

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

СОВЕТ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ ВГТУ



**IV ЭТАП РЕСПУБЛИКАНСКОГО ФЕСТИВАЛЯ
МОЛОДЕЖНОЙ ВУЗОВСКОЙ НАУКИ**

**МОДЕЛИРОВАНИЕ В ТЕХНИКЕ
И ЭКОНОМИКЕ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ ДОКЛАДОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

23 – 24 МАРТА 2016 ГОДА

**ВИТЕБСК
2016**

УДК 62 : 004 + 33 : 004
ББК 30 + 65
М 74

М 74 Моделирование в технике и экономике: материалы международной научно-практической конференции, Витебск, 23–24 марта 2016 года / УО «ВГТУ». – Витебск, 2016. – 557 с.

Организационный комитет: д.т.н., проф. Башметов В.С., д.э.н., проф. Ванкевич Е.В., к.т.н., доц. Дягилев А.С., к.т.н. Катович О.М., м.э.н. Вайлунова Ю.Г., к.т.н., доц. Самутина Н.Н.

Главный редактор: д.э.н., проф. Ванкевич Е.В.

В сборник включены материалы, рекомендованные к опубликованию оргкомитетом международной научно-практической конференции «Моделирование в технике и экономике» ученых и специалистов различных вузов и научно-исследовательских организаций России, Украины, Азербайджана, Узбекистана, Китая, Латвии, Беларуси по направлениям: моделирование и оптимизация технологических процессов в промышленности; эконометрическое моделирование процессов в сфере финансов, логистики, организации производства, маркетинга, учета и статистики; информационные технологии в дизайне.

ISBN 978-985-481-420-9

УДК 62 : 004 + 33 : 004
ББК 30 + 65

Издательская группа: Самутина Н.Н.
Катович О.М.
Вайлунова Ю.Г.
Дягилев А.С.

Тексты набраны с авторских оригиналов. Редакционная коллегия приносит извинения за возможные неточности, возникшие в процессе компьютерной верстки издания.

Республика Беларусь, г. Витебск, Московский пр-т, 72, тел.: 8-0212-47-74-01.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий № 1/172 от 12 февраля 2014 г.

ISBN 978-985-481-420-9

© Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет», 2016

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Алексеевко М.С., инженер-химик 1 категории, *Грабовская Е.В.*, *Литвяк В.В.*
 Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию,
 г. Минск, Республика Беларусь, Национальный университет пищевых технологий,
 г. Киев, Украина

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ КИСЛОТНОГО ГИДРОЛИЗА КАРТОФЕЛЬНОГО КРАХМАЛА..... 24

Алимова Х., *Авазов К.Р.*, старший научный сотрудник-исследователь, *Гуламов А.Э.*
 Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, г. Ташкент, Республика
 Узбекистан

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ КОКОНОВ ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА..... 27

Аль-Камали Марван Фархан Саиф Хассан, магистрант, *Врублевский И.А.*, в.н.с.
 Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск.
 Республика Беларусь

ОБРАБОТКА И АНАЛИЗ ИЗОБРАЖЕНИЙ ПОВЕРХНОСТИ АНОДНЫХ ПЛЕНОК С НАНОПОРИСТОЙ СТРУКТУРОЙ В ПРОГРАММЕ IMAGEJ..... 30

Барабаничкова И.С., доцент, *Воронин С.Ю.*, доцент
 Ивановский государственный политехнический университет, г. Иваново,
 Российская Федерация

ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ ЗАВИСИМОСТИ ПРИКЛЕЯ ПРЯЖИ ОТ ДАВЛЕНИЯ В ОТЖИМНЫХ ВАЛАХ И СКОРОСТИ ШЛИХТОВАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА STATISTICA..... 32

Барандич Е.С., ассистент, *Выслоух С.П.*, *Тимошенко А.В.*, *Коваль В.В.*
 Национальный технический университет Украины Киевский политехнический институт,
 г. Киев, Украина

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МАКСИМАЛЬНОЙ ЦИКЛИЧЕСКОЙ ДОЛГОВЕЧНОСТИ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТОКАРНОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ..... 35

Беда А.И., младший научный сотрудник, *Беда И.Н.*, доцент, *Зайцев В.И.*, заведующий
 отделом
 ВНИИАЭН, СумГУ, г. Сумы, Украина

ОПТИМИЗАЦИЯ ГЕОМЕТРИИ ЩЕЛЕВОГО УПЛОТНЕНИЯ ПРОТОЧНОЙ ЧАСТИ ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА..... 37

Белоус Д.А., студент, *Беда И.Н.*, доцент
 Сумский государственный университет, г. Сумы, Украина

МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ЩЕЛЕВЫХ УПЛОТНЕНИЯХ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ..... 40

Богдановская М.А., студент, *Лебедева М.А.*, студент, *Пушкарева О.С.*, студент,
Спириденко К.Д., студент, *Дягилев А.С.*, доцент
 Витебский государственный технологический университет,
 г. Витебск, Республика Беларусь

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ КАЧЕСТВЕННЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ДЛИННОГО ТРЕПАНОГО ЛЬНОВОЛОКНА И ГЕОГРАФИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ ВЫРАЩИВАНИЯ ЛЬНА..... 43

Бондарева Т.П., доцент
 Витебский государственный технологический университет,
 г. Витебск, Республика Беларусь

ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ ТКАНИ ТЕХНИЧЕСКОГО

НАЗНАЧЕНИЯ.....	44
<i>Виниченко С.Н.</i> , доцент, <i>Казарова А.Д.</i> , аспирант Московский государственный университет дизайна и технологии, г. Москва, Российская Федерация	
ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ИНФРАКРАСНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ СО СМЕШАННЫМИ ВОЛОКНАМИ.....	46
<i>Гафуров К.Г.</i> , доцент, <i>Махкамова Ш.Ф.</i> , старший преподаватель, <i>Рахматуллинов Ф.Ф.</i> , ассистент, <i>Росабаев А.Т.</i> , старший научный сотрудник Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, г. Ташкент, Республика Узбекистан	
РАССОРТИРОВКА ХЛОПКОВЫХ ВОЛОКОН ПО СТЕПЕНИ ИХ ЗРЕЛОСТИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПРЯЖИ ЗАДАННЫХ СВОЙСТВ.....	49
<i>Гевлич Л.Л.</i> , доцент, <i>Гевлич И.Г.</i> , доцент Донецкий национальный университет, г. Винница, Украина	
ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В РАМКАХ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ В УКРАИНЕ.....	51
<i>Гойс Т.О.</i> , аспирант, <i>Матрохин А.Ю.</i> , профессор Ивановский государственный политехнический университет, г. Иваново, Российская Федерация	
РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОЦЕНКИ ПОВРЕЖДАЕМОСТИ ГЕОТЕКСТИЛЬНЫХ ПОЛОТЕН НА ОСНОВЕ КОНЕЧНОГО ЧИСЛА ИСТИРАЮЩИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ...	54
<i>Голованов В.В.</i> аспирант, <i>Козляков В.В.</i> , <i>Виноградов А.А.</i> Московский государственный университет дизайна и технологий, г. Москва, Российская Федерация	
МОДЕЛИРОВАНИЕ СОВМЕСТНОЙ РАБОТЫ ВЗП С ТЭУ.....	56
<i>Демиденко Е.Ю.</i> , аспирант, <i>Андрюшкова С.Г.</i> , магистрант, Белорусско-Российский университет, г. Могилев, Республика Беларусь	
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОГРЕШНОСТЕЙ ШЛИЦЕВОГО ПРОФИЛЯ.....	59
<i>Дробов А.В.</i> , аспирант, <i>Галушко В.Н.</i> Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель, Республика Беларусь	
ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ ОТ ТРЕХФАЗНОГО ИНВЕРТОРА И СИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА.....	60
<i>Дробов А.В.</i> , аспирант, <i>Галушко В.Н.</i> Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель, Республика Беларусь	
ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ С ПОМОЩЬЮ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ.....	63
<i>Дягилев А.С.</i> , доцент, <i>Петюль И.А.</i> , доцент, <i>Бизюк А.Н.</i> , старший преподаватель, Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ОЦЕНКА НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ РАЗРЫВНОЙ НАГРУЗКИ ДЛИННОГО ТРЁПАНОГО ЛЬНОВОЛОКНА.....	66
<i>Ефремов А.А.</i> , ассистент Белорусский государственный экономический университет, г. Минск, Республика Беларусь	
ПАРЕТО-ОПТИМАЛЬНОСТЬ В ОЦЕНКЕ СРАВНИТЕЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА.....	69
<i>Заяц А.В.</i> , студент, <i>Заяц Т.А.</i> , старший преподаватель Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины, г. Гомель, Республика Беларусь	
КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ.....	72

<i>Зими́на Е.Л.</i> , докторант, <i>Ушако́в Е.С.</i> , магистрант, <i>Коган А.Г.</i> , профессор Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ ТЕКСТИЛЬНЫХ ОТХОДОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	74
<i>Зиновьева А.Д.</i> , аспирант, <i>Разумеев К.Э.</i> Московский государственный университет дизайна и технологии, г. Москва, Российская Федерация	
ВАРИАНТ ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ПРЯЖИ ДЛЯ РУЧНОГО ВЯЗАНИЯ, ВЫРАБАТЫВАЕМОЙ С ВЛОЖЕНИЕМ РЕДКИХ ВИДОВ СЫРЬЯ.....	77
<i>Исаченко В.В.</i> , аспирант, <i>Дягилев А.С.</i> , доцент, <i>Коган А.Г.</i> , профессор Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛЬНЯНОЙ ПРЯЖИ МОКРОГО СПОСОБА ФОРМИРОВАНИЯ.....	80
<i>Катович О.М.</i> , старший преподаватель, <i>Рыклин Д.Б.</i> , профессор, <i>Медвецкий С.С.</i> , доцент Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ГРЕБНЕЧЕСАНИЯ ХЛОПКА.....	82
<i>Климов Ю.В.</i> , доцент Белорусский государственный экономический университет, г. Минск, Республика Беларусь	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЯЗЫКА UML.....	85
<i>Кожевникова Л.В.</i> , аспирант, <i>Карева Т.Ю.</i> профессор Ивановский государственный политехнический университет, г. Иваново, Российская Федерация	
АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРАБОТКИ ФОНОВЫХ НИТЕЙ В ТКАНИ ЧЕРЕЗ ЗАПРАВОЧНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ТКАНИ.....	87
<i>Колеганова Е.А.</i> , <i>Кокарева В.В.</i> Самарский государственный аэрокосмический университет им. Академика С. П. Королева, г. Самара, Российская Федерация	
ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НА ПЛАТФОРМЕ TЕСNOMATIX PLANT SIMULATION.....	88
<i>Кондратьюк О.В.</i> , аспирант, <i>Касьян Э.Е.</i> , профессор Киевский национальный университет технологий и дизайна, г. Киев, Украина	
ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВА ПОКРЫВНОЙ КОМПОЗИЦИИ.....	91
<i>Костин П.А.</i> , старший преподаватель Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАСПОЛОЖЕНИЯ КОМБИНИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩЕЙ ПРЯЖИ В СТРУКТУРЕ НАПОЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ИХ АНТИСТАТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА.....	93
<i>Костомаров С.А.</i> , аспирант, <i>Валуев В.С.</i> , аспирант, <i>Курденкова А.В.</i> , доцент, <i>Шустов Ю.С.</i> , профессор Московский государственный университет дизайна и технологии, г. Москва, Российская Федерация	
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ И КОНЦЕНТРАЦИИ КИСЛОТЫ И ЩЕЛОЧИ НА РАЗДИРАЮЩУЮ НАГРУЗКУ ТКАНЕЙ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКТИВОВ.....	96
<i>Кукушкин М.Л.</i> , доцент, <i>Козодой Т.С.</i> , студент Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРИКОТАЖНЫХ ПЕРЕПЛЕТЕНИЙ.....	99

<i>Куландин А.С.</i> , магистрант, <i>Коган А.Г.</i> , профессор Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ПРОИЗВОДСТВО ВЫСОКООБЪЕМНОЙ КОМБИНИРОВАННОЙ ПРЯЖИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТОКОВ СВЧ.....	101
<i>Курденкова А.В.</i> , доцент, <i>Шустов Ю.С.</i> , профессор, <i>Федулова Т.Н.</i> , главный специалист, <i>Асланян А.А.</i> , аспирант Московский государственный университет дизайна и технологии, Научно- исследовательский институт Проблем хранения Росрезерва, г. Москва, Российская Федерация	
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАСТВОРИТЕЛЯ НА СТОЙКОСТЬ К ИСТИРАНИЮ ТКАНЕЙ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ СПЕЦОДЕЖДЫ.....	103
<i>Левина М.В.</i> , студент, <i>Трутнёв А.А.</i> , ассистент, <i>Платонов А.П.</i> , доцент, <i>Ковчур С.Г.</i> , профессор Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ОПТИМИЗАЦИЯ ВЛИЯНИЯ ДОБАВОК НЕОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ НА СТРУКТУРУ КИРПИЧА КЕРАМИЧЕСКОГО.....	106
<i>Литвин А.В.</i> , доцент, <i>Гаврушкевич Н.В.</i> Национальный технический университет Украины Киевский политехнический институт, г. Киев, Украина	
ПРОГРЕССИВНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ШТОКОВЫХ ЗАЖИМНЫХ ПАТРОНОВ ДЛЯ ТОКАРНОЙ ОБРАБОТКИ.....	109
<i>Лобацкая Е.М.</i> , доцент, <i>Деркаченко П.Г.</i> , старший преподаватель Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТОВ КОМПЛЕКСНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ КАЧЕСТВА....	111
<i>Матисмаилов С.Л.</i> , доцент, <i>Махкамова Ш.Ф.</i> , старший преподаватель, <i>Курбанов О.</i> , магистр Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, г. Ташкент, Республика Узбекистан	
ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРИЕМНОГО БАРАБАНА ЧЕСАЛЬНОЙ МАШИНЫ НА КАЧЕСТВО ВЫРАБАТЫВАЕМОЙ ПРЯЖИ.....	113
<i>Матмуродов Ф.М.</i> руководитель фундаментального проекта Ташкентский филиал РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, г. Ташкент, Республика Узбекистан	
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ N–МАССОВОЙ РОТОРНОЙ СИСТЕМЫ.....	116
<i>Махсумбек Ф.Т.</i> , студент, <i>Ожикенова Ж.Ф.</i> , магистр Томский политехнический университет, г. Томск, Российская Федерация	
АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ГРУНТА ПО ГЛУБИНЕ НА ТЕПЛОВЫЕ РЕЖИМЫ РЕЗЕРВУАРОВ ТЭС И КОТЕЛЬНЫХ С УЧЕТОМ НАЛИЧИЯ ИНЖЕНЕРНОГО СООРУЖЕНИЯ.....	119
<i>Микрюкова О.Н.</i> аспирант, <i>Липатова Л.А.</i> аспирант, <i>Змеева Е.Д.</i> аспирант, <i>Субботина Е.В.</i> магистрант, <i>Зюлин А.А.</i> магистрант, <i>Бесшапошникова Н.В.</i> ассистент, <i>Бесшапошникова В.И.</i> , профессор Московский государственный университет дизайна и технологии, Российский государственный социальный университет, г. Москва, Российская Федерация	
МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА МОДИФИКАЦИИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	123
<i>Монахов В.В.</i> , аспирант, <i>Самойлова Т.А.</i> , аспирант, <i>Севостьянов П.А.</i> , профессор, <i>Ордов К.В.</i> , профессор Московский государственный университет дизайна и технологии, Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, г. Москва, Российская Федерация	

ИМИТАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ ПРОЦЕССОВ ИЗНОСА И СТАРЕНИЯ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ НОРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	125
<i>Никонова Т.В.</i> , доцент Витебский государственный технологический университет, Витебск, Республика Беларусь	
МОДЕЛИРОВАНИЕ УПРУГОГО ОСНОВАНИЯ В РАСЧЕТАХ УСТОЙЧИВОСТИ ОБОЛОЧЕК.....	127
<i>Новиков В.Ю.</i> , лаборант, <i>Багрец Д.А.</i> , заведующий лабораторией, <i>Новиков Ю.В.</i> , доцент Витебский государственный технологический университет, Институт технической акустики НАН Беларуси, г. Витебск, Республика Беларусь	
ВОЛОЧЕНИЕ ПРОВОЛОКИ НИКЕЛИДА ТИТАНА С НАНЕСЕННЫМ СЛОЕМ НИТРИДА ТИТАНА.....	130
<i>Новиков В.Ю.</i> , лаборант, <i>Новиков Ю.В.</i> , доцент Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
МОДЕЛИРОВАНИЕ КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	132
<i>Олинийчук А.И.</i> , магистр, <i>Шевченко В.В.</i> , доцент Национальный технический университет Украины, Киевский политехнический институт, г. Киев, Украина	
СИСТЕМА ДИАГНОСТИКИ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА.....	135
<i>Панкевич Д. К.</i> , ассистент Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ОПТИМИЗАЦИЯ КАЧЕСТВА НИТОЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ДЕТАЛЕЙ СПОРТИВНОЙ ОДЕЖДЫ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	136
<i>Плеханова С.В.</i> , доцент, <i>Виноградова Н.А.</i> , аспирант Московский государственный университет дизайна и технологии, Российский государственный социальный университет, г. Москва, Российская Федерация	
ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗНАШИВАНИЯ ТКАНЕЙ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ОДЕЖДЫ СОТРУДНИКОВ ПОЛИКЛИНИК.....	139
<i>Подольная Т.В.</i> , магистрант, <i>Петухов А.Н.</i> , студент, <i>Скуланова Н.С.</i> , профессор, <i>Матонин А.В.</i> , аспирант Московский государственный университет дизайна и технологии, г. Москва, Российская Федерация	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АППАРАТНОЙ ПРЯЖИ АНАЛИТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ ИЗ ВОЛОКОН ТОНКОЙ, ПОЛУТОНКОЙ И ПОЛУГРУБОЙ ШЕРСТИ.....	141
<i>Поликарпов А.В.</i> , аспирант, <i>Озеркова Д.В.</i> , магистрант, <i>Николаев С.Д.</i> , профессор Московский государственный университет дизайна и технологии, г. Москва, Российская Федерация	
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ НИТЕЙ ОСНОВЫ НА ТКАЦКОМ СТАНКЕ.....	143
<i>Прихач И.В.</i> , студент, <i>Гундина М.А.</i> , старший преподаватель Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь	
СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СХОЖЕСТИ ИСХОДНОГО И ПОЛУЧЕННОГО БИНАРИЗАЦИЕЙ ОЦУ ИЗОБРАЖЕНИЙ.....	145
<i>Радюк А.Н.</i> , магистрант Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ОБОСНОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ПОЛИУРЕТАНА.....	148

<i>Рубик С.В.</i> , студент, <i>Локтионов А.В.</i> , профессор Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ГИБКОЙ НИТИ ПО ШЕРОХОВАТОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПЛОСКОЙ КРИВОЙ.....	151
<i>Рутковская К.В.</i> , студент, <i>Сурипто К.А.</i> , студент Белорусский государственный экономический университет, г. Минск, Республика Беларусь	
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ КАК МЕТОД МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	153
<i>Савицкий В.В.</i> , студент, <i>Передача Р.Ю.</i> , <i>Першин В.Т.</i> Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Республика Беларусь	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ГАУССОВСКИХ ИМПУЛЬСОВ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА РАДИОЧАСТОТНЫХ ИДЕНТИФИКАТОРОВ.....	155
<i>Самойлова Т.А.</i> , аспирант, <i>Монахов В.В.</i> , аспирант, <i>Севостьянов П.А.</i> , профессор, <i>Ордов К.В.</i> , профессор Московский государственный университет дизайна и технологии, Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, г. Москва, Российская Федерация	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ОЧИСТКИ И РЫХЛЕНИЯ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ ВЕТВЯЩИМИСЯ МАРКОВСКИМИ ПРОЦЕССАМИ.....	158
<i>Сарайнов Н.Е.</i> , магистрант, <i>Унянин А.Н.</i> , профессор Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск, Российская Федерация	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ ПРОЦЕССА ШЛИФОВАНИЯ КРУГАМИ ИЗ ЭЛЬБОРА С НАЛОЖЕНИЕМ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ.....	160
<i>Селина Н.Г.</i> , аспирант, <i>Рева Д.В.</i> , аспирант, <i>Осина Т.М.</i> , доцент <i>Прохоров В.Т.</i> , профессор, <i>Кораблина С.Ю.</i> , доцент Институт сферы обслуживания и предпринимательства (ф) ДГТУ, г. Шахты, Российская Федерация	
ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ВЫБОРА ПЕКЕТА МАТЕРИАЛОВ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ СОПУТСТВУЮЩИХ ИЗДЕЛИЙ КОСТЮМА ВОЕННОСЛУЖАЩИХ АРКТИКИ.....	162
<i>Силивончик В.В.</i> , старший преподаватель Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
РАЗЛОЖЕНИЕ В РЯД РЕШЕНИЯ АЛГЕБРАИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ.....	165
<i>Силивончик В.В.</i> , старший преподаватель, Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ОПТИМИЗАЦИЯ НОРМЫ ФУНКЦИИ $P(Z)=1/Z+C$ НА ПРЯМОУГОЛЬНИКЕ.....	167
<i>Скуланова Н.С.</i> , профессор, <i>Бабкин М.М.</i> , магистрант, <i>Малиновский В.В.</i> , магистрант, <i>Собалькова Н.С.</i> , магистрант, <i>Михайлова А.А.</i> , студент Московский государственный университет дизайна и технологии, г. Москва, Российская Федерация	
МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ НАТЯЖЕНИЯ НИТИ НА КОЛЬЦЕВЫХ ПРЯДИЛЬНЫХ МАШИНАХ В СРЕДЕ MATHCAD.....	169
<i>Соловьев С.С.</i> , студент, <i>Говорун Т.П.</i> , доцент, <i>Белоус Е.А.</i> , доцент Сумский государственный университет, г. Сумы, Украина	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ТВЕРДОСТИ И ИЗНОСОСТОЙКОСТИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ.....	171

<p><i>Степанов А. В.</i>, заведующий лабораторией, <i>Веткасов Н.И.</i>, заведующий кафедрой Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск, Российская Федерация</p>	
<p>ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЛОСКОГО ШЛИФОВАНИЯ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ТВЕРДЫХ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ С НАПОЛНИТЕЛЯМИ ИЗ ВЫСОКОДИСПЕРСНЫХ И НАНОМАТЕРИАЛОВ.....</p>	173
<p><i>Томашева Р.Н.</i>, доцент, <i>Горбачик В.Е.</i>, профессор Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь</p>	
<p>МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЛАКСАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В СИСТЕМАХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ВЕРХА ОБУВИ.....</p>	176
<p><i>Ушаков Е.С.</i>, магистрант, <i>Зимина Е.Л.</i>, докторант, <i>Грошев И.М.</i>, доцент, <i>Коган А.Г.</i>, профессор Витебский государственный технологический университет», г. Витебск, Республика Беларусь</p>	
<p>МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДОМ ГОРЯЧЕГО ПРЕССОВАНИЯ.....</p>	180
<p><i>Федорова Н.Е.</i>, доцент, <i>Голайдо С.А.</i> Московский государственный университет дизайна и технологии, г. Москва, Российская Федерация</p>	
<p>РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОЦЕНКИ НЕСТАБИЛЬНОСТИ КРИВОЙ УТОНЕНИЯ.....</p>	182
<p><i>Федорова Н.Е.</i>, доцент Московский государственный университет дизайна и технологии, г. Москва, Российская Федерация</p>	
<p>МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА КОНТАКТИРОВАНИЯ В ПРЯДЕНИИ.....</p>	183
<p><i>Чаленко Е.А.</i>, доцент, <i>Курсанова Е.А.</i>, профессор, <i>Вершинина А.В.</i>, аспирант Московский государственный университет дизайна и технологии, г. Москва, Российская Федерация</p>	
<p>НАДЕЖНОСТЬ СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ПРИ ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ В СПОРТИВНЫХ ИЗДЕЛИЯХ.....</p>	185
<p><i>Чепелов С.А.</i>, аспирант, <i>Марущак А.С.</i>, студент, <i>Савенок В.Е.</i>, доцент Витебский государственный технологический университет, Витебский государственный университет им. П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь</p>	
<p>МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТАХ.....</p>	187
<p><i>Чудотворова Е.О.</i>, магистрант, <i>Козляков В.В.</i>, профессор Московский государственный университет дизайна и технологии, г. Москва, Российская Федерация</p>	
<p>МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ВОДОРОДА НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГОАККУМУЛИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ.....</p>	190
<p><i>Чурсин В.И.</i>, заведующий кафедрой Московский государственный университет дизайна и технологии, г. Москва, Российская Федерация</p>	
<p>ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА КОЖИ ПО УПРУГОПЛАСТИЧЕСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ.....</p>	192
<p><i>Шарипова М.Ф.</i>, ассистент Бухарский инженерно-технологический институт, г. Бухара, Республика Узбекистан</p>	
<p>СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ ПРОИЗВОДСТВА КОСТОЧКОВОГО МАСЛА КАК ОБЪЕКТ МОДЕЛИРОВАНИЯ.....</p>	195
<p><i>Шарстнёв В.Л.</i>, доцент, <i>Вардомацкая Е.Ю.</i>, старший преподаватель Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь</p>	

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ MAPLESIM ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ СЛОЖНОЙ СТРУКТУРЫ..... 197

Эркинов З., старший научный сотрудник, соискатель, *Жуманиязов К.Ж.*, профессор, *Партиев Х.*, доцент, *Файзуллаев Ш.Р.*, доцент, *Жамалов Б.*, магистр
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, Наманганский инженерно-технологический институт, г. Ташкент, Республика Узбекистан

ВЛИЯНИЕ ЧИСЛА СЛОЖЕНИЙ ОДИНОЧНЫХ НИТЕЙ, ВЫРАБОТАННЫХ ПО РАЗЛИЧНЫМ СИСТЕМАМ ПРЯДЕНИЯ, НА КАЧЕСТВО КРУЧЕНОЙ НИТИ..... 201

РАЗДЕЛ 2. ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В СФЕРЕ ФИНАНСОВ, ЛОГИСТИКИ, ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА, МАРКЕТИНГА, УЧЕТА И СТАТИСТИКИ

Балынин И.В., ассистент

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация

ОЦЕНКА ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ И ДЕЛОВОЙ АКТИВНОСТИ ОАО «ЮРЬЕВ-ПОЛЬСКИЙ ЗАВОД «ПРОМСВЯЗЬ» В 2013-2014 ГГ..... 204

Бакова Ю.С., студентка, *Дубенецкий Н.А.*, доцент
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

БИЗНЕС-МОДЕЛИ И КОНКУРЕНТНЫЕ СТРАТЕГИИ..... 207

Бачишина Л.Д., старший преподаватель, *Грицюк П.М.*, заведующий кафедрой
Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно, Украина

АВТОРЕГРЕССИОННЫЕ МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ..... 209

Беляцкая Т.Н., заведующая кафедрой
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Республика Беларусь

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЭЛЕКТРОННОЙ ЭКОНОМИКИ В НЕПРЕРЫВНОМ ВРЕМЕНИ..... 212

Бобкова В.В., студент
Белорусский государственный экономический университет, г. Минск, Республика Беларусь

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. СУЩНОСТЬ И ПРИМЕНЕНИЕ АГЕНТНЫХ МОДЕЛЕЙ..... 215

Богачик П.П., аспирант, *Школьный А.А.*, профессор
Уманский национальный университет садоводства, г. Умань, Украина

ФОРМИРОВАНИЕ КОНКУРЕНТНОЙ СТРАТЕГИИ В СБЫТОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ..... 217

Бригманис В.А., лектор
Государственный колледж полиции, кафедра права, г. Рига, Латвия

СОЦИАЛЬНЫЕ СТРАТЕГИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРЕОДОЛЕНИЯ ФИНАНСОВОГО КРИЗИСА..... 220

Бугаев А.В., профессор, *Быков К.Р.*, старший преподаватель
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

МЕТОДИКА IMP3rove И МОДЕЛИРОВАНИЕ МНОГОМЕРНОЙ ОЦЕНКИ ИННОВАЦИОННОГО УРОВНЯ ОРГАНИЗАЦИЙ В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ..... 223

Быков К.Р., старший преподаватель, *Кахро А.А.*, доцент
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

СТОХАСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИЙ В КОНТЕКСТЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ.....	226
<i>Вайлунова Ю.Г.</i> , ассистент, <i>Яшева Г.А.</i> , профессор Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ИНТЕГРАЦИИ.....	228
<i>Васецкая А.В.</i> , магистрант, <i>Гончарук Н.С.</i> , доцент Донецкий национальный университет, г. Винница, Украина	
МОДЕЛИРОВАНИЕ УРОВНЯ ИНФЛЯЦИИ В УКРАИНЕ.....	231
<i>Вахович И.О.</i> , аспирант Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Республика Беларусь	
ОПТИМИЗАЦИЯ МАРКЕТИНГОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕКЛАМНЫХ КАМПАНИЙ RTB С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ.....	234
<i>Веретенникова Е.С.</i> , аспирант, <i>Краснова И.И.</i> , доцент Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Беларусь	
ПРИМЕНЕНИЕ КИБЕРНЕТИЧЕСКОГО ПОДХОДА В ИНФОРМАЦИОННОЙ ЛОГИСТИКЕ.....	236
<i>Виноградская Н.А.</i> , доцент Московский государственный педагогический университет, г. Москва, Российская Федерация	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПЕРАЦИОННОГО БЮДЖЕТА ПРЕДПРИЯТИЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ МАГИСТРОВ БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКИ.....	239
<i>Вихрова Н.О.</i> , доцент Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС», г. Москва, Российская Федерация	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЙТИНГОВОЙ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ КОРПОРАТИВНОЙ СОЦИАЛЬНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ.....	241
<i>Воронин С.Ю.</i> , доцент, <i>Барабанищикова И.С.</i> , доцент Ивановский государственный политехнический университет, г. Иваново, Российская Федерация	
РЕАЛИЗАЦИЯ И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОПТИМИЗАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ПРОИЗВОДСТВА ТКАНЕЙ.....	244
<i>Гаврилова М.С.</i> , студентка, <i>Дубенецкий Н.А.</i> , доцент Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
МОДЕЛЬ ЭЛЕКТРОННОГО БИЗНЕСА «БИЗНЕС ДЛЯ БИЗНЕСА» (B2B).....	246
<i>Гайнутдинов Э.М.</i> , профессор, <i>Поддерезина Л.И.</i> , доцент Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь	
ПРОБЛЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ В ЭКОНОМИКЕ.....	248
<i>Герасименко П.В.</i> , профессор Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация	
МЕТОДИКА ОЦЕНИВАНИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО РИСКА НЕДОСТИЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ ПЛАНИРУЕМОГО ОБЪЕМА ПРОДУКЦИИ.....	250
<i>Герасимец А.С.</i> , студент Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь	
АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ ХОЛДИНГА АПК.....	252
<i>Гилевич А.В.</i> , аспирант	

Белорусский государственный экономический университет, г. Минск, Республика Беларусь	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИНАНСОВЫХ ПОТОКОВ: ПОНЯТИЕ, ПРИНЦИПЫ, КЛАССИФИКАЦИИ И ПОДХОДЫ К ПОСТРОЕНИЮ МОДЕЛЕЙ.....	254
<i>Гончарук Н.С.</i> , доцент	
Донецкий национальный университет, г. Винница, Украина	
КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ ДЛЯ ОЦЕНКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УНИВЕРСИТЕТОВ УКРАИНЫ.....	257
<i>Грицюк П.М.</i> , заведующий кафедрой, <i>Мандзюк О.М.</i> , старший преподаватель	
Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно, Украина	
ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ «МЕЛИОРАТИВНЫЙ КОМПЛЕКС – ХОЗЯЙСТВУЮЩИЙ СУБЪЕКТ».....	260
<i>Губанова Е.В.</i> , доцент	
Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Калужский филиал, г. Калуга, Российская Федерация	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕНЕЖНЫХ ПОТОКОВ ОРГАНИЗАЦИИ.....	263
<i>Гулько Д.Г.</i> , студентка, <i>Дроздова С.Н.</i> , старший преподаватель	
Бобруйский филиал Белорусского государственного экономического университета, г. Бобруйск, Республика Беларусь	
МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ТОВАРНЫМИ КАТЕГОРИЯМИ В РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛЕ.....	267
<i>Дейна А.Ю.</i> , аспирант	
Донецкий национальный университет, г. Винница, Украина	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ИМПОРТА ПРИРОДНОГО ГАЗА В УКРАИНУ.....	269
<i>Деревянкин А.В.</i> , старший научный сотрудник	
Сибирский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства, г. Новосибирск, Российская Федерация	
МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ.....	272
<i>Джоши Е.И.</i> , доцент	
Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно, Украина	
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РОЖДАЕМОСТИ В УКРАИНЕ НА ОСНОВЕ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ.....	274
<i>Добринин Г.В.</i> , магистрант, <i>Морозова Н.Н.</i> , доцент	
Академия управления при Президенте Республики Беларусь, г. Минск, Республика Беларусь	
ОПТИМИЗАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В УСЛОВИЯХ ОПРЕДЕЛЕННОСТИ.....	277
<i>Дымков М.П., Бенедиктович В.И., Демиденко В.М., Коваленко Н.С., Брилевский А.О.</i>	
Белорусский государственный экономический университет, г. Минск, Республика Беларусь	
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТРАНСПОРТА ДЛЯ ДОСТАВКИ ПРОДУКЦИИ С ВРЕМЕННЫМИ ОГРАНИЧЕНИЯМИ.....	279
<i>Жук М.В.</i> , старший преподаватель	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В АНАЛИЗЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ.....	282
<i>Загороднюк О.В.</i> , доцент	
Уманский национальный университет садоводства, г. Умань, Украина	
DEA-АНАЛИЗ КАК МЕТОД ПРИНЯТИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА УКРАИНЫ.....	284

<i>Занемонский М.И.</i> , студент, <i>Дашкевич А.С.</i> , студент, <i>Проплеткина В.А.</i> , студент Международный университет «МИТСО», г. Минск, Республика Беларусь	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАРКЕТИНГА В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОАО «БЕЛАЗ» УПРАВЛЯЮЩАЯ КОМПАНИЯ ХОЛДИНГА «БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ» ДЛЯ УКРЕПЛЕНИЯ ПОЗИЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ НА РЫНКАХ.....	286
<i>Заренок М.А.</i> , аспирант Белорусский государственный экономический университет, начальник сектора по формированию нормативной отчетности ЗАО «СофтКлуб – Центр разработки», г. Минск, Республика Беларусь	
ОПТИМИЗАЦИЯ ЛИКВИДНОСТИ БАНКА НА ОСНОВЕ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА НЕСНИЖАЕМОЙ ЧАСТИ СРЕДСТВ НА РАСЧЕТНЫХ СЧЕТАХ КЛИЕНТОВ.....	289
<i>Зернова Л.Е.</i> , доцент, <i>Ильина С.И.</i> , доцент Московский государственный университет дизайна и технологии, г. Москва, Российская Федерация	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОИСКА МАКСИМАЛЬНЫХ УРОВНЕЙ ЗАТРАТ НА ПРИОБРЕТЕНИЕ ПОТОЧНЫХ ЛИНИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	291
<i>Зубкова Т.В.</i> , магистрант, <i>Дубинина И.В.</i> , старший преподаватель Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации, г. Гомель, Республика Беларусь	
ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ КАК МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ.....	294
<i>Иконников В.Ф.</i> , профессор, <i>Токаревская Н.Г.</i> , доцент, <i>Седун А.М.</i> , проректор по учебной работе, <i>Бутер А.П.</i> , ассистент Белорусский государственный экономический университет, г. Минск, Республика Беларусь	
ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ЭКОНОМЕТРИКЕ.....	296
<i>Кадовба Е.А.</i> , аспирант Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины, г. Гомель, Республика Беларусь	
ПРИМЕНЕНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА ПРИ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕГИОНОВ...	299
<i>Кашникова И.В.</i> , доцент, <i>Юферева О.Д.</i> Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Республика Беларусь Белорусский государственный экономический университет, г. Минск, Республика Беларусь	
АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЭЛЕКТРОННОЙ ЭКОНОМИКИ.....	301
<i>Килячков А.А.</i> , менеджер, <i>Чалдаева Л.А.</i> , профессор, <i>Килячков Н.А.</i> , соискатель Ассоциация сертифицированных специалистов по борьбе с мошенничеством, российское отделение (АСФЕ-RUS), Финансовый университет при Правительстве РФ, Московский государственный институт международных отношений (университет) МИД РФ, г. Москва, Российская Федерация	
ДИСКРЕТНАЯ ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИЗМЕНЕНИЯ МИРОВОГО ВВП.....	304
<i>Килячков Н.А.</i> , соискатель Московский государственный институт международных отношений (университет) МИД Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛИ КОНКУРЕНТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ДВУХ КОНТРАГЕНТОВ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ НА ГАИТИ.....	306
<i>Клименко Л.В.</i> , доцент, <i>Зборовская Ю.Л.</i> , доцент	

Уманский национальный университет садоводства, г. Умань, Украина УПРАВЛЕНИЕ ПОТОКОВЫМИ ПРОЦЕССАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ ЛОГИСТИЧЕСКОГО ПОДХОДА.....	309
<i>Коваленко Г.А.</i> , доцент	
Уманский национальный университет садоводства, г. Умань, Украина МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА В РЕГИОНЕ.....	311
<i>Корень К.С.</i> , студент, <i>Егорова В.К.</i> , доцент	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ИЗДЕРЖЕК ПРОИЗВОДСТВА И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	314
<i>Корень К.С.</i> , студент, <i>Егорова В.К.</i> , доцент	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
МОДЕЛЬ ПОВЕДЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЯ: КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ И ПОРЯДКОВЫЙ ПОДХОДЫ.....	317
<i>Костюкова С.Н.</i> , доцент, <i>Денова О.К.</i> , старший преподаватель, <i>Стахейко В.Н.</i> , старший преподаватель	
Полоцкий государственный университет, г. Новополоцк, Республика Беларусь	
БИЗНЕС-ПЛАН КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ: СУЩНОСТЬ, ОСОБЕННОСТИ СОСТАВЛЕНИЯ.....	319
<i>Кочеткова И.А.</i> , аспирант	
Белорусский государственный экономический университет, г. Минск, Республика Беларусь	
МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСЧЕТА МАРКЕТИНГОВОГО ПОТЕНЦИАЛА НА РЫНКЕ ФИТНЕС-УСЛУГ.....	322
<i>Кулиш Т.В.</i> , доцент	
Таврический государственный агротехнологический университет, г. Мелитополь, Украина	
МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ НА РЫНКЕ МОЛОКА.....	324
<i>Кучеренок Т.В.</i> , студент, <i>Костюкова В.И.</i> , студент, <i>Калиновская И.Н.</i> , доцент	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
МОДЕЛЬ ПРОГРАММЫ ЛОЯЛЬНОСТИ КЛИЕНТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ УНИВЕРСАЛЬНОЙ МОБИЛЬНОЙ ДИСКОНТНОЙ КАРТЫ, ВЫДАВАЕМОЙ ПОСРЕДСТВОМ WAP-PUSH ИЛИ SMS-СООБЩЕНИЙ.....	327
<i>Лаврик С.С.</i> , аспирант	
Донецкий национальный университет, г. Винница, Украина	
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МЯГКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАСШТАБОВ И ДИНАМИКИ ТЕНЕВОЙ ЭКОНОМИКИ.....	329
<i>Лебедева Е.Н.</i> , доцент, <i>Лебедева М.А.</i> , студент	
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ПРОГНОЗНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ.....	332
<i>Листопад В.В.</i> , доцент, <i>Шоха В.П.</i> , ассистент	
Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина	
О ЗАДАЧЕ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОГО ИНВЕСТИЦИОННОГО ПОРТФЕЛЯ МЕТОДОМ Г. МАРКОВИЦА С ПОМОЩЬЮ MICROSOFTS EXCEL.....	334
<i>Лобанева Е.И.</i> , студент, <i>Рысин Д.О.</i> , студент	
НИУ «МЭИ», г. Смоленск, Российская Федерация	
ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО УЧАСТКА ЦЕХА.....	337

<i>Любецкий П.Б.</i> , старший преподаватель Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, г. Горки, Республика Беларусь	
НЕЙРОСЕТЕВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МАРКЕТИНГОВОЙ СТРАТЕГИИ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ.....	339
<i>Мамедов Ф.М.</i> , преподаватель, соискатель Азербайджанский государственный экономический университет, г. Баку, Азербайджанская Республика	
ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРАТЕГИИ ДИВЕРСИФИКАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	342
<i>Мандрик О.Г.</i> , старший преподаватель, <i>Стасеня Т.П.</i> , старший преподаватель Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ИССЛЕДОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКЦИИ НА ОСНОВЕ КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	344
<i>Мартусевич А.А.</i> , ассистент Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРА СЕЗОННОСТИ НА ФОРМИРОВАНИЕ ДЕНЕЖНЫХ ПОТОКОВ ТОВАРИЩЕСТВ СОБСТВЕННИКОВ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ СЕЗОННОЙ ВОЛНЫ.....	346
<i>Матвиенко А.И.</i> , аспирант, <i>Емельянова А.В.</i> , студент Полоцкий государственный университет, г. Новополоцк, Республика Беларусь	
ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ОПТИМИЗАЦИИ БЮДЖЕТНЫХ АССИГНОВАНИЙ В ИНДУСТРИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СПОРТА.....	349
<i>Маханько Л.С.</i> , докторант Белорусский государственный экономический университет, г. Минск, Республика Беларусь	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ФОРМИРОВАНИЯ, РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ФИНАНСОВЫХ РЕСУРСОВ.....	351
<i>Мельников О.С.</i> , доцент, <i>Антонец О.А.</i> , доцент, <i>Харченко А.А.</i> , доцент Харьковский политехнический институт, г. Харьков, Украина	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ МАТЛАВ ДЛЯ НЕПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ЧИСЛЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОРЯДКОВЫХ СТАТИСТИК.....	354
<i>Мельников О.С.</i> , доцент Харьковский политехнический институт, г. Харьков, Украина	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕНДЕРНЫХ ПРОЦЕДУР.....	356
<i>Моцук Д.А.</i> , <i>Дежурко Л.Ф.</i> Белорусский государственный экономический университет, г. Минск, Республика Беларусь	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ ОСТАТКОВ СРЕДСТВ НА СЧЕТАХ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ ДО ВОСТРЕБОВАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ОДНОГО ИЗ БЕЛОРУССКИХ БАНКОВ).....	359
<i>Мыцких Н.П.</i> , профессор, <i>Хорошун Н.В.</i> , магистрант Академия управления при Президенте Республики Беларусь, г. Минск, Республика Беларусь	
О НЕКОТОРЫХ ПОДХОДАХ К ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ ФОРМИРОВАНИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КОММУНИКАТИВНОГО БЮДЖЕТА МАРКЕТИНГА СУБЪЕКТА ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ.....	362
<i>Наганович А.Н.</i> , ассистент, <i>Ефремов А.А.</i> , ассистент Белорусский государственный экономический университет,	

г. Минск, Республика Беларусь ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ARIMA-МОДЕЛЕЙ В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ЗОЛотоВАЛютНЫМИ РЕЗЕРВАМИ (НА ПРИМЕРЕ НАЦБАНКА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ).....	364
<i>Николаева Ю.Н.</i> , ассистент Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КЛАССИФИКАЦИИ МЕТОДОВ И МОДЕЛЕЙ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОБЪЕМА ПРОДАЖ В МАРКЕТИНГЕ.....	367
<i>Новак И.Н.</i> , доцент, <i>Питель Н.А.</i> , доцент, <i>Алешикина Л.П.</i> , доцент, <i>Вернюк Н.А.</i> , доцент Уманский национальный университет садоводства, г. Умань, Украина	
ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ АЛГОРИТМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАИБОЛЕЕ ИНВЕСТИЦИОННО ПРИВЛЕКАТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	368
<i>Оскерко В.С.</i> , доцент, <i>Пунчик З.В.</i> , доцент Белорусский государственный экономический университет, г. Минск, Республика Беларусь	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С ПОМОЩЬЮ CASE- СРЕДСТВ.....	371
<i>Орешиников В.В.</i> , научный сотрудник Институт социально-экономических исследований Уфимского научного центра Российской академии наук, г. Уфа, Российская Федерация	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕНЕЖНЫХ ДОХОДОВ ЭКОНОМИЧЕСКОГО АГЕНТА «ДОМОХОЗЯЙСТВА» ОТ ОПЛАТЫ ТРУДА.....	373
<i>Павлыш Э.В.</i> , доцент Полоцкий государственный университет, г. Новополоцк, Республика Беларусь	
ОПТИМИЗАЦИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ЗАТРАТ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЛЕКСНЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ.....	376
<i>Пантелеева В.С.</i> , студент, <i>Кахро А.А.</i> , доцент Витебский государственный технологический университет, г. Витебск Республика Беларусь	
ОЦЕНКА ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ОРГАНИЗАЦИИ ПРИ ПОМОЩИ ТЕОРИИ НЕЧЁТКИХ МНОЖЕСТВ.....	378
<i>Пашко П.В.</i> , магистрант, <i>Кахро А.А.</i> , доцент Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СЕБЕСТОИМОСТИ ОАО «ЗНАМЯ ИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ».....	381
<i>Полешук Е.Н.</i> , аспирант Белорусский государственный экономический университет, г. Минск, Республика Беларусь	
МОДЕЛИРОВАНИЕ СКЛАДСКИХ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ В ЦЕПИ ПОСТАВОК.....	382
<i>Полуянова А.В.</i> , студент, <i>Бедретдинова А.Н.</i> , ассистент Бобруйский филиал Белорусского государственного экономического университета, г. Бобруйск, Республика Беларусь	
ФОРМИРОВАНИЕ АССОРТИМЕНТНОЙ ПОЛИТИКИ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	385
<i>Прудникова Л.В.</i> , старший преподаватель, <i>Жиганова Т.В.</i> , ассистент Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ПРИМЕНЕНИЕ ФУНКЦИИ КОББА-ДУГЛАСА ДЛЯ ОЦЕНКИ ВКЛАДА РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ В ФОРМИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ИННОВАЦИОННОГО И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО	

УРОВНЕЙ РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИИ.....	387
<i>Саковская Е.Н.</i> , доцент Уманский национальный университет садоводства, г. Умань, Украина	
КООПЕРАЦИЯ И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	390
<i>Салахова Ю.Ш.</i> , старший преподаватель Полоцкий государственный университет, г. Новополоцк, Республика Беларусь	
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛИ ВЕНЧУРНОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА.....	393
<i>Сасновская А.В.</i> , старший преподаватель Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ОПТИМИЗАЦИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ЗАКУПОК В ФОКУСНОМ ЗВЕНЕ ЦЕПИ ПОСТАВОК ОАО «ВИТЕБСКИЕ КОВРЫ».....	395
<i>Сафронова О.В.</i> , студент Институт менеджмента, Московский городской педагогический университет, г. Москва, Российская Федерация	
ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ БЮДЖЕТИРОВАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ.....	398
<i>Свитовый А.М.</i> , доцент Уманский национальный университет садоводства, г. Умань, Украина	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ВЕЛИЧИНЫ ДОБАВЛЕННОЙ СТОИМОСТИ В ЗЕРНОПРОДУКТОВОМ ПОДКОМПЛЕКСЕ.....	401
<i>Смирных С.Н.</i> , доцент, <i>Потапцева Е.В.</i> , доцент Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург, Российская Федерация	
ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ РАБОЧИХ МЕСТ НА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	402
<i>Соколова К.А.</i> , <i>Линник М.В.</i> , старший преподаватель Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И РИСКА ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ.....	405
<i>Соколовска И.И.</i> , доцент Колледж Государственной полиции, Рижский университет им. П. Страдина, г. Рига, Латвия	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ СЛЕДСТВЕННО-РОЗЫСКНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В СЕТИ.....	408
<i>Соловьева О.М.</i> , доцент Санкт-Петербургский университет управления и экономики, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация	
АНАЛИТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЗАВИСИМОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ОТ ИННОВАЦИЙ И МОТИВАЦИИ СОТРУДНИКОВ.....	410
<i>Солодкий Д.Т.</i> , доцент Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА КАК КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР РАСШИРЕНИЯ ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В УПРАВЛЕНИИ ОРГАНИЗАЦИЕЙ.....	412
<i>Сорокина Ю.А.</i> , магистрант, <i>Савицкая Т.Б.</i> , доцент Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	

ПРИМЕНЕНИЕ СЕТЕВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ В ЦЕЛЯХ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТ ПО ОСУЩЕСТВЛЕНИЮ ПРОЦЕДУР ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЗАКУПОК ТОВАРОВ (РАБОТ, УСЛУГ).....	414
<i>Сошников Л.Е.</i> , доцент, <i>Иконников В.Ф.</i> , доцент, <i>Бутер А.П.</i> , ассистент Белорусский государственный экономический университет, г. Минск, Республика Беларусь	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ РЯДОВ ИНДЕКСОВ ЦЕН ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПРОДУКЦИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ.....	416
<i>Строганова И.А.</i> , старший преподаватель Полоцкий государственный университет, г. Новополоцк, Республика Беларусь	
МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ В ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ.....	419
<i>Строганова И.А.</i> , старший преподаватель Полоцкий государственный университет, г. Новополоцк, Республика Беларусь	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ВАЛЮТНОГО ТРЕНДА С ЦЕЛЬЮ ОПТИМИЗАЦИИ ПОВЕДЕНИЯ ПОКУПАТЕЛЯ НА СПЕКУЛЯТИВНОМ ВАЛЮТНОМ РЫНКЕ.....	423
<i>Сукач Е.Н.</i> , доцент Восточноевропейский университет экономики и менеджмента, г. Черкассы, Украина	
ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНИВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ БЮДЖЕТНЫХ ПРОГРАММ.....	426
<i>Сусякова О.Н.</i> , доцент, <i>Сергиенко Н.С.</i> , доцент Калужский филиал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, г. Калуга, Российская Федерация	
МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ КРЕДИТОСПОСОБНОСТИ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ КАК СПОСОБ СНИЖЕНИЯ КРЕДИТНОГО РИСКА БАНКА.....	428
<i>Сюзээй Цзян, Кузьмичев В.Е.</i> , профессор, <i>Тяньтянь Чэн</i> , мастер School of Fashion, Wuhan Textile University, Hubei, China, Ivanovo State Polytechnic University, Russia	
DEVELOPMENT OF FORECASTING MODEL OF FASHION SALES BASED ON BACK PROPAGATION NEURAL NETWORK AND CORRELATION ANALYSIS.....	431
<i>Терон И.В.</i> , ведущий научный сотрудник Институт демографии и социальных исследований им. М.В. Птухи Национальной академии наук, г. Киев, Украина	
МЕТОДИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ РЫНКА ТРУДА СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ УКРАИНЫ НА ОСНОВЕ МЕТОДА АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ.....	433
<i>Томчук Е.О.</i> , студент Гродненский государственный университет им. Я. Купалы, г. Гродно, Республика Беларусь	
МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА В ГРОДНЕНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	435
<i>Филипцов А.М.</i> , доцент Белорусский государственный экономический университет, г. Минск, Республика Беларусь	
СОВОКУПНАЯ ФАКТОРНАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ БЕЛАРУСИ.....	438
<i>Хилькевич Ю.А.</i> , студент, <i>Машкович Д.А.</i> , студент Международный университет «МИТСО», г. Минск, Республика Беларусь	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАРКЕТИНГА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ КОМПАНИИ ИЗАО ПИВОВАРНИ «HEINEKEN» НА РЫНКЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ.....	440
<i>Хмельницкая Н.В.</i> , доцент Северо-Кавказский филиал Московского гуманитарно-экономического института, г. Минеральные Воды, Российская Федерация	

ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ САНАТОРНО-КУРОРТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ.....	442
<i>Хроменкова М.С.</i> , студент Белорусский государственный экономический университет, г. Минск, Республика Беларусь	
УСЛОВИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ КОНВЕРТИРУЕМОСТИ БЕЛОРУССКОГО РУБЛЯ.....	445
<i>Цветкова Г.С.</i> , профессор, <i>Цветкова И.Г.</i> Поволжский государственный технологический университет, г. Йошкар–Ола, НИУ Московский институт электронной техники, г. Москва, Российская Федерация	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ БАЛАНСА КОМПАНИИ НА ОСНОВЕ МЕТОДА ДЖ. ОБЕР – КРИЕ (НА ПРИМЕРЕ КОМПАНИИ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА).....	448
<i>Шарстнёв В.Л.</i> , доцент, <i>Вардомацкая Е.Ю.</i> , старший преподаватель Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УРОВНЯ ПРОДАЖ НА ОСНОВЕ ОДНОФАКТОРНОГО ДИСПЕРСИОННОГО АНАЛИЗА.....	450
<i>Шаталов М.А.</i> , доцент, <i>Мычка С.Ю.</i> , старший преподаватель Воронежский экономико-правовой институт, г. Воронеж, Российская Федерация	
ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК В АПК.....	453
<i>Шквыря Н.А.</i> , доцент Таврический государственный агротехнологический университет, г. Мелитополь, Украина	
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ ДЛЯ ВЫБОРА СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ.....	455
<i>Школенко О.Б.</i> , доцент Европейский университет, Уманский филиал, г. Умань, Украина	
АЛГОРИТМ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ....	457
<i>Школьный А.А.</i> , профессор Уманский национальный университет садоводства, г. Умань, Украина	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ВО ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	460
<i>Шустикова Т.А.</i> , студент Белорусский государственный экономический университет, г. Минск, Республика Беларусь	
ПОСТРОЕНИЕ ARMA МОДЕЛИ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КУРСА ДОЛЛАРА США.....	462
<i>Яшалова Н.Н.</i> , доцент Череповецкий государственный университет, г. Череповец, Российская Федерация	
ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ.....	465
<i>Sagalakova N.O.</i> , Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Doctoral Seeker of Tourism and Recreation Department Kyiv National University of Economics and Trade	
MODEL OF FORMATION OF KEY PERFORMANCE INDICATORS FOR PRICING PROCESS IN TOURISM.....	468
<i>Zernova L.E.</i> , доцент Moscow state University of design and technology, Moscow, Russia	
MODELING OF UNIT "FINANCE" IN FINANCIAL-INDUSTRIAL GROUP.....	470
<i>Zomchak L.M.</i> , associate professor, <i>Matsura I.P.</i> , master Ivan Franko National University of Lviv, Ukraine	
ECONOMIC-MATHEMATICAL MODELS OF DYNAMICS OF CIRCULATING ASSETS OF PRODUCER.....	473

<i>Gladevics J.</i> , Mg. oec. Daugavpils University, Daugavpils, Latvia	
ESTIMATION OF INNOVATIVE COOPERATION OF TRIPLE HELIX MODEL.....	475

РАЗДЕЛ 3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДИЗАЙНЕ

<i>Акиндинова Н.С.</i> , доцент Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТКАНЕЙ НОВЫХ ГОБЕЛЕНОВЫХ СТРУКТУР.....	478
<i>Архинова Т.Н.</i> , доцент, <i>Архинова А.А.</i> , архитектор Технологический университет, Центральный научно-исследовательский и проектный институт жилых и общественных зданий, г. Королев, Российская Федерация	
РОЛЬ МОДЫ В ОРГАНИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА.....	481
<i>Архинова А.А.</i> , архитектор, <i>Самосейко А.И.</i> , студент Технологический университет, Центральный научно-исследовательский и проектный институт жилых и общественных зданий, г. Королев, Российская Федерация	
ТЕХНОЛОГИИ ЦИФРОВОГО ИСКУССТВА.....	483
<i>Баранова Т.М.</i> , доцент Киевский национальный университет технологий и дизайна, г. Киев, Украина	
ПРОМЫШЛЕННЫЙ ДИЗАЙН ОДЕЖДЫ: ВОПРОС ОБЕСПЕЧЕНИЯ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКОГО СООТВЕТСТВИЯ 3D-МАНЕКЕНОВ САПР ФИГУРАМ НАСЕЛЕНИЯ.....	485
<i>Ботезат Л.А.</i> , доцент Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МУЖСКИХ КУРТОК НА ОСНОВЕ АНАЛОГОВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ.....	488
<i>Бомштейн Т.Е.</i> , студент, <i>Слугина К.И.</i> , аспирант, <i>Алибекова М.И.</i> , доцент Московский государственный университет дизайна и технологии, г. Москва, Российская Федерация	
ПРИМЕНЕНИЕ КОМБИНАТОРИКИ В СОЗДАНИИ МОДЕЛЬНОГО РЯДА ЖЕНСКИХ ПАЛЬТО В РАЗЛИЧНЫХ СТИЛЕВЫХ РЕШЕНИЯХ.....	490
<i>Гончаренко О.Г.</i> , магистрант, <i>Алексеев В.Ф.</i> , доцент Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Республика Беларусь	
СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОДУЛЬНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	493
<i>Деменкова А.Б.</i> , доцент Технологический университет, г. Москва, Российская Федерация	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЕКТОРНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ В АНАЛИЗЕ ФОРМЫ ГОЛОВНЫХ УБОРОВ ПО ФОТОГРАФИЯМ И ИЗОБРАЖЕНИЯМ.....	495
<i>Демидова Е.Е.</i> , аспирант Ивановский государственный политехнический университет, г. Иваново, Российская Федерация	
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПОСТРОЕНИЯ ВАФЕЛЬНЫХ ПЕРЕПЛЕТЕНИЙ.....	498
<i>Ежова О.В.</i> , доцент Кировоградский государственный педагогический университет им. В. Винниченко, г. Кировоград, Украина	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ОСАНКИ ПРИ СОЗДАНИИ ВИРТУАЛЬНЫХ МАНЕКЕНОВ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОДЕЖДЫ СРЕДСТВАМИ САПР.....	500

<i>Замотин Н.А.</i> , магистрант Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ 3D СКАНИРОВАНИЯ ФИГУРЫ ЧЕЛОВЕКА.....	502
<i>Зиле А.И.</i> Колледж государственной полиции Латвии, г. Рига, Латвия	
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ РЕКОНСТРУКЦИИ СИТУАЦИИ.....	504
<i>Зубрицкая А.А.</i> , студентка, <i>Онуприенко С.Г.</i> , старший преподаватель Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ЦИФРОВОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РАСТРОВОЙ ГРАФИКИ.....	507
<i>Ибрагимов У.М.</i> , старший преподаватель, <i>Файзиев Ш.И.</i> , старший преподаватель Бухарский инженерно-технологический институт, г. Бухара, Республика Узбекистан	
ПОДГОТОВКА ГОТОВЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ДЕТАЛЕЙ НА МАШИНЕ ROLANDMDX-40A.....	510
<i>Илхамова М.У.</i> , старший научный сотрудник-исследователь Ташкентский институт текстильной и лёгкой промышленности, г. Ташкент, Республика Узбекистан	
КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА СВОЙСТВ ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИХ ТКАНЕЙ ДЛЯ СПЕЦОБУВИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГРАФИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ AUTOCAD.....	511
<i>Казарновская Г.В.</i> , доцент, <i>Абрамович Н.А.</i> , доцент Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь.	
РАЗРАБОТКА СУВЕНИРНОЙ ПРОДУКЦИИ ПО МОТИВАМ СЛУЦКИХ ПОЯСОВ...	514
<i>Катерюшина К.А.</i> , студент, <i>Самутина Н.Н.</i> , доцент Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь.	
РАЗРАБОТКА ДИЗАЙНА ПЛАТЕЛЬНЫХ ТКАНЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ.....	516
<i>Кириллова И.Л.</i> , старший преподаватель Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЕКТОРНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ФИРМЕННОГО СТИЛЯ ООО “ЛАЙФ-МЕДИА ГРУПП”.....	519
<i>Коляго А.О.</i> , студент Гродненский государственный университет им. Я. Купалы, г. Гродно, Республика Беларусь	
ПРОБЛЕМЫ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ОПЫТА ОНЛАЙН ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С САЙТАМИ УЧРЕЖДЕНИЙ ОБРАЗОВАНИЯ.....	522
<i>Макарова Т.Л.</i> , профессор <i>Макаров С.Л.</i> , доцент Московский государственный университет дизайна и технологии, г. Москва, Российская Федерация, Московский институт электроники и математики Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», г. Москва, Российская Федерация.	
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДИЗАЙНЕ МЕРОПРИЯТИЙ (EVENTS) В ОБЛАСТИ МОДЫ: 3D ГОЛОГРАММЫ.....	524
<i>Мандрик А.В.</i> , ассистент, <i>Казарновская Г.В.</i> , доцент Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
СОЗДАНИЕ МОТИВА ДЛЯ НОВОГО ТКАНОГО ОБРАЗЦА ПРИ ПОМОЩИ ГРАФИЧЕСКОГО РЕДАКТОРА COREL DRAW X7.....	527
<i>Наговицына Т.В.</i> , доцент Витебский государственный технологический университет,	

г. Витебск, Республика Беларусь ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДАЧИ КОЛЛЕКЦИИ ТРИКОТАЖНОЙ ОДЕЖДЫ ДЛЯ ОФОРМЛЕНИЯ САЙТА ПРЕДПРИЯТИЯ.....	530
<i>Новикова О.В.</i> , студент, <i>Слугина К.И.</i> , аспирант, <i>Алибекова М.И.</i> , доцент Московский государственный университет дизайна и технологии, г. Москва, Российская Федерация	
МЕТОД МОДУЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ САПР.....	532
<i>Петросова И.А.</i> , профессор, <i>Андреева Е.Г.</i> , профессор, <i>Гусева М.А.</i> , доцент, <i>Тугова А.А.</i> , аспирант Московский государственный университет дизайна и технологии, г. Москва, Российская Федерация	
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ВИРТУАЛЬНЫХ МАНЕКЕНОВ.....	534
<i>Подкопаев И.Н.</i> , магистрант, <i>Котович Т.В.</i> , профессор Витебский государственный университет им. П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь	
СОЗДАНИЕ МУЛЬТИМЕДИЙНОГО ПРОСТРАНСТВА В ОФОРМЛЕНИИ СЦЕНЫ МУЗЫКАЛЬНОГО ТЕАТРА.....	536
<i>Попова А.В.</i> , доцент Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ АЙДЕНТИКИ НА БАЗЕ ГРАФИЧЕСКОГО РЕДАКТОРА CORELDRAW.....	538
<i>Самутина Н.Н.</i> , доцент, <i>Абрамович Н.А.</i> , доцент, <i>Казарновская Г. В.</i> , доцент Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЕКТИРОВАНИИ И ВИЗУАЛИЗАЦИИ ТКАНЕЙ.....	540
<i>Соловьева О.М.</i> , доцент, <i>Зинатуллин А.М.</i> Санкт-Петербургский университет управления и экономики, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация	
ПРОБЛЕМЫ «ГИБКОСТИ» ВЕБ-ДИЗАЙНА КАК СЛЕДСТВИЕ ИНТЕРНАЦИОНАЛИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	543
<i>Сюэюнь Чжан, Лифэнь Чжу, Сычжу Цэнь</i> Wuhan Textile University, Hubei, Wuhan	
(ИССЛЕДОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЛЕЧЕВОГО ПОЯСА ЖЕНСКИХ ФИГУР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ТРЕХМЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ) STUDY ON SHOULDER CHARACTERISTICS AND MODELING STRUCTURE OF YOUNG WOMEN IN HUBEI PROVINCE BASED ON 3-D SCANNING.....	545
<i>Толобова Е.О.</i> , доцент Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь	
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДВУХПОЛОТЕННЫХ ЖАККАРДОВЫХ КОВРОВ.....	547
<i>У Синьчжоу</i> , ассистент, <i>Кузьмичев В.Е.</i> профессор Institute of Clothing, Wuhan Textile University, China; Textile Institute, Ivanovo State Polytechnic University, Russia	
INSTRUMENTAL EXPLORATION ABOUT BODY DEFORMATION UNDER DIVIGN PANTS (ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИИ ФИГУР ПОД ВЛИЯНИЕМ КОСЮМА ДЛЯ ПОДВОДНЫХ ВИДОВ СПОРТА).....	548
<i>Шалашов Д.С.</i> , аспирант, <i>Коган А.Г.</i> , профессор Витебский государственный технологический университет г. Витебск, Республика Беларусь	
ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ СЛОЖНЫХ РИСУНКОВ ГОБЕЛЕНОВОГО ТИПА НА	

ОДНОСЛОЙНОЙ ТКАНИ.....	551
<i>Шаркова Ю.А.</i> , студент, <i>Горелова А.Е.</i> , доцент Ивановский государственный политехнический университет, г. Иваново, ООО «ИИТ Консалтинг», г. Иваново, Российская Федерация	
ИССЛЕДОВАНИЕ КОМФОРТНОСТИ БЮСТГАЛЬТЕРОВ.....	554

РАЗДЕЛ 1. МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

УДК 664.292

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ КИСЛОТНОГО ГИДРОЛИЗА КАРТОФЕЛЬНОГО КРАХМАЛА

¹АЛЕКСЕЕНКО М.С., инженер-химик 1 категории, ²ГРАБОВСКАЯ Е.В., ¹ЛИТВЯК В.В.

¹РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию, г. Минск, Республика Беларусь»

²Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина

Ключевые слова: оптимизация, крахмал, гидролиз.

Реферат: проведена оптимизация технологических режимов кислотного гидролиза (концентрации кислоты, температуры и времени гидролиза) картофельного крахмала в зависимости от его основных физико-химических свойств (количества сухих веществ в надосадочной жидкости, текучести и желирующей способности клейстера). Установлено, что для получения кислотномодифицированного крахмала со структурообразующими свойствами оптимальными параметрами являются: применение 0,5 н. соляной кислоты при температуре 27°C и продолжительности процесса 19,5 ч.

Для кислотного гидролиза крахмала существенное значение имеет соблюдение технологического режима, а именно таких параметров: концентрации кислоты, температуры и продолжительности процесса. Полученные в ходе экспериментальных исследований данные, позволили выполнить задачу оптимизации с помощью методов математического моделирования.

На первом этапе были проведены экспериментальные исследования с целью определения оптимальных границ применения технологических параметров для проведения модификации (кислотного гидролиза) крахмала, которые дают возможность получить кислотномодифицированный крахмал с определенными физико-химическими свойствами. По результатам исследования были установлены уровни факторов и интервалы варьирования основных параметров процесса (таблица 1).

Вторая серия опытов заключалась в исследовании влияния технологических условий модификации (кислотного гидролиза) крахмала: концентрации кислоты, температуры и времени обработки на свойства полученного крахмала. Эксперименты проводили согласно плану трехфакторного эксперимента второго порядка, который приведен в таблице 2.

Решение задачи оптимизации предусматривает разработку математической модели для выражения зависимости показателей кислотномодифицированного крахмала от технологических параметров процесса. Математические модели, полученные при исследовании технологических объектов, позволяют решать ряд задач, среди которых особое место занимает задача поиска оптимальных параметров проведения процесса в исследуемом объекте.

Для оценки качества полученного модифицированного крахмала были определены следующие свойства и параметры крахмала: текучесть и желирующая способность клейстера полученного кислотного гидролизованного картофельного крахмала, а также содержание сухих веществ в фильтрате, после обезвоживания кислотного гидролизованного картофельного крахмала.

Сначала была проведена статистическая обработка экспериментальных данных, полученных в предыдущих исследованиях, проведенных в соответствии с планом (таблица 2). Для определения совокупного влияния всех трех факторов на процесс кислотной модификации крахмала был использован обобщенный критерий оптимизации, который позволяет единственным количественным показателем обобщить выбранные локальные критерии оптимальности:

$$F = \prod_{i=1}^3 f_i'(x_1, x_2, x_3)^{\lambda_i} \rightarrow \max, \quad (1)$$

где $f'_i(x)$ – локальные критерии оптимальности в безразмерной форме; λ_i – значимые коэффициенты, $i=1\dots3$.

Таблица 1 – Уровни факторов и интервалы варьирования

Уровни факторов	Условия проведения кислотного гидролиза		
	Концентрация HCl, н.	Время, час.	Температура, °C
	X_1	X_2	X_3
Нижний уровень	0,2	3	25
Основной уровень	0,35	13	37,5
Верхний уровень	0,5	22	50
Интервал варьирования	0,1	2	5
Уровень – α	0,1	1	20
Уровень + α	0,6	24	55

Таблица 2 – Выбор необходимых опытов с помощью метода планирования эксперимента

Номер опыта	Условия проведения кислотного гидролиза		
	Температура, °C	Время, час	Концентрация HCl, н.
1	25	3	0,2
2	50	3	0,2
3	25	22	0,2
4	50	22	0,2
5	25	3	0,5
6	50	3	0,5
7	25	22	0,5
8	50	22	0,5
9	20	13	0,35
10	55	13	0,35
11	37,5	1	0,35
12	37,5	24	0,35
13	37,5	13	0,1
14	37,5	13	0,6
15	37,5	13	0,35
16	37,5	13	0,35
17	37,5	13	0,35
18	37,5	13	0,35
19	37,5	13	0,35

Для оценки эффективности процесса гидролиза крахмала до получения кислотномодифицированного крахмала, в качестве основных факторов, влияющих на процесс были избраны следующие параметры оптимизации: x_1 – концентрация соляной кислоты, н.; x_2 – температура процесса, °C; x_3 – продолжительность процесса, ч.

Локальным критерием оптимизации является: $f_1(x_1, x_2, x_3)$ – текучесть; $f_2(x_1, x_2, x_3)$ – желирующая способность; $f_3(x_1, x_2, x_3)$ – содержание сухих веществ в жидкой фазе.

Уравнение для получения локальных критериев оптимизации были представлены в натуральных значениях параметров (температура в °C, продолжительность процесса в часах и концентрация кислоты – нормальность раствора кислоты). Влияние отдельных локальных критериев оптимизации считаем одинаковым, равным: $\lambda_1 = 0,33$, $\lambda_2 = 0,33$, $\lambda_3 = 0,33$.

Уровни факторов и интервалы варьирования выбирали опираясь на результаты предыдущих экспериментальных лабораторных исследований.

Эксперимент осуществляли согласно ротатабельному плану 3-х факторного эксперимента второго порядка (табл. 2) – предварительно составленным оптимальным алгоритмом изменения

факторов, реализация которого позволяет осуществить комплексное воздействие на состояние объекта исследования. План эксперимента был составлен таким образом, чтобы рандомизировать (т.е. сделать случайными) систематически действующие факторы, которые трудно подлежат учету и контролю, для того, чтобы можно было учесть их статистически.

В плане эксперимента: количество опытов $N = 20$, количество факторов $K = 3$, количество повторных опытов в центре плана $N_o = 6$. Средняя квадратическая погрешность опытов в центре плана для каждого из исследуемых параметров составляет: для текучести $\delta f_1 = 0,71$; для желирующей способности $\delta f_2 = 0,7$; для содержания сухих веществ в жидкой фазе $\delta f_3 = 0,075$.

Процесс гидролиза проводили по методике описанной выше. Для этого готовили суспензию крахмала концентрацией 35%. После завершения процесса гидролиза смесь нейтрализовали раствором кальцинированной соды до pH 4,5–5,0.

Выбор уравнений, расчет и уточнение коэффициентов этих уравнений осуществляли с помощью приложения Mathcad Professional 2000. Путем сравнения расчетных значений с экспериментальными были рассчитаны среднее отклонение и относительная погрешность. В результате были получены следующие уравнения локальных критериев оптимизации (в натуральных значениях факторов).

Обобщенное критериальное уравнение зависимости текучести клейстера картофельного кислотного гидролизованного крахмала от температуры, времени обработки и концентрации кислоты имеет следующий вид:

$$f_1(x_1; x_2; x_3) = 109989 - 0,393333x_1 - 0,466268x_2 - 37,03018x_3 + 2,228310^2 \cdot x_2^2 + 5,0923410^3 \cdot x_1^2 + 563871x_3^2 \quad (2)$$

$$f_1(48; 19,5; 0,5) = 97,80434 \quad f_1(37,5; 12,5; 0,35) = 94,00034 .$$

Далее был определен критерий Фишера расчетный, равный 2,6, что меньше табличного значением критерия Фишера (5,1), и, поэтому, удовлетворяет условиям. Средняя квадратическая погрешность уравнения составляет $\delta f_1 = 1,15$.

Минимум текучести картофельного кислотного гидролизованного крахмала находится в оптимуме (минимум) 93,9 при температуре обработки 38,55°C, времени обработки 10,4 час и концентрации кислоты 0,335 н.

Обобщенное критериальное уравнение зависимости желирующей способности клейстера картофельного кислотного гидролизованного крахмала от температуры, времени обработки и концентрации кислоты имеет следующий вид:

$$f_2(x_1; x_2; x_3) = -8,1484 + 0,353038x_1 + 0,675306x_2 + 11,09338x_3 - 1,8707510^2 \cdot x_1 \cdot x_2 + 5,1193910^3 \cdot x_2^2 - 20,2858x_3^2 \quad (3)$$

$$f_2(48; 19,5; 0,5) = 6,87756 \quad f_2(37,5; 12,5; 0,35) = 6,87756 .$$

Полученные данные проверили по критерию Фишера. Расчетный критерий Фишера составляет 3,30, а табличный – 5,1, что для данных условий является удовлетворительным. Средняя квадратическая погрешность уравнения составляет $\delta f_2 = 1,28$.

Установлено, что максимум желирующей способности картофельного кислотного гидролизованного крахмала находится в оптимуме (максимум) 9,2 при температуре обработки 48°C, времени обработки 5,5 час и концентрации кислоты 0,275 н.

Обобщенное критериальное уравнение зависимости содержания сухих веществ в фильтрате картофельного кислотного гидролизованного крахмала от температуры, времени обработки и концентрации кислоты имеет следующий вид:

$$f_3(x_1; x_2; x_3) = -1,4517 + 6,9637 \cdot 10^{-4} \cdot x_1 - 3,51857 \cdot 10^{-3} \cdot x_2 + 11,0423x_3 - 0,11111x_1 \cdot x_3 + 6,0898 \cdot 10^{-4} \cdot x_1^2 - 7,23244x_3^2 \quad (4)$$

$$f_3(48; 19,5; 0,5) = 0,9626 .$$

Для данного уравнения расчетный критерий Фишера составляет 4,39, что меньше табличного значения критерия Фишера (5,1). Средняя квадратическая погрешность уравнения составляет $\delta f_3 = 0,15$.

Выявлено, что минимум сухих веществ в надосадочной жидкости суспензии картофельного кислотного гидролизованного крахмала находится в оптимуме (минимум) 0,2616 при температуре обработки 27°C, времени обработки 19,5 час и концентрации кислоты 0,2 н.

Полученные уравнения имеют практическое значение и позволяют по исходным технологическим параметрам гидролиза спрогнозировать ход процесса и качество полученного модифицированного крахмала. Относительная погрешность полученных уравнений находится в пределах допустимых значений (5% от среднего значения каждого из факторов).

Для нахождения оптимальных значений параметров процесса: температуры, продолжительности процесса и концентрации кислоты по уравнению 1 была проведена 3-х параметрическая нелинейная оптимизация методом сеток. Параметр x_1 менялся от 27°C до 48°C, параметр x_2 менялся от 5,5 до 19,5 ч и x_3 от 0,2 н. до 0,5 н.

Для перевода натуральных значений локальных критериев оптимальности в безразмерную форму в диапазоне от 0,01 до 0,99 была использована линейная интерполяция.

С помощью обобщенного критерия оптимизации были определены оптимальные технологические параметры процесса обработки крахмала соляной кислотой с получением модифицированного крахмала. Для получения кислотномодифицированного крахмала со структурообразующими свойствами оптимальными параметрами являются: применение 0,5 н. соляной кислоты при температуре 27°C и продолжительности процесса 19,5 ч.

В результате повторных исследований проведенных по уточненным оптимальными параметрами было установлено, что такие параметры процесса гидролиза картофельного крахмала обеспечивают получение кислотомодифицированного крахмала без осложнений и согласуются с данными, полученными при проведении предыдущих экспериментальных исследований.

УДК 677.371.021.001.76

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ КОКОНОВ ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА

АЛИМОВА Х., АBAЗОВ К.Р., старший научный сотрудник-исследователь, ГУЛАМОВ А.Э.

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, г. Ташкент,
Республика Узбекистан

Ключевые слова: СК-150К, инфракрасный луч, замаривание, сухие коконы, сортовые и несортовые коконы, сортировка, одиночная размотка, шелковая нить, коконный сдир, пленка, разматываемость, удельный расход коконов.

Реферат: в этой статье предложено усовершенствование имеющегося агрегата СК-150К новым устройством с применением инфракрасных лучей. В результате исследования приводится сравнение анализов технологических показателей имеющейся и усовершенствованной технологий.

При морке куколок коконов тутового шелкопряда на имеющемся и усовершенствованном агрегате СК-150К в течении одинакового времени и режиме замаривания (с подсушкой), остаточная влажность, имеющаяся в составе кокона у контрольного варианта составляет 108%, а у опытного 76%, теневая сушка до кондиционной влажности сокращается на 14 дней по сравнению с контрольным. По результатам одиночной размотки каждого из двух вариантов обработанных коконов видно, что их технологические показатели различаются в чувствительной степени. Выход шелка-сырца из кокона в опытном варианте – 37,6%, то у контрольного этот показатель-33,0%. У опытного варианта коконов обработанного инфракрасными лучами выход шелка-сырца по сравнению с контрольным выше на 14%. Вместе с этим мы видим, что общая и непрерывная длины коконной нити в чувствительной степени выше у опытного образца, чем у контрольного. Анализ этого состояния подтверждает, что морка куколки коконов тутового шелкопряда воздействием инфракрасных лучей и сушка их горячим воздухом при сравнительно низкой температуре 80°C создаёт возможности для сохранения естественных технологических показателей оболочки. По результатам проведенных исследований можно констатировать, что усовершенствование в будущем имеющегося агрегата СК-150К и ускорение процесса сушки используя для этого горячий воздух температурой 80°C (комбинационный режим) создает

возможность для хорошего сохранения естественных физико-механических и технологических показателей коконной оболочки

Известно, что основной задачей баз первичной обработки коконов тутового шелкопряда является морка и сушка живых куколок коконов тутового шелкопряда. Только в таком случае можно сохранить коконы для бесперебойной работы предприятий по размотке коконов в течении всего года. В противном случае, живые коконы превращаются в бабочку и повредив оболочку кокона приводят её в негодную для размотки, или если произвести морку, но не высушить, то влажный кокон может быстро заплесневеть и потерять качество [1].

В настоящее время на базах по первичной обработке живые коконы предварительно обрабатывают воздействием горячего воздуха. Основной действующей частью коконосушилок составляет агрегат СК-150К, который используется в режиме замаривания (с подсушкой) при температуре 110 – 120⁰С в течении 1,5 – 2,0 часов.

В виду того, что по своему строению кокон состоит из оболочки, внутреннего воздушного пространства и куколки, подаваемый высокотемпературный воздух встречает несколько препятствий. Все это ведёт к изменению природных свойств оболочки и куколки кокона [2].

В результате научных исследований было установлено, что подходящим вариантом для морки коконов является воздействие инфракрасных лучей. По результатам анализа литературных данных и проведенных научных исследований был предложен способ (комбинационный) морки коконов с помощью воздействия инфракрасных лучей и последовательной сушки горячим воздухом [3].

Для испытания данного способа на практике и определения технологического режима, проводились экспериментальные исследования в сезон заготовки коконов на главном Янгиюльском пункте заготовки коконов и кафедре «Технология шелка и прядения». Сравнения морки живых коконов тутового шелкопряда на существующем агрегате СК-150К и на созданном новом устройстве для морки коконов воздействием инфракрасных лучей. Для проведения эксперимента в одном хозяйстве было отобрано 100кг образцов коконов, выкормленных в одних и тех же условиях, которые были в равных количествах разделены на контрольные и опытные образцы. Для морки куколок коконов контрольных образцов использовали имеющийся агрегат СК-150К при температуре горячего воздуха 120⁰С, а для морки куколок контрольных образцов использовали усовершенствованный агрегат и произвели режиме замаривания (с подсушкой) при температуре 80⁰С. В процессе сушки у каждого из двух вариантов образцов коконов определяли изменение влажности в течении времени (рисунок1).

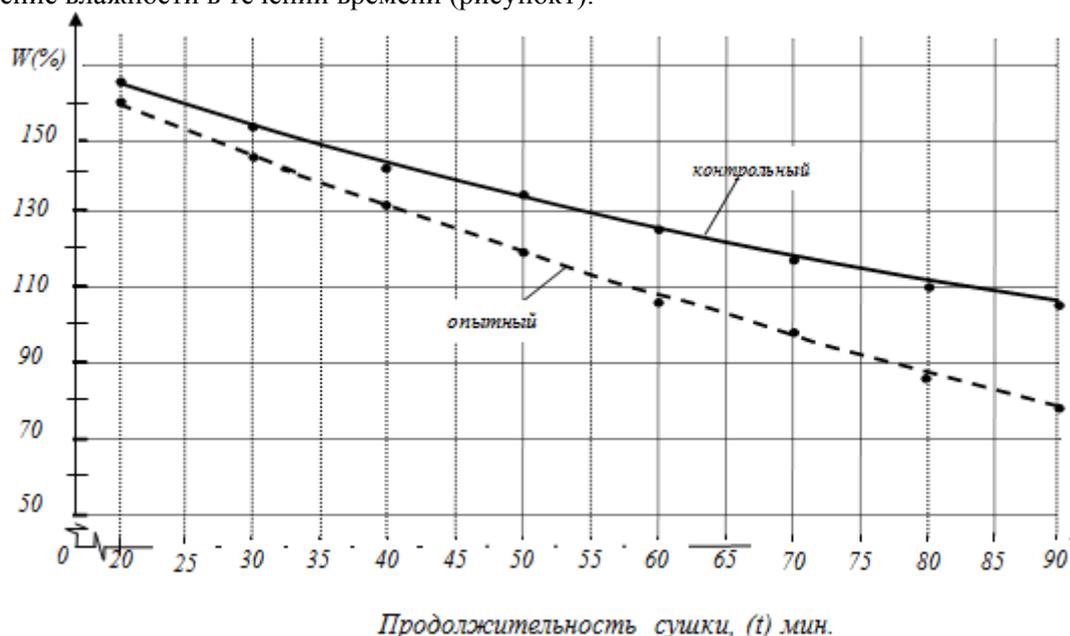


Рисунок 1 – Зависимость изменения влажности (W) коконов в процессе сушки от продолжительности (t)

Из графика видно, что после окончания воздействия остаточная влажность коконов в контрольном варианте составляет 108%, а у опытного варианта этот показатель составил 76%, что при воздействии на живые коконы инфракрасных лучей ускоряется процесс сушки почти на 25%.

Воздействие на коконы высокотемпературного горячего воздуха отчасти отрицательно влияет на технологические свойства оболочки, что ведет к сдвигу и состоянию изменению серицина. Сокращение продолжительности сушки горячим воздухом сохраняет качественные показатели оболочки коконов.

Доведения кондиционной влажности коконов (10%) осуществляется в тневых сушилках. Достигнуто кондиционной влажности у контрольных образцов в течении 30 дней, а у опытных 16 дней. Этот показатель указывает, на то, что при воздействии на живые коконы инфракрасных лучей процесс сушки в тени сокращается на 14 дней.

Путем одиночной размотки установили [4] технологические показатели коконных нитей (рисунок 2).



Рисунок 2 – Технологические результаты коконных нитей (%)

1 – Разматываемость коконной оболочки; 2 – шелковая нить, 3 – куколка, 4 – коконный сдир, 5 – пленка.

У коконов опытного варианта обработанного инфракрасными лучами выход шелка-сырца по сравнению с контрольным выше на 14%. Вместе с этим мы видим, что общая и непрерывная длины коконной нити в чувствительной степени выше у опытного образца, чем у контрольного. Анализ этого состояния подтверждает, что морка куколки коконов тутового шелкопряда воздействием инфракрасных лучей и сушка их горячим воздухом при сравнительно низкой температуре 80⁰С создаёт возможности для сохранения естественных технологических показателей оболочки.

Литература:

1. Авазов К.Р. Усовершенствование морки куколки коконов тутового шелкопряда: дисс., к.т.н., - Т.: ТИТЛП, 2011.
2. Авазов К.Р. Расчет температурного режима оболочки шелковичных коконов при их терморadiационной сушке, «Гелиотехника», №2, 2009 г.
3. Алимova X.A., Авазов К.Р., Гуламов A.Э., Юсупходжаева Г.А., Рахимбердиев М.Р. Способ морки и сушки куколки живых коконов тутового шелкопряда, Заявки на изобретения № IAP 20150054.
4. Рубинов Э.Б. Технология шелка (кокономотание). - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. Стр.65-68.

УДК 539.24

ОБРАБОТКА И АНАЛИЗ ИЗОБРАЖЕНИЙ ПОВЕРХНОСТИ АНОДНЫХ ПЛЕНОК С НАНОПОРИСТОЙ СТРУКТУРОЙ В ПРОГРАММЕ IMAGEJ

АЛЬ-КАМАЛИ М.Ф.С.Х., магистрант, ВРУБЛЕВСКИЙ И.А., в.н.с.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск,
Республика Беларусь

Ключевые слова: imageJ, цифровая обработка изображения, СЭМ изображение, нанопористые пленки, оксид титана.

Реферат: описана методика цифровой обработки и анализа изображений пленок с нанопористой структурой по данным сканирующей электронной микроскопии с использованием программы ImageJ. На примере нанопористых пленок TiO_2 показано, что результаты измерений позволяют рассчитать средний диаметр пор, а также стандартное отклонение. Графические зависимости для визуализации процесса анализа представлены в виде гистограммы численного распределения диаметра пор по размерам.

Изучение морфологических и структурных характеристик материалов с нанопористой структурой является одной из трудных и важных задач материаловедения. Это объясняется тем, что создание новых материалов с улучшенными характеристиками, имеющих массивы высокоупорядоченных наноразмерных пор, невозможны без определения размеров пор и плотности их распределения. В данной работе для анализа морфологии поверхности выбраны пленки нанопористого оксида титана. Такие пленки вызывает большой интерес благодаря своей уникальной самоорганизованной нанопористой структуре, а также потенциальной возможности управления ее размерными параметрами, что открывает перспективы для широкого применения в конструкциях газовых сенсоров, солнечных элементов, фотокаталитических и биосовместимых покрытиях [1, 2].

В своих исследованиях авторы использовали программу "ImageJ". Данной программой содержат все необходимые алгоритмы для обработки изображений: высокочастотного и низкочастотного фильтрования, выделение пределов изображений, арифметических и логических операций, коррекции яркость/контраст [3–5].

Целью работы было использование алгоритмов анализа изображений для определения геометрических параметров пленок нанотрубчатого TiO_2 с наноразмерными порами. Решение таких задач, включающих анализ и обработку изображений, проводилось при помощи программного продукта ImageJ, алгоритмы работы которого позволяли анализировать характеристики сотовой структуры пористых пленок по данным сканирующей электронной микроскопии (СЭМ).

Структура пористых пленок представляла собой плотно упакованные массивы нанотрубок оксида титана, ориентированных перпендикулярно металлической подложке. Морфологию полученных образцов изучали с помощью СЭМ на микроскопе Zeiss DSM 982. Напряжение на ускоряющем электроде варьировали от 10 до 20 кВ. На рисунке 1а представлена микрофотография пленок нанотрубчатого TiO_2 , полученных анодированием в электролите на основе этиленгликоля с добавками фторид-ионов. Как видно из рисунка 1а, сформированные пленки характеризовались узким распределением пор по размерам.

Для обработки и получения характеристик нанопористой структуры пленок использовалась следующая последовательность алгоритмов в программе «ImageJ»:

- 1) фильтрование изображения с целью исключения случайного шума;
- 2) предыдущая сегментация, которая направлена на выделение однородных областей;
- 3) коррекция объекта с целью определения порога яркостей;
- 4) окончательная сегментация с использованием определенного фонового значения, что позволяет полностью определить объекты;
- 5) анализ выделенных объектов с целью определения их параметров.

На рис. 1–2 представлены пример начальных (рисунки 1а и 1б) и конечных (рисунок 2) результатов работы программы по обработке СЭМ изображений для пленок нанотрубчатого TiO_2 .

Работа с использованием программы ImageJ включала в себя несколько этапов. В начале для получения информации о размере пор необходимо провести калибровку области изображения. В меню настройки (Settings) выбирается функция Calibrate Spatial Measurements и проводится линия заданной длины. В качестве такой линии выбирается маркер, обычно находящийся в правом нижнем углу микрофотографии. В появляющемся диалоговом окне выбирается нужная размерность и задается длина линии. После того как проведена калибровка изображения, переходят непосредственно к операциям для измерения размеров пор.

На первом этапе оттенки серого цвета, присутствующие в СЭМ изображении, импортировались в ImageJ (рисунок 1а). Затем задавались размеры анализируемой области, проводили обрезание до выбранного размера и остальное изображение преобразовывали в настоящее черно-белое изображение (рисунок 1б). На втором этапе, перед преобразованием, в программе ImageJ выбирали значение порогового серого, выше которого связанные пиксели преобразовывались в черный цвет, в свою очередь ниже которого пиксели преобразовывались в чисто белый цвет.

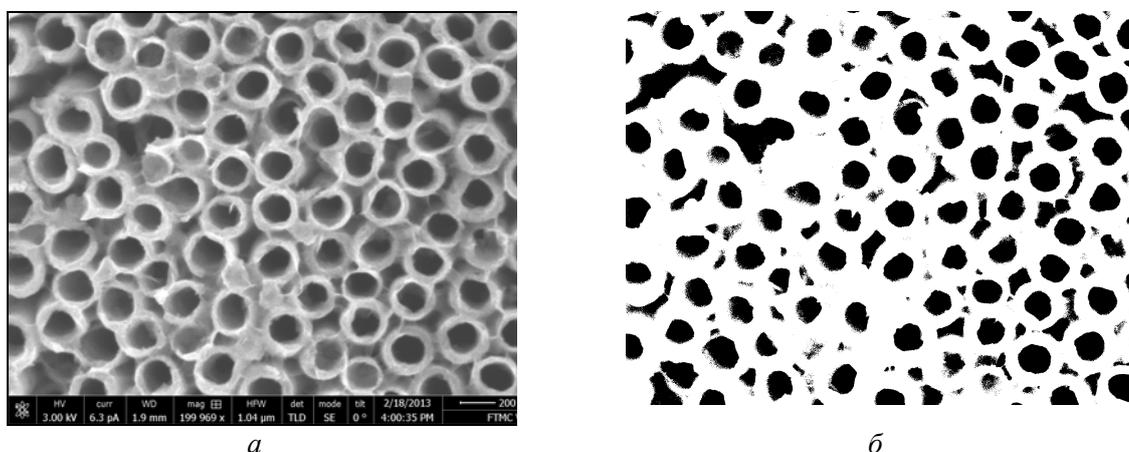


Рисунок 1 – СЭМ изображение поверхности нанопористых пленок нанотрубчатого TiO_2 (а) и ее окончательный вид (б) для идентификации пор после преобразования в черно-белую графику с помощью компьютерной программы ImageJ

Режимы получения пленок: напряжение анодирования 50 В, продолжительность анодирования – 40 мин; отжиг на воздухе при 500 °С в течение 2 ч.

Для проведения анализа лучше всего подходило СЭМ изображение, где имелся значительный контраст в оттенках серого между круглыми порами. На третьем этапе, с помощью установок программы автоматически удалялись мелкие темные объекты и, таким образом, проводилась очистка изображения. В конце цикла программа выдавала данные для построения гистограммы распределения пор определенного диаметра на анализируемой поверхности (рисунок 3).

Как видно из результатов, представленных на рис. 2, пленки нанотрубчатого TiO_2 имели размер пор 50,3 нм. Полученный результат хорошо согласуется с данными в литературе для размеров пор пленок нанотрубчатого TiO_2 , формируемых в электролите на основе этиленгликоля с добавками фторид-ионов.

Таким образом, показано, что микроскопические методы анализа морфологии поверхности являются достаточно простыми и очень информативными методами изучения пористой структуры нанопористых пленок TiO_2 . Проведенное изучение позволило сделать вывод, что программа ImageJ для анализа микроизображений является подходящим инструментом для количественного определения параметров микроструктуры пленок TiO_2 с наноразмерными порами. Она поддерживает стандартные функции обработки изображений, такие, как логические и арифметические операции между изображениями, манипуляции с контрастностью, свертки, Фурье-анализ, повышение резкости, сглаживание, обнаружение границ и медианный фильтр. Результаты измерений в программе ImageJ позволяют рассчитать средний диаметр пор

нанотрубчатых пленок TiO_2 , а также стандартное отклонение. Построение графических зависимостей для визуализации процесса анализа реализуется в виде гистограмм или кривых численного распределения диаметра пор по размерам с использованием математического пакета Origin компании OriginLab Corporation.

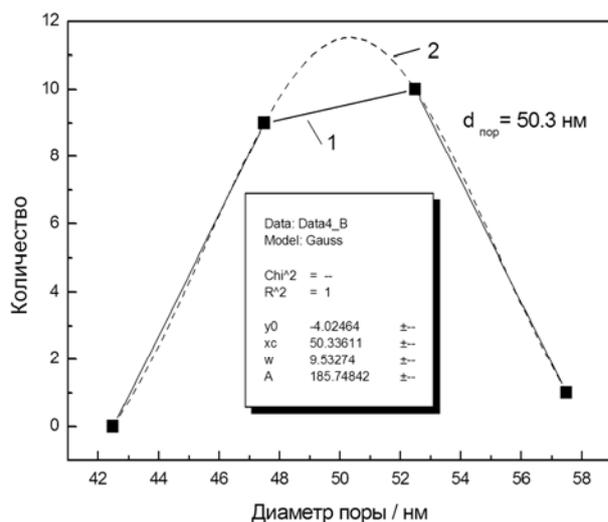


Рисунок 2 – Распределение пор по диаметру (1) и подгоночная кривая Гаусса (2), полученные по результатам обработки СЭМ изображения нанопористых пленок TiO_2 (рисунок 2а) с помощью компьютерной программы ImageJ

Литература:

1. Морозов А. Н., Михайличенко А. И. // Химическая промышленность сегодня. 2013. № 5. С. 74–78.
2. Lazarouk S., Xie Z., Chigrinov V. et al. // Japanese Journal of Applied Physics. 2007. Vol. 46, No. 7A. P. 4390-4394.
3. Serra J. Image Analysis and Mathematical Morphology. London. 1992.
4. Bodla KK, Murthy JY, Garimella SV. // Numerical Heat Transfer. 2010. Part A. 58(7). P. 527.
5. Feldkamp L.A., Davis L.C., Kress J.W. // J. Microsc. 1997. Vol. 185. P.67–75.

УДК 677.023.76:004.9

ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ ЗАВИСИМОСТИ ПРИКЛЕЯ ПРЯЖИ ОТ ДАВЛЕНИЯ В ОТЖИМНЫХ ВАЛАХ И СКОРОСТИ ШЛИХТОВАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА STATISTICA

БАРАБАНЩИКОВА И.С., ВОРОНИН С.Ю., доцент

Ивановский государственный политехнический университет,
г. Иваново, Российская Федерация

Ключевые слова: регрессионная математическая модель, приклей пряжи, диаграмма Парето, пакет прикладных программ.

Реферат: в среде пакета прикладных программ STATISTICA 6.0 получена регрессионная математическая модель изменения величины приклея в зависимости от давления и скорости шлихтования. Проведена оптимизация полученной математической модели в среде табличного процессора MS Excel.

Для выявления зависимости истинного приклея пряжи от давления в отжимных валах и скорости процесса шлихтования при подготовке основ для ткани репс арт. 871 в условиях ивановской ткацкой фабрики проводился 2-х факторный эксперимент.

В таблице приведены выбранные факторы и уровни варьирования с учетом результатов оптимизации параметров работы клеевого аппарата [1].

Таблица 1 – Интервалы и уровни варьирования факторов

Факторы	Уровни варьирования					Интервалы варьирования
	X _{0i}	x _{Вi}	x _{Нi}	x _В *	x _Н *	
Скорость шлихтования X ₁ (V), м/мин	60	67	53	70	50	7,0
Давление воздуха в пневмокамере 2-ой пары отжимных валов X ₂ (P), 10 ⁵ Па	1,25	1,78	0,72	2,0	0,5	0,53
Кодированные значения	0	+1	-1	+1,414	-1,414	нет

Расчет математической модели величины приклея в зависимости от изменения скорости шлихтования и величины давления был выполнен с помощью программного комплекса STATISTICA 6.0 [2].

Регрессионная математическая модель изменения величины приклея в зависимости от давления в отжимных валах и скорости шлихтования имеет вид:

$$Y = -4,47647 + 0,36206x_1 - 0,00325x_1^2 - 0,021069x_2 - 0,34385x_2^2. \quad (1)$$

Анализ полученной регрессионной модели показал, что все коэффициенты являются значимыми, коэффициент множественной детерминации равняется 0,87, поэтому математическая модель является адекватной (рисунок 1).

На рисунке 2 приведена диаграмма Парето, показывающая степень влияния каждого из факторов эксперимента на исследуемый параметр – величину приклея.



Рисунок 1 – Расчет статистических параметров регрессионной модели изменения величины приклея

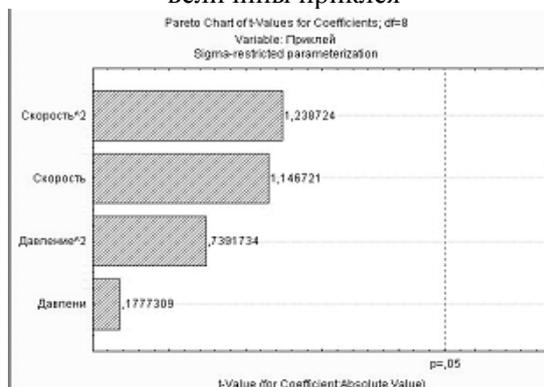


Рисунок 2 – Диаграмма Парето

Оптимизация полученной математической модели с поиском максимального и минимального значения величины приклея была проведена в среде табличного процессора MS Excel с помощью надстройки «Поиск решения».

На рисунке 3 приведено окно расчета максимального значения величины приклея, с указанием значения критерия оптимизации и ограничений целевой функции оптимизации.

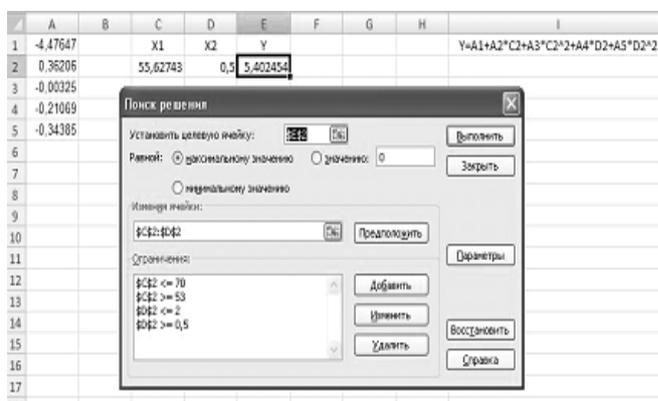


Рисунок 3 – Окно надстройки «Поиск решения» с параметрами поиска максимального значения целевой функции

Анализ полученных значений показал, что максимальное значение величины приклея = 5,402454 % достигается при значении скорости шлихтования = 55,63 м/мин. Минимальное значение приклея = 3,124739 % достигается при значении скорости шлихтования = 70,00 м/мин.

На рисунке 4 показан график изменения величины приклея в зависимости от факторов, приведенных в эксперименте, выполненный в пакете Statistica 6.0.

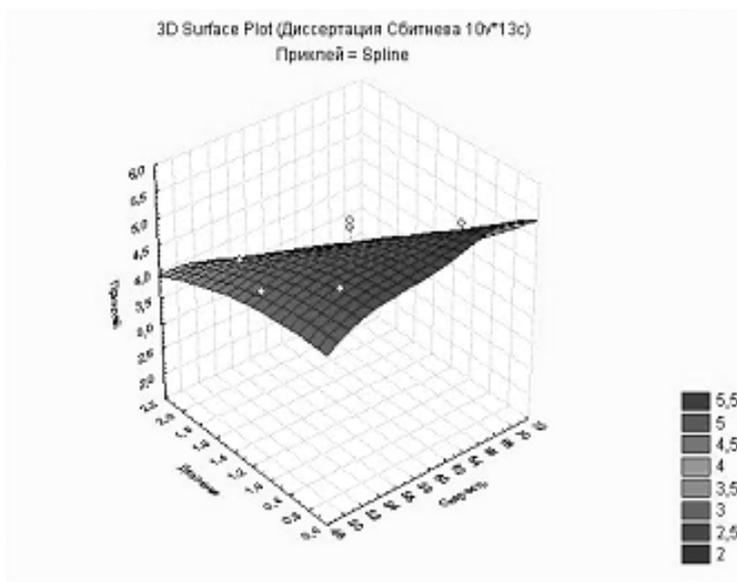


Рисунок 4 – График изменения величины приклея

Литература:

1. Сбитнева И.Н., Воронин С.Ю., Барабанщикова И.С. Применение пакета прикладных программ Statistica 6.0 для обработки экспериментальных данных зависимости приклея пряжи от давления в отжимных валах и скорости шлихтования / Молодые ученые – развитию текстильно-промышленного кластера (ПОИСК – 2015): сборник материалов Межвузовской научно-

технической конференции аспирантов и студентов с международным участием. Ч.1. – Иваново: Иванов. политехн. ун-т, 2015. - С. 48-49.

2. Воронин С.Ю. Использование информационных технологий в ткацком производстве. Современные наукоемкие технологии и перспективные материалы текстильной и легкой промышленности (Прогресс-2006)». Тез. докл. международн. научно-технич. конференции. - Иваново: ИГТА. – 2006. - С. 112.

УДК 621.7.015:539.43:519.237.7

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МАКСИМАЛЬНОЙ ЦИКЛИЧЕСКОЙ ДОЛГОВЕЧНОСТИ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТОКАРНОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ

БАРАНДИЧ Е.С., ассистент, ВИСЛОУХ С.П., ТИМОШЕНКО А.В., КОВАЛЬ В.В.

Национальный технический университет Украины
Киевский политехнический институт, г. Киев, Украина

Ключевые слова: циклическая долговечность, качество поверхностного слоя, режимы резания, токарная обработка, многокритериальная оптимизация.

Реферат: работа посвящена вопросам технологического обеспечения циклической долговечности материала деталей, работающих в условиях циклических нагрузок путем многокритериальной оптимизации режимов токарной обработки.

Усталостное разрушение является причиной выхода из строя более 70% деталей машин, таких как валы, зубчатые колеса, шатуны, пальцы, шестерни, роторы и их крепежные элементы, работающие под действием переменных нагрузок. Исследованиями [1-5] доказано, что надежность работы технических средств в таких условиях в значительной степени зависит от состояния поверхностного слоя материала деталей. Формирование поверхностного слоя деталей в основном происходит путем обработки резанием, что сопровождается пластической деформацией, нагревом и структурными преобразованиями материала деталей. Таким образом, образуется поверхностный слой детали с определенными по знаку и величине остаточными напряжениями, глубиной и степенью наклепа, а также шероховатостью поверхности, значение которых существенно влияет на усталостные свойства материала детали.

Технологические режимы изготовления деталей назначаются в соответствии с регламентированными конструктором точностью размеров, шероховатостью и, при необходимости, твердостью поверхностного слоя. Это ограничивает возможности технологического обеспечения усталостных характеристик деталей и прогнозирования их циклической долговечности при эксплуатационных нагрузках. Кроме того, в связи с постоянным ростом скорости обновления и совершенствования машин и механизмов, необходимо обеспечить максимальную производительность обработки деталей, учитывая при этом требования к их качеству и эксплуатационное назначение.

Таким образом, актуальным является создание методики технологического обеспечения максимальных значений циклической долговечности материала детали и производительности ее обработки, путем определения оптимальных режимов токарной обработки.

Влияние технологических условий механической обработки на усталостные характеристики материала детали определяли на образцах из конструкционной стали 40Х ГОСТ 4543-71. Для проведения экспериментальных исследований на усталость, согласно ГОСТ 25.502-79, выбрана схема нагрузки – чистый изгиб при вращении образца, в соответствии с которой изготовлены необходимые образцы. При этом с целью удаления рисков и округления острых кромок на поверхности образцов выполнялось шлифование и механическое полирование. Для снятия наклепа от предварительной механической обработки, образцы подвергали термической обработке в среде защитного газа при таком режиме: нагрев до температуры 450°C, выдержка 2 часа, охлаждения в печи. Токарную обработку осуществляли на токарном обрабатывающем центре HAAS ST20 резцом PVDNN 2525M-16Q с режущей пластиной из кубического нитрида бора VBGW 160404T00815SE без охлаждения. Обработку образцов каждой из трех группы выполняли с глубиной резания $t = 0,3$

мм и скоростью резания $V=80$ м/мин и подачей $S=0,12$ мм/об для первой группы, $V=120$ м/мин; $S=0,08$ мм/об для второй и $V=180$ м/мин; $S=0,08$ мм/об для третьей группы. Испытания на усталость проводили на испытательной машине МУИ-6000 при частоте 2000 об/мин.

В результате обработки экспериментальных данных количества циклов до разрушения с учетом фактического напряжения цикла методами регрессионного анализа данных [6] получена математическая зависимость циклической долговечности от режимов токарной обработки и напряжения цикла с доверительной вероятностью 0,95 по F-критерию Фишера:

$$N(S, V, \sigma) = e^{(14.437 + 0.0048V + 13.006S - 13.19\sigma + 0.002VS - 0.002V\sigma - 5.941S\sigma + 0.0000004V^2 + 2.929S^2 + 3.013\sigma^2)}, \quad (1)$$

где S – подача инструмента за один оборот шпинделя, мм/об; V – скорость резания, м/мин; σ – напряжение цикла, МПа.

Данная зависимость (1) позволяет сформировать комплексную целевую функцию [7], которая состоит из двух частных критериев оптимизации – циклической долговечности и производительности процесса токарной обработки:

$$C(S, V, \sigma) = \left(\alpha_1 \cdot \left(\frac{N(S, V, \sigma) - N_{\min}}{N_{\max} - N_{\min}} \right) + \alpha_2 \cdot \left(\frac{P(S, V) - P_{\min}}{P_{\max} - P_{\min}} \right) \right), \quad (2)$$

где, α_i , $i=1,2$ – коэффициенты, определяющие важность каждого частного критерия, значение которых являются оценками экспертов; N_{\min} , N_{\max} – минимальное и максимальное значение циклической долговечности; $P(S, V)$ – производительность чистовой токарной обработки, 1/мин.; P_{\min} , P_{\max} – минимальное и максимальное значение производительности.

Напряжение цикла для наиболее опасного конструктивного элемента детали с учетом условий эксплуатации определялось с помощью метода конечных элементов [8].

Производительность чистовой токарной обработки в (2) представлялась как

$$P(S, V) = \frac{1000Vst}{\pi DLh}, \quad (3)$$

где t – глубина резания, мм; D – диаметр обрабатываемой поверхности, мм; L – расчетная длина обработки, то есть общая длина прохода инструмента в направлении подачи, мм; h – величина припуска, мм;

Таким образом, математическая модель процесса токарной обработки деталей, работающих в условиях циклически переменных нагрузок, представляется совокупностью целевой функции (2) и системы ограничений по подаче, скорости, силе и мощности резания, точности обработки, стойкости инструмента и шероховатости обработанной поверхности.

С целью расширения границ использования данной математической модели на другие материалы группы конструкционных легированных хромистых сталей предложено учитывать реальные свойства исследуемого материала путем определения относительного коэффициента обобщенных характеристик конструкционного материала K_ϵ на основе методов факторного анализа данных по методике, представленной в работе [9]. При этом целевая функция приобретает вид:

$$C(S, V, \sigma) = K_\epsilon \left(\alpha_1 \cdot \left(\frac{N(S, V, \sigma) - N_{\min}}{N_{\max} - N_{\min}} \right) + \alpha_2 \cdot \left(\frac{P(S, V) - P_{\min}}{P_{\max} - P_{\min}} \right) \right). \quad (4)$$

Представленная задача многокритериальной оптимизации является многомерной задачей нелинейного математического программирования, для решения которой использован метод скользящего допуска [6].

Так, решение задачи оптимизации с использованием предложенной математической модели позволило определить условия и режимы токарной обработки детали из стали 40Х ГОСТ 4543-71, работающей в условиях циклических нагрузок. При этом методом конечных элементов определено напряжение цикла – 400 МПа. В результате оптимизации комплексной целевой

функции получено значение режима обработки (подачи $S=0,12$ мм/об; скорости резания $V=170$ м/мин и глубины резания $t=0,3$ мм), который обеспечивает максимальное значение циклической долговечности материала детали и наибольшую производительность обработки.

Решение задачи технологического обеспечения максимальных значений циклической долговечности материала детали и производительности ее токарной обработки путем определения оптимальных режимов резания позволяет учесть возможности используемого оборудования и инструмента, точность размеров обработанной поверхности, ее шероховатость, а также реальные свойства исследуемого материала при известной эксплуатационной нагрузке.

Литература:

1. Урядов С.А. Влияние технологий обработки на сопротивление усталости деталей машин/ С.А. Урядов // Справочник.Инженерный журнал. – 2009. – №9. – с.8-11.
2. Сулима А.М. Поверхностный слой и эксплуатационные свойства деталей машин/ А.М. Сулима, В.А. Шулов, Ю.Д. Ягодкин. – М.: Машиностроение, 1988. – 240 с.
3. Суслов А.Г. Инженерия поверхности деталей. / Колл. авт.; под ред. А.Г. Суслова. – М.: Машиностроение. 2008. – 320 с.: ил.
4. P.V. Jadhav, D.S. Mankar•Effect of surface roughness on fatigue life of machined component of Inconel 718 // Bharati Vidyapeeth Deemed University College of Engineering (Pune), International Conference vol. 11, 2010, p. 11.
5. R. M'Saoubi, J.C. Outeiro, H. Chandrasekaran, O.W. Dillon Jr., I.S. Jawahir A review of surface integrity in machining and its impact on functional performance and life of machined products Int. J. Sustainable Manufacturing, Vol. 1, 2008, p. 203–236.
6. Вислоух С.П. Інформаційні технології в задачах технологічної підготовки приладо- та машинобудівного виробництва: моногр. / С.П. Вислоух. – К.: НТУУ «КПІ», 2011. – 488 с.
7. Антонюк В.С. Багатокритеріальна оптимізація технологічних параметрів формування вакуум-плазмових покриттів. / В.С. Антонюк, С.П. Вислоух, В.І. Мірненко, А.В. Рутковський // Вісник Черкаського державного технологічного університету. – Черкаси.: ЧДТУ., 2004. – Вип. № 2. – С. 71–76.
8. Барандич К.С. Створення кінцево-елементної моделі валу та вирішення крайової задачі напружено-деформованого стану. / К.С. Барандич, Вислоух С.П. // Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництво) / Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка. Редколегія: С.Ф. Пічугін (головний редактор) та ін. – Вип. 2 (41). – Полтава: ПолтНТУ, 2014. – с. 228-232.
9. Барандич К.С. Вибір раціональних режимів обробки конструкційних матеріалів. / К.С. Барандич, О.В. Волошко, С.П. Вислоух // Процеси механічної обробки в машинобудуванні: Зб. наук. пр. / Відпов. ред. Г.М.Вигльський, к.т.н., проф. – Житомир: ЖДТУ, 2011. – Вип. 10. – с.64-72.

УДК 621.671

ОПТИМИЗАЦИЯ ГЕОМЕТРИИ ЩЕЛЕВОГО УПЛОТНЕНИЯ ПРОТОЧНОЙ ЧАСТИ ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА

¹БЕДА А.И., младший научный сотрудник, ²БЕДА И.Н., доцент,
¹ЗАЙЦЕВ В.И., заведующий отделом

¹ПАО «ВНИИАЭН», г. Сумы, Украина, ²СумГУ, г. Сумы, Украина

Ключевые слова: ротор, щелевое уплотнение, гидростатическая сила.

Реферат: предложен метод оптимизации геометрии щелевого уплотнения проточной части центробежного насоса, позволяющий увеличить жесткостные характеристики гидростатической силы.

Центробежные насосы нашли широкое применение во многих отраслях народного хозяйства. В процессе работы на ротор насоса действуют гармонические возбуждения в виде сил и моментов инерции неуравновешенных масс, которые обуславливают его вынужденные колебания. Таким образом, колебания ротора являются неизбежными спутниками работы таких машин независимо от их размеров и условий работы и определяют вибрационное состояние машины.

Следует заметить, что вибрационное состояние быстроходной центробежной машины в значительной степени определяется гидродинамическими процессами, которые происходят в заполненных жидкостью под давлением кольцевых зазорах между вращающимися и неподвижными элементами проточной части (щелевых уплотнениях). Теоретические исследования гидродинамических процессов в щелевых уплотнениях показывают, что с ростом длины щели возрастает влияние окружных перетоков рабочей жидкости на радиальную силу, что приводит к ухудшению динамических характеристик щелевых уплотнений [1,2]. А поэтому на практике можно встретить случаи, когда конструктор по своему усмотрению разбивает относительно длинное щелевое уплотнение кольцевой канавкой на две (иногда на 3) части. В этом случае актуальной становится задача исследования гидродинамических процессов в таком уплотнении.

Рассмотрим щелевое уплотнение цилиндрической формы с кольцевой канавкой, (рисунок 1) (в дальнейшем параметр l_r характеризует отношение длины уплотнения к его радиусу, а r_h - отношение радиуса к среднему радиальному зазору).

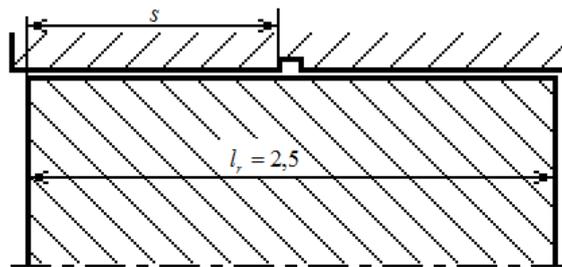


Рисунок 1 – Модель щелевого уплотнения с кольцевой канавкой

Используя теоретические формулы, полученные автором в [1,2], построим графики зависимостей коэффициентов радиальной и угловой жесткости гидростатической силы и коэффициента демпфирования от положения кольцевой канавки в щели, (рисунки 2,3,4). На приведенных рисунках линия 1 характеризует указанные коэффициенты в уплотнении с кольцевой канавкой, линия 2 – в сплошной щели.

Как видно (рисунок 2), наличие кольцевой канавки существенно (более чем в два раза) увеличивает радиальную жесткость уплотнения, причем наибольшее ее значение будет в случае, когда канавка находится посередине щели. Коэффициенты угловой жесткости (рисунок 3) и демпфирования (рисунок 4) для данного уплотнения, наоборот, уменьшаются.

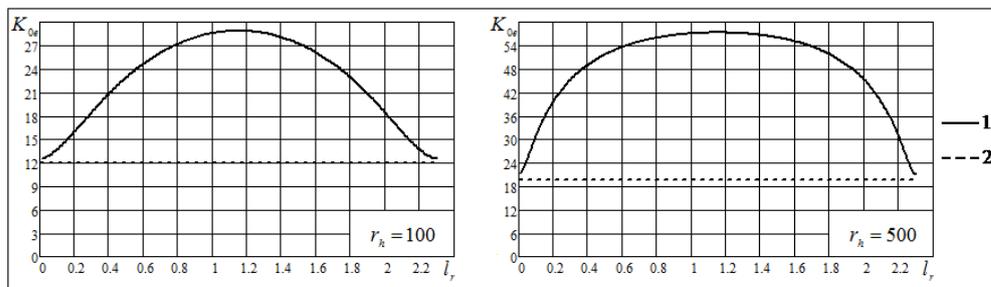


Рисунок 2 – Радиальная жесткость щелевого уплотнения с кольцевой канавкой

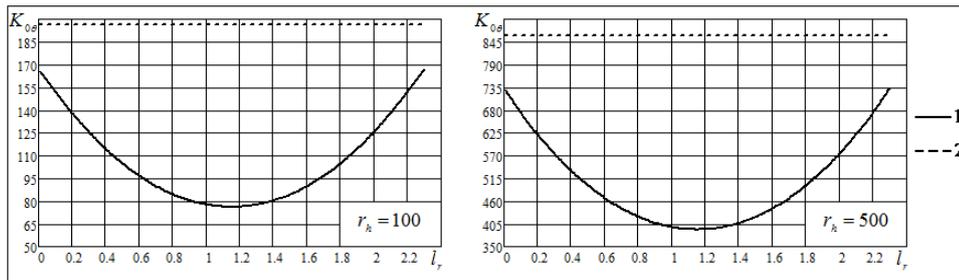


Рисунок 3 – Угловая жесткость щелевого уплотнения с кольцевой канавкой

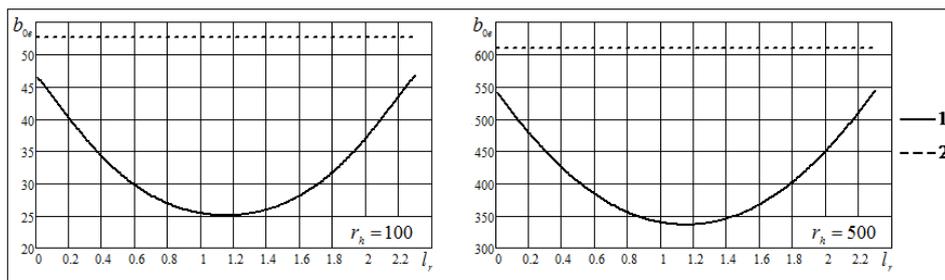


Рисунок 4 – Коэффициент демпфирования щелевого уплотнения с кольцевой канавкой

Для оценки целесообразности разбивки щели кольцевой канавкой приведем графики зависимостей коэффициентов радиальной (рисунок 5) и угловой жесткости (рисунок 6) радиальной силы от геометрических размеров щели как для сплошной щели, так и для щели с кольцевой канавкой посередине щели.

Как видно из рисунка 5, существенное влияние кольцевой канавки на коэффициент радиальной жесткости гидростатической силы наблюдается уже при $l_r \geq 0,75$. При этом также существенно уменьшается дестабилизирующее влияние составляющей гидростатической силы, обусловленной перекосом вала во втулке, (рисунок 6).

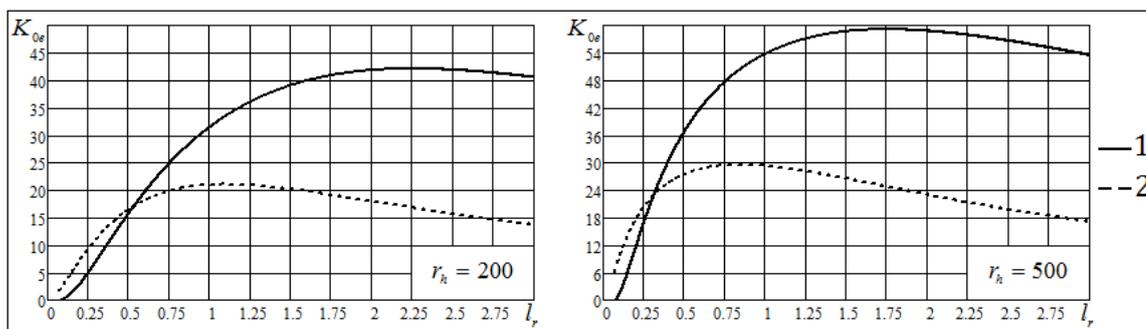


Рисунок 5 – Зависимость коэффициента радиальной жесткости

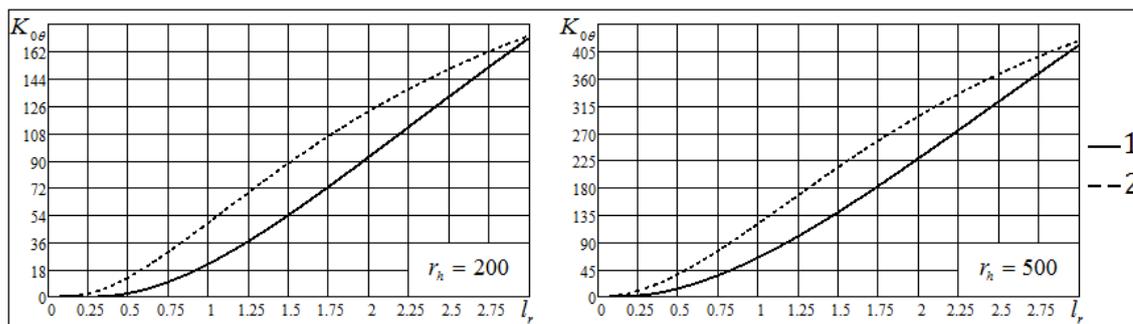


Рисунок 6 – Зависимость коэффициента угловой жесткости

Исследования показывают, что для снижения влияния окружных перетоков рабочей жидкости в относительно длинном щелевом уплотнении на жесткостные свойства гидростатической силы целесообразно щелевое уплотнение выполнять с кольцевой канавкой, причем ее желательно располагать посередине щели. В этом случае существенно повышаются жесткостные характеристики уплотнения, что, как известно, приводит к увеличению критических частот ротора. С другой стороны, наличие в щели кольцевой канавки уменьшает дестабилизирующее влияние гидростатической составляющей силы, обусловленной перекосом вала во втулке.

Литература:

1. Беда А.И. Анализ гидростатической силы в щелевом уплотнении произвольной длины. Вестник Сумского государственного университета. Серия Технические науки, Сумы, 2012, №2. –С. 50-59.
2. Беда А.И. Анализ демпфирующей и циркуляционной сил в щелевом уплотнении произвольной длины. Вестник Сумского государственного университета. Серия Технические науки, Сумы, 2013, №1. –С. 25-34.

УДК 621.671

МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ЩЕЛЕВЫХ УПЛОТНЕНИЯХ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ

БЕЛОУС Д.А., студент, БЕДА И.Н., доцент

Сумский государственный университет, г. Сумы, Украина

Ключевые слова: щелевые уплотнения, ротор, гидродинамическая сила.

Реферат: в работе рассмотрено моделирование гидродинамических процессов в щелевых уплотнениях центробежных насосов. Представлена зависимость гидростатической силы от относительного эксцентриситета (смещения вала) с использованием полиномов Лежандра.

Развитие научно-технического прогресса на современном этапе невозможно без реализации высоких показателей качества, надежности, эффективности технических процессов и оборудования. Так, комплекс нефте- и газодобычи, гидро- и теплоэнергетика, коммунальное городское хозяйство широко используют центробежные насосы, которые обеспечивают перекачивание жидкостей и газов, сообщая им при этом необходимые технологические параметры. Современные промышленные технологии требуют от этих машин повышения показателей давления и подачи для разных сред, что приводит к необходимости усовершенствования конструкционных и технологических характеристик насосов.

Анализ гидродинамической системы «ротор – щелевые уплотнения» позволяет определить, оценить и спрогнозировать вибрационное состояние центробежного насоса.

Существуют методы оценки гидродинамических характеристик моделей роторов (метод начальных параметров и метод динамической жесткости) [1], которые позволяют выполнить расчет динамических характеристик. Однако в них не учитывается информация о гидродинамических процессах в щелевых уплотнениях проточной части насоса, которые в значительной мере влияют на надежность вибрационного состояния системы.

В работе [2] представлена модель, которая описывает движение жидкости в щелевом уплотнении с эксцентрично смещенным валом без учета инерционных элементов. Она описывается системой уравнений (1) с граничными условиями (2):

$$\begin{cases} \frac{\partial p(\bar{z}, \phi)}{\partial \phi} = -\frac{\lambda r}{2h_0} \frac{\rho w_0}{2} u(\bar{z}, \phi), \\ \frac{\partial p(\bar{z}, \phi)}{\partial \bar{z}} = -\frac{\lambda l}{2h} \frac{\rho w^2(\bar{z}, \phi)}{2}, \\ \frac{\partial (w(\bar{z}, \phi)h(\bar{z}, \phi))}{\partial \bar{z}} + \frac{lh_0}{r} \frac{\partial u(\bar{z}, \phi)}{\partial \phi} = 0 \end{cases} \quad (1)$$

$$\begin{cases} p(0, \varphi) = p_{10} - \xi_1 \cdot \frac{\rho \cdot w^2(0, \varphi)}{2}, \\ p(1, \varphi) = p_{20} - \xi_2 \cdot \frac{\rho \cdot w^2(1, \varphi)}{2}, \end{cases} \quad (2)$$

где $p(\bar{z}, \varphi)$ – распределение давления в щели; $u(\bar{z}, \varphi)$ – окружная скорость жидкости, обусловленная полем давления; $w(\bar{z}, \varphi)$ – осевая скорость жидкости; w_0 – осевая скорость жидкости в концентрическом канале; $h(\varphi)$ – величина радиального зазора; λ – коэффициент гидравлического трения; l – длина щели; r – радиус вала; R – радиус втулки; $h_0 = R - r$ – средний радиальный зазор.

После выполнения математических преобразований системы (1) и учета граничных условий было получено квазилинейное уравнение эллиптического типа:

$$\frac{(1 - \varepsilon \cdot \cos \varphi)^2}{2 \cdot l_r^2} \cdot \frac{\partial^2 \bar{p}}{\partial z^2} + \sqrt{\frac{-(1 - \varepsilon \cdot \cos \varphi) \cdot \xi_0}{\xi_i}} \cdot \frac{\partial \bar{p}}{\partial z} \cdot \frac{\partial^2 \bar{p}}{\partial \varphi^2} = 0 \quad (3)$$

Данное соотношение описывает состояние динамической системы при условиях:

$$\begin{cases} \bar{p}(0, \varphi) = \bar{p}_1 + \xi_1 \cdot \frac{1 - \varepsilon \cdot \cos \varphi}{\xi_i} \cdot \frac{\partial \bar{p}(0, \varphi)}{\partial \bar{z}}, \\ \bar{p}(1, \varphi) = \bar{p}_2 + \xi_2 \cdot \frac{1 - \varepsilon \cdot \cos \varphi}{\xi_i} \cdot \frac{\partial \bar{p}(1, \varphi)}{\partial \bar{z}}, \\ p(\bar{z}, 0) = p(\bar{z}, 2\pi), \end{cases} \quad (4)$$

Гидростатическая сила, обусловленная радиальным смещением вала, представлена в виде:

$$F(\varepsilon) = -r \cdot l \cdot \int_0^{2\pi} \int_0^1 p(z, \varphi) \cdot \cos \varphi dz d\varphi \quad (5)$$

Для решения уравнения (3) использовался метод сеток с применением метода последовательных приближений. При каждой последующей итерации было найдено значение давления жидкости в узлах сетки при заданном относительном эксцентриситете. Итерационный процесс завершили при условии, что относительное изменение давления в каждом узле не превышает заданной точности.

После интерполяции узловых значений двумерным кубическим сплайном с помощью функций Mathcad получили дискретное распределение давления в щели (таблица 1).

Таблица 1

	Значения относительного эксцентриситета ε									
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,95
$F(\varepsilon)$	48.8 9	96.6 7	142.18	184.19	221.39	252.32	275.43	289.19	292.21	289.46

Для получения аналитической зависимости гидростатической силы от параметров смещения вала в щелевом уплотнении зависимость рассмотрена в виде:

$$F(\varepsilon) = -k_c(0) \cdot h_0 \cdot \varepsilon \cdot \alpha(\varepsilon) \quad (6)$$

где $\alpha(\varepsilon) = 1 + \alpha_1\varepsilon + \alpha_2\varepsilon^2 + \dots + \alpha_n\varepsilon^n$ - безразмерный коэффициент нелинейности.

Зависимость этого коэффициента для некоторых типоразмеров щелевых уплотнений представлена на рисунке 1. Видно, что с ростом эксцентриситета величина силы уменьшается.

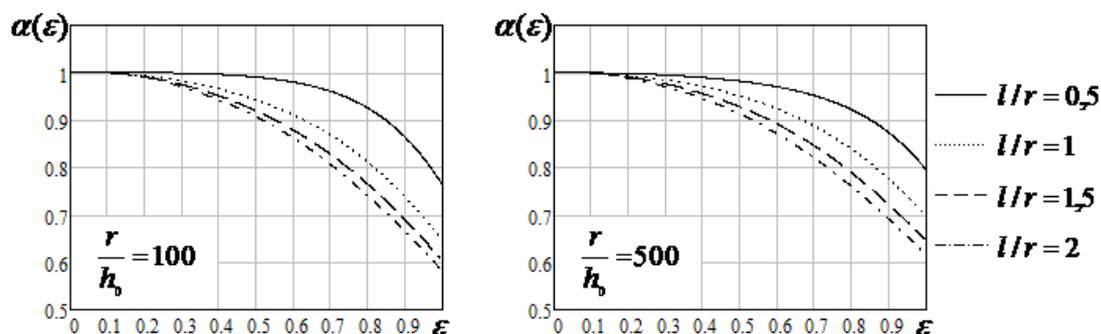


Рисунок 1 – Зависимость коэффициента нелинейности силы от относительного коэффициента ε

Зависимость (6) описана многочленом с использованием полиномов Лежандра в виде:

$$F(\varepsilon) = a_0 + a_1P_1(\varepsilon) + a_2P_2(\varepsilon) + a_3P_3(\varepsilon) + a_4P_4(\varepsilon) + a_5P_5(\varepsilon) + \dots \quad (7)$$

где $a_m = \frac{1}{2}(2m+1) \int_{-1}^{+1} f(x)P_m(x)dx$ – коэффициенты разложения; m - порядок многочлена $P_m(x)$

- полином Лежандра.

Неизвестные коэффициенты разложения были вычислены с помощью программных средств Mathcad для многочленов вида (7) до девятого порядка включительно (пример расчета для многочлена восьмого порядка представлен таблице 2).

Таблица 2

a_0	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8
0,0588	489,2335	7,965	-198,327	4,4621	-16,867	-20,872	6,944	11,11

Проведенный анализ нелинейности гидростатической силы в щели со спиральным движением рабочей жидкости показал, что гидростатическая сила имеет мягкую характеристику жесткости.

При условии, когда гидростатическая сила меняет направление и становится центрирующей, это может привести к потере устойчивого движения ротора.

Литература:

1. Марцинковский В.А. Основы динамики роторов / В.А. Марцинковский. – Сумы: Изд-во Сумского государственного университета, 2009. – 307 с.
2. Беда І.М. Рух рідини в кільцевих каналах шпарових ущільнень / І.М. Беда, О.І. Беда // Вісник Сумського державного університету. Серія «Технічні науки», 2011. – № 4. – С. 26-33.

УДК 677.11.03.017

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ КАЧЕСТВЕННЫМИ
ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ДЛИННОГО ТРЕПАНОГО ЛЬНОВОЛОКНА
И ГЕОГРАФИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ ВЫРАЩИВАНИЯ ЛЬНА**

БОГДАНОВСКАЯ М.А., студент, ЛЕБЕДЕВА М.А., студент, ПУШКАРЕВА О.С., студент,
СПИРИДЕНКО К.Д., студент, ДЯГИЛЕВ А.С., доцент

Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: длинное трепаное льноволокно, географические координаты, качественные характеристики, статистический анализ.

Реферат: проведен статистический анализ зависимостей между географическим положением поставщиков льноволокна Республики Беларусь и качественными характеристиками длинного трепаного льноволокна. Получена статистически значимая регрессионная модель, описывающая взаимосвязь между «номером» и весом поставки длинного трепаного льноволокна.

В последние годы на мировом рынке четко обозначилась тенденция увеличения спроса на изделия из натуральных тканей. Спрос на европейских и американских рынках на льнопродукцию удовлетворяется не более чем на 80%. Как следствие, за последние несколько лет китайские производители даже на фоне мирового экономического кризиса в полтора раза сумели нарастить производство изделий из льна. В связи с этим особенно серьезные задачи стоят перед белорусскими производителями продукции из этого ценного натурального сырья.

РУПТП «Оршанский льнокомбинат» является важнейшим звеном всего производственного цикла – от заготовки сырья до реализации готовых льняных изделий. Комбинат перерабатывает льняное волокно и выпускает льняную пряжу, ткани, а также готовые швейные изделия из них. На предприятии перерабатывается длинное трепаное льноволокно для ткани столового и постельного белья, мебельных, портьерных и др. тканей. В информационной системе контроля качества РУПТП «Оршанский льнокомбинат» аккумулируются данные о физико-механических свойствах длинного трепаного льноволокна, производимого во всех регионах Республики Беларусь [1-5]. Таким образом, представляет практический интерес изучение не только качества волокна, поставляемого на комбинат, но и анализ данных о качестве поставок каждого поставщика.

В рамках данной работы было проведено исследование на предмет выявления зависимости между географическим положением предприятия-поставщика и физико-механическими свойствами поставляемого им сырья. Для этого были рассчитаны расстояния между льнозаводами и самой южной точкой Беларуси (51°16'N, 30°35'E). Расстояния определялись по формуле [6]:

$$d = r \left(2 \arcsin \left\{ \sqrt{\sin^2 \left(\frac{\phi_2 - \phi_1}{2} \right) + \cos \phi_1 \cos \phi_2 \sin^2 \left(\frac{\Delta \lambda}{2} \right)} \right\} \right), \quad (1)$$

где ϕ_1, λ_1 и ϕ_2, λ_2 - географические широта и долгота двух точек в радианах, $\Delta \lambda$ - разница координат по долготе, r – радиус земного шара (6371,0 км).

Был проведен корреляционный анализ, и были рассчитаны коэффициенты корреляции между расстояниями до южной точки Беларуси и качественным показателем («номером»), и весом поставки. Между расстоянием и «номером» длинного трепаного льноволокна не выявлено статистически значимой корреляционной связи ($r = -0.0119$, $p\text{-value} = 0.9467 > 0.05$). При этом отрицательное значение коэффициента корреляции говорит о тенденции к снижению качественных характеристик длинного трепаного льноволокна с северных регионов Беларуси. Между расстоянием и весом поставки длинного трепаного льноволокна не выявлено статистически значимой корреляционной связи ($r = -0.18987077$, $p\text{-value} = 0.2821 > 0.05$). Между весом и «номером» длинного трепаного льноволокна была выявлена связь ($r = 0.32027080$, p -

value=0,0569 близок к показателю допустимого уровня значимости 0.05). Высокий уровень значимости данного коэффициента корреляции позволяет говорить о том, что поставщики собирают большие объемы льноволокна в одной поставке при более высоких качественных показателях длинного трепаного льноволокна. Регрессионная модель зависимости среднего «номера» поставки от веса:

$$N = 10.94 + 3944 \cdot 10^{-4} W, \quad (2)$$

где N – «номер» длинного трепаного льноволокна, W – вес партии длинного трепаного льноволокна, кг. Согласно регрессионной модели (2), с увеличением веса поставки на 1 кг среднее значение номера поставки увеличивается на $3944 \cdot 10^{-4}$.

Корреляционный анализ зависимости между физико-механическими характеристиками длинного трепаного льноволокна (разрывной нагрузки, гибкости, горстевой длины, цвета) и расстоянием между льнозаводами и южной точкой Беларуси не выявил статистически значимой корреляционной связи.

Статистический анализ не выявил значимых связей между географическим положением поставщиков длинного трепаного льноволокна в Республике Беларусь и его качественными характеристиками. Выявлена статистически значимая связь между «номером» и весом поставки длинного трепаного льноволокна, построена статистически значимая регрессионная модель.

Литература:

1. Дягилев, А. С. Оценка прядильной способности длинного трепаного льноволокна / А. С. Дягилев, А.Н. Бизюк, А.Г. Коган // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2015. – № 28. – С. 61.
2. Дягилев, А.С. Исследование качественных характеристик белорусского длинного трепаного льноволокна урожая 2013 года / А.С. Дягилев, А.Н. Бизюк, А.Г. Коган // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2014. – № 27. – С. 31.
3. Дягилев, А.С. Исследование цветовых характеристик льноволокна в процессе чесания / А.С. Дягилев, А.Н. Бизюк, А.Г. Коган // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2015. – № 29. – С. 31.
4. Дягилев, А. С. Производственный контроль качества длинного трепаного льноволокна / А. С. Дягилев, А.Н. Бизюк, А.Г. Коган // Известия вузов. Технология легкой промышленности. – 2015. – № 2. – С. 59.
5. Дягилев, А.С. Методы и средства исследований технологических процессов : учебное пособие для студентов вузов по специальности "Технология пряжи, тканей, трикотажа и нетканых материалов" / Дягилев А.С., Коган А.Г. ; Витебский государственный технологический университет. – Витебск : ВГТУ, 2012. – 206 с.
6. R.W. Sinnott, "Virtues of the Haversine", Sky and Telescope, vol. 68, no. 2, 1984, p. 159.

УДК 677.024

ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ ТКАНИ ТЕХНИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

БОНДАРЕВА Т.П., доцент

Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: ткань, плотность по утку, оптимизация, свойства.

Реферат: оптимизация плотности термостойкой ткани по утку позволяет использовать ее для пошива спецодежды сварщиков, нефтяников, газовиков и работников военно-промышленного комплекса без пропитки огнегасящими агентами.

Одним из основных структурно-геометрических параметров строения технической ткани, существенно влияющих на показатели ее физико-механических и эксплуатационных свойств,

является технологическая плотность, т.е. число нитей на 10 см по основе и утку. Увеличение поверхностной плотности ткани ведет и к увеличению времени ее зажигания. Однако, достичь требуемых показателей зажигания термостойкой ткани (15 секунд) для боевой одежды пожарных-спасателей, за счет увеличения поверхностной плотности не представляется возможным. В результате ранее проведенных исследований установлено, что необходима обработка таких тканей огнегасящими агентами и пропитками с целью достижения требуемых пределов огнестойкости. Но даже необработанные такие ткани нашли свое применение для изготовления одежды сварщиков, нефтяников, газовиков, работников военно-промышленного комплекса, обеспечивая высокую термостойкость и устойчивость к импульсному воздействию энергии (искры и т.п.).

Вопрос выбора оптимальной плотности при проектировании технической ткани решается обычно на основании практических данных. Однако, иногда допускаются ошибки, выражающиеся в создании структур тканей с излишней плотностью нитей по основе или утку. Поэтому, с целью оптимизации строения ткани, ее физико-механических свойств, был проведен однофакторный эксперимент, где в качестве входного параметра была принята плотность ткани по утку.

В качестве критериев оптимизации были приняты свойства ткани, заложенные в стандарте НПБ 157-99 «Боевая одежда пожарного. Общие технические требования. Методы испытаний»: разрывные нагрузка и удлинение, раздирающая нагрузка, усадка после намокания и высушивания, поверхностная плотность, воздухопроницаемость, время зажигания ткани и свойства, влияющие на расход нитей – уработка по основе и утку. Для описания исследуемых параметров проводился однофакторный эксперимент. Уровни и интервал варьирования фактора были установлены на основании анализа литературных источников, а также предварительно проведенных экспериментов и приведены в таблице 1.

Таблица 1– Уровни и интервал варьирования фактора

Наименование фактора	Условное обозначение	Уровни варьирования					Интервал варьирования
		-2	-1	0	+1	+2	
Плотность ткани по утку, нит/дм	X ₁	135	162	189	216	243	27

Результаты эксперимента по исследованию зависимости физико-механических и структурных свойств ткани от ее плотности по утку приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты эксперимента

Наименование показателя	Плотность ткани по утку, нит/дм					Требования НПБ 157-99
	135	162	189	216	243	
Разрывная нагрузка, Н по основе по утку	1255,6 567,8	1294,8 858,9	1328,4 897,6	1330,0 1075,4	1342,3 1142,8	1000, не менее 800, не менее
Разрывное удлинение, % по основе по утку	34,7 22,0	36,3 26,7	38,0 29,0	41,6 27,4	41,9 30,4	20, не менее 18, не менее
Раздирающая нагрузка, Н по основе по утку	140,6 148,3	125,9 147,2	138,9 149,6	139,0 89,5	102,9 78,5	80, не менее 60, не менее
Усадка после намокания и высушивания, % по основе по утку	2,0 1,5	1,0 1,0	3,0 2,2	3,2 1,8	3,0 1,4	2,5, не более 2,5, не более
Воздухопроницаемость, дм/м ³ ×с	576,3	172,7	155,6	63,7	41,8	50, не менее

Окончание таблицы 2

Поверхностная плотность, г/м ²	241,7	269,0	299,1	312,6	334,6	400, не более
Уработка нитей, %						
по основе	9,0	11,6	12,2	13,4	14,2	-
по утку	2,0	3,7	4,0	4,2	4,3	-
Время зажигания, с	5,0	6,0	6,5	7,0	8,0	15, не менее
Усадка после нагревания, %	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	5, не более
Устойчивость к воздействию температуры окружающей среды до + 300 °С, с	+	+	+	+	+	300, не менее
Устойчивость к контакту с нагретыми до + 400 °С твердыми поверхностями, с	+	+	+	+	+	5, не менее

Обработка результатов проведенного эксперимента проводилась на ЭВМ с использованием программы Excel.

Анализ результатов, приведенных в таблице 2 показал, что по разрывной нагрузке и удлинению, раздирающей нагрузке и поверхностной плотности все пять образцов тканей соответствуют требованиям НПБ 157-99. Опытные образцы №3, №4 и №5 не выдерживают нормативные требования по величине усадки после намокания и высушивания, а образец №5 – еще и по воздухопроницаемости. Все опытные ткани не выдерживают требования НПБ 157-99 по устойчивости к открытому пламени (время зажигания).

Поиск оптимальных параметров строения ткани проводился графическим способом. Анализ полученных данных показал, что необходимые значения физико-механических свойств суровых тканей наблюдаются при значениях ее плотности по утку равных 155 – 175 нит/дм. При оптимальной плотности по утку плотность по основе составила 270 нит/дм. Ткань выработывалась переплетением саржа 2/2. В основе и утке ткани использовалась крученая нить «Арселон» линейной плотности 29 текс × 2. Опытные образцы ткани нарабатывались в условиях прядильно-ткацкой фабрики «Ручайка» г. Кобрин.

Ткани оптимальной структуры (с плотностью по утку 160 нит/дм) без обработки огнегасящими агентами и пропитками прошли испытание в Ивановском НИИ охраны труда (Российская Федерация). По заключению специалистов, они были рекомендованы для изготовления специальной одежды, предназначенной для защиты от механических воздействий и истирания в условиях различного микроклимата на рабочем месте. А также для изготовления специальной одежды, предназначенной для защиты от повышенных температур и теплового излучения от 200 до 2000 Вт, и открытого пламени и окалины.

На основании полученного заключения ткани были использованы для пошива специальной одежды работников газового хозяйства Российской Федерации.

УДК 677.014.84

ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ИНФРАКРАСНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ СО СМЕШАННЫМИ ВОЛОКНАМИ

ВИНИЧЕНКО С.Н., доцент, КАЗАРОВА А.Д. аспирант

Московский государственный университет дизайна и технологии,
г. Москва, Российская Федерация

Ключевые слова: контроль смешивания волокон; многократное отражение потока излучения; показатели отражения, поглощения, преломления и рассеяния.

Реферат: принцип работы оптоэлектронных устройств по контролю качества текстильных материалов основывается на регистрации изменений, возникающих в контролируемом материале при прохождении и отражении потоков излучения

Долгое время является актуальной задача о контроле смешивания разнородных текстильных волокон. Существует множество ранее предложенных методов и средств по решению данного вопроса, имеющие свои плюсы и минусы, но которые не дают полной и четкой картины или точной информации. Развитие современных средств и методов получения информации, в частности оптоэлектроники и метода спектроскопии, позволяют находить новые решения задачи контроля за качеством смешивания разнородных волокон.

Так для реализации высокоэффективных устройств контроля качества смешивания текстильных волокон следует уделять особое внимание процессу взаимодействия оптического излучения с контролируемым материалом. Так необходимо учитывать количественные и особенно качественные характеристики потока излучения после взаимодействия его с объектом контроля – коэффициенты отражения, поглощения и пропускания, индикатрисы рассеяния отраженного и прошедшего через материал потока излучения, а также зависимости этих характеристик от плотности материала, его цвета, длины волны излучения, углов падения на материал и др.

При этом количественный анализ содержания в контролируемом материале того или иного волокна возможен в том случае, если имеется полоса поглощения данного волокна, не перекрывающаяся полосами поглощения других волокон. В этом случае регистрируется обычно пропускание (прозрачность) T , характеризующая отношение потока Φ инфракрасного излучения, прошедшего через материал, к потоку Φ_0 , падающему на контролируемый материал.

$$T = \Phi / \Phi_0, \quad (1)$$

В общем случае при моделировании с учетом отражения, поглощения, преломления и рассеяния для количественной оценки, выходящего из материала потока излучения Φ возможно использовать закон Бугера [1]

$$\Phi = \Phi_0 e^{-[k_p + S_p(1-v)]z}, \quad (2)$$

где k_p и S_p показатели поглощения и рассеяния элементарного объема материала, зависящие от свойств волокон и длины волны инфракрасного излучения;

v – безразмерный коэффициент, зависящий от свойств светорассеивающей среды и пространственного распределения светового потока;

$$k_p = d\Phi_p / B_p dV_p; S_p = d\Phi_s / B_p dV_p; v = d\Phi / S_p dV_p, \quad (3)$$

где B_p – плотность светового потока; dV_p – элементарный объем материала; $d\Phi_p$, $d\Phi_s$ и $d\Phi$ – части светового потока соответственно поглощенного, рассеянного и направленного в сторону источника излучения.

При этом следует учитывать взаимодействие инфракрасного потока излучения с интенсивностью Φ_0 с волокнистым влажным материалом толщиной d и эффективной толщиной влаги L_w , тогда прошедший через материал поток Φ определяется выражением:

$$\Phi = \Phi_0 e^{-d[S_T(\lambda) + k_T(\lambda)]} e^{-L_w[S_w(\lambda) + k_w(\lambda)]}, \quad (4)$$

где $S_T(\lambda)$, $k_T(\lambda)$, $S_w(\lambda)$ и $k_w(\lambda)$ – соответственно коэффициенты рассеяния и поглощения сухого материала и воды, которые определяются преимущественно экспериментально для каждого вида текстильного материала.

Коэффициенты отражения и пропускания определяются как:

$$R = R_{\infty} (1 - e^{-2Ad}) / (1 - R_{\infty}^2 e^{-2Ad}), \quad (5)$$

$$T = e^{-2Ad} (1 - R_{\infty}^2) / (1 - R_{\infty}^2 e^{-2Ad}),$$

где d – толщина слоя контролируемого материала; $A = \sqrt{k^2 - 2kS}$, при этом k и S –

коэффициенты поглощения и рассеяния соответственно.

Для текстильных волокон, где размеры волокон и их диаметры сравнимы с длиной волны инфракрасного излучения (порядка 0,9-1,1 мкм), коэффициент ослабления потока за счет рассеяния можно определить по выражению:

$$r_{\lambda} = 2\pi R^2 N f(\psi), \quad (6)$$

где R – радиус волокон; N – число волокон в единице объема; $f(\psi)$ – функция Траттона–Хаутона, и $\psi = 2\pi R/\lambda$.

Если принять, что сечение волокна в направлении перпендикулярном направлению падения потока Φ будет S_g при длине волокна l_g , то элементарный объем волокна будет $dV = S_g dl_g$, так как на длине волокна dl_g можно считать сечение $S_g = const$.

Изменение потока излучения, проходящего через элементарное сечение и объем волокна, за счет поглощения будет:

$$d\Phi_1 = d\alpha_{\lambda} \Phi_o dV = \Phi_o e^{-k dV}, \quad (7)$$

где α_{λ} – коэффициент поглощения волокна на длине волны инфракрасного излучения λ ; k – коэффициент пропорциональности.

Изменение потока излучения за счет рассеяния:

$$d\Phi_2 = dm_{\lambda} \Phi_o = \Phi_o e^{-r'_{\lambda} dV}, \quad (8)$$

где r'_{λ} – коэффициент ослабления потока за счет рассеяния при $N=1$ для элементарного волокна.

Изменение потока отражения, принимая поверхность отражения от волокна равной $dS_n = \pi R dl_g$, будет:

$$d\Phi_3 = d\rho_{\lambda} \Phi_o = f(\rho_{\lambda}) \Phi_o \pi R dl_g, \quad (9)$$

где $f(\rho_{\lambda})$ – функция изменения коэффициента отражения ρ_{λ} от угла падения на поверхность волокна.

Таким образом, поток излучения $d\Phi_{\Sigma}$, воспринимаемый фотоприемником от одного волокна, равен:

$$d\Phi_{\Sigma} = d\Phi_1 + d\Phi_2 + d\Phi_3 = \Phi_o e^{-r'_{\lambda} dV} + \Phi_o \pi R f(\rho_{\lambda}) dl_g = \Phi_o [e^{-r'_{\lambda} dV} + \pi R f(\rho_{\lambda}) dl_g]. \quad (10)$$

Для слоя волокна, содержащего N волокон, поток, воспринимаемый фотоприемников, будет определяться:

$$d\Phi'_{\Sigma} = d\Phi'_1 + d\Phi'_2 + d\Phi'_3 = \Phi_o [e^{-r_{\lambda} dV} + \pi R N f(\rho_{\lambda}) dl_g]. \quad (11)$$

Из этого выражения видно, что изменение потока, воспринимаемого фотоприемником, зависит от размеров и числа волокон, т.е. от плотности контролируемого объема материала, а зависимость $f(\rho_{\lambda})$ преимущественно определяет многократное отражение потока излучения.

Однако при реализации данной модели также необходимо четкое представление о процессах распределения потоков излучения внутри слоя контролируемого волокна, т.е. процессы внутреннего преломления и отражения потока с учетом волокнистой структуры материала.

Исследования прохождения инфракрасного потока через волокнистый материал позволяют решить и задачу оптимального расположения с точки зрения максимальной чувствительности источника и приемника излучения оптоэлектронного преобразователя [2]. Так при малых плотностях материала эффект отражения и рассеяния минимальный. Уплотнение же волокнистой массы приводит к уменьшению отраженной части инфракрасного потока излучения и увеличению рассеяния в связи с увеличением количества волокон в единице объема волокнистой массы.

Литература:

1. Мухитдинов М. / Оптоэлектронные устройства контроля и измерения в текстильной промышленности. - М.: Легкая и пищевая промышленность, - 1982, 200 с.]

2. Иваницкий Г. Р., А. С. Куницкий / Исследование микроструктур объектов методами когерентной оптики. - М. : Энергия,-1981,-166 с.

УДК 677.21.004.012

РАССОРТИРОВКА ХЛОПКОВЫХ ВОЛОКОН ПО СТЕПЕНИ ИХ ЗРЕЛОСТИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПРЯЖИ ЗАДАННЫХ СВОЙСТВ

ГАФУРОВ К.Г., доцент, МАХКАМОВА Ш.Ф, старший преподаватель,
РАХМАТУЛЛИНОВ Ф.Ф., ассистент, РОСАБАЕВ А.Т., старший научный сотрудник

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, г. Ташкент,
Республика Узбекистан

Ключевые слова: хлопковое волокно, зрелость волокна, сепаратор, рассортировка волокна, R_{km} пряжи.

Реферат: рассматривается вопрос неравномерности по свойствам хлопкового волокна и пути их выравнивания. Это связано с тем, что коробочки хлопчатника раскрываются на плодовых ветвях неодновременно, а последовательно одна за другой. Даже в одной коробочке быстрее созревают волокна на семенах, которые расположены ближе к плодовой ветви. Волокна, растущие на тупом конце семени - халазе, обычно бывают длиннее, но менее зрелыми и, следовательно, менее прочными. Коробочки и содержащиеся в них семена отличаются друг от друга в основном по степени зрелости волокон. Неодновременность раскрытия коробочек на кусте хлопчатника также является отрицательным явлением, т.к. приводит к образованию неровноты по свойствам волокна и, следовательно, по свойствам пряжи из него. В результате расчетов определен показатель R_{km} пряжи и сделан вывод о необходимости оценки показателей доразрывных механических характеристик пряжи.

Известно, что коробочки хлопчатника раскрываются на плодовых ветвях последовательно одна за другой по конусам хлопчатника в различное время. Даже в одной коробочке быстрее созревают волокна на семенах, которые расположены ближе к плодовой ветви. Волокна, растущие на тупом конце семени – халазе, обычно бывают длиннее, но менее зрелыми и, следовательно, менее прочными. Таким образом, коробочки и содержащиеся в них семена отличаются друг от друга в основном по степени зрелости волокон. Неодновременность раскрытия коробочек на кусте хлопчатника является отрицательным явлением, т.к. приводит к образованию неровноты по свойствам волокна и, следовательно, по свойствам пряжи из него. Поэтому показатели физико-механических свойств получаемой пряжи будут иметь более высокую неровноту, что снижает категорию её качества.

По данным ежегодной ярмарки хлопка и текстиля показатели качества хлопкового волокна, выращенного в Узбекистане, с каждым годом улучшается. В частности, благодаря новым селекционным сортам хлопчатника волокно стало длиннее, возросла доля первого сорта, что, безусловно, связано с увеличением доли зрелых волокон и сбором хлопка до заморозков. Важнейшей задачей поставленной перед текстильной промышленностью, является выпуск продукции, которая обеспечивает устойчивое место текстильной продукции на мировом рынке и вносит соответствующий вклад для завоевания уровня экономически развитых стран. Таким образом, задача по производству конкурентоспособной, экспорт ориентированной продукции возлагается на инженерно-технических работников и специалистов-исследователей текстильной промышленности. Обычно пряжа более высокого качества производится из волокон с высокими физико-механическими показателями. В Узбекистане в последнее время выращиваются в основном хлопковое волокно 4 и 5 типов. Следовательно, ассортиментные возможности производства пряжи, можно сказать, ограничены данными типами, т.е. физико-механические показатели вырабатываемой пряжи ограничены показателями свойств данных типов. Для расширения возможностей получения пряжи более высокой категории качества сотрудниками ТИТЛП разработаны устройства по рассортировке хлопка сырца по степени зрелости хлопкового волокна [1, 2]. Таким образом, задача по повышению конкурентоспособности и улучшению

имиджа на мировом рынке хлопчатобумажной продукции решена путем отбора наиболее зрелых волокон из имеющегося сырья в электрическом поле, создаваемого с помощью трибоэлектрического сепаратора [3]. Для этого летучки хлопка-сырца II-го промышленного сорта разделены на четыре фракции (группы), физико-механические показатели волокон в которых приведены в таблице 1.

Как видно из таблицы первая фракция по показателям соответствует первому сорту, и её доля составляет 53,3%. Разрывная нагрузка волокна этой группы 4,6 сН, что на 0,5сН (11%) больше, чем у исходного волокна (4,1сН). Коэффициент зрелости волокон первой группы равен 2,0, а исходный имеет коэффициент 1,9. Вторая группа соответствует II-му сорту с выходом 21,8% и с разрывной нагрузкой 4,3 сН, что отличается от исходного на 5%. Третья и четвертая фракции соответствуют III-му сорту, соответственно с разрывной нагрузкой 3,6 и 3,5 сН, что на 0,5 и 0,6 сН меньше, чем у исходного волокна.

Таблица 1 – Физико-механические свойства волокна

Фракции	Выход,%	Разрывная нагрузка, сН	Линейная плотность, мтекс (микронейр)	Коэффициент зрелости	Удельная разрывная нагрузка, сН/текс	Сорт
Первая	53,3	4,6	191(4,85)	2,0	24,1	Первый
Вторая	21,8	4,3	180(4,57)	1,9	23,9	Второй
Третья	14,2	3,6	154(3,91)	1,7	23,4	Третий
Четвертая	10,7	3,5	150(3,81)	1,6	23,3	Третий
Исходная	100	4,1	173(4,39)	1,9	23,7	Второй

Важными критериями показателей свойств хлопка волокна являются его зрелость и разрывная нагрузка. Более высокая зрелость и большая разрывная нагрузка волокон первой фракции объясняются тем, что в результате пропуска летучек через электрическое поле из хлопка-сырца удаляются менее зрелые и менее прочные волокна. Это явление объясняется А. Росабаевым [3] тем, что с увеличением массы летучек снижается деформация волокон летучек и кратность электрической силы их прижатия. При этом возрастает упругость волокон, т.к. с увеличением массы летучек повышаются показатели физико-механических свойств волокна и семян (зрелость, сортность, упругость, и т.д.). Поэтому волокна летучек, обладающие высокой сортностью и, соответственно, большей упругостью меньше деформируются, чем волокна летучек низкой сортности и меньшей упругости. Этим объясняется слабое прижатие более зрелых волокон летучек и более раннее их отделение от заряженной поверхности сепаратора. Следует отметить, что из волокон второй фракции, возможно, при необходимости отсортировать более зрелые волокна, для чего необходимо повторно пропускать эту группу через электрическое поле. Таким образом, возможно, регулировать долю волокон заданного качества в зависимости от потребительского спроса. Следовательно, снижая неравноду по степени зрелости хлопковых волокон, можно достигать производства пряжи заданной категории качества. Для прогнозирования разрывной характеристики хлопчатобумажной пряжи, в частности, показателя R_{km} пользуются формулой, предложенной Южноиндийским текстильным исследовательским центром (SITRA) [4]. Для кардной и гребенной пряжи:

$$R_{km} = 1,27 \left(\sqrt{\frac{L \cdot R_b}{M}} \right) + 4,0 - 13 \cdot \frac{N_e}{150}, \text{ гс/текс} \quad (1)$$

$$R_{km} = 1,27 \left[\left(\sqrt{\frac{L \cdot R_b}{M}} + 4,0 - 13 \cdot \frac{N_e}{150} \right) \cdot \left(1 + \frac{Y}{100} \right) \right], \text{ гс/текс} \quad (2)$$

где L – средняя длина волокна, мм; R_b – относительная разрывная нагрузка волокна, гс/текс; N_e – английский номер пряжи; Y – доля гребенного очеса, %; M – микронейр волокна, мг/дюйм.

В данной работе проведено прогнозирование показателя R_{km} кардной и гребенной пряжи линейной плотности 20 текс, причем, с долей гребенного очеса 17%. Использовано волокно селекционного сорта хлопчатника С 6524, который в исходном виде имел среднюю длину 33,5 мм, относительную разрывную нагрузку 4,1 гс/текс; микронейр 4,39 мг/дюйм. После рассортировки летучек по степени зрелости волокна его средняя длина остается без изменения. Относительная разрывная нагрузка и микронейр изменяются по сравнению с исходным волокном, что приведено в таблице 1. На основе этих показателей проведено прогнозирование относительной разрывной нагрузки пряжи с помощью вышеприведенных формул.

Как видно из таблицы, менее зрелое и менее прочное волокно дает более прочную пряжу, что является парадоксальным явлением. Поэтому оценивать механические характеристики пряжи только разрывными характеристиками недостаточно, в связи, с чем возникает необходимость оценки механических характеристик пряжи показателями до разрывных характеристик.

Результаты расчета по формулам приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-механические свойства волокна и показатель R_{km} пряжи

Фракции	Верхняя полусредняя длина, мм	Разрывная нагрузка волокна, сН	Линейная плотность волокна, мтекс (микронейр)	Коэффициент зрелости	Удельная разрывная нагрузка волокна, сН/текс	R_{km} пряжи, сН/текс
Первая	33,5	4,6	191(4,85)	2,0	24,1	17,82
Вторая	33,5	4,3	180(4,57)	1,9	23,9	18,34
Исходная	33,5	4,1	173(4,39)	1,9	23,7	18,50

Таким образом, на основе прогнозирования показателя пряжи установлено, что для оценки механических характеристик пряжи необходимо производить дополнительные исследования по определению показателей до разрывных её характеристик, в частности модулем упругости.

Литература:

1. К.Ж.Жуманиязов, А.Д.Джураев, Ф.Ф.Рахматуллин, К.Г.Гафуров, Диэлектрический сепаратор, №FAP 20130129
2. К.Ж.Жуманиязов, А.Д.Джураев, Ф.Ф.Рахматуллин, К.Г.Гафуров, Диэлектрический сепаратор, №FAP 20130130
3. А.Т. Росабаев. Трибоэлектрическое сортирование хлопка сырца для получения полноценных посевных семян, кандидатская диссертация, Янгиюль, 1993
4. SITRA Norms for spinning mills. CUAMBATORE-641014, 2010; p. 192

УДК 519.688:504.3.054

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В РАМКАХ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ В УКРАИНЕ

ГЕВЛИЧ Л.Л., доцент, ГЕВЛИЧ И.Г., доцент
Донецкий национальный университет, г. Винница, Украина

Ключевые слова: численное моделирование, экология, энергосберегающие мероприятия, загрязнения.

Реферат: с учетом энергодефицитности и энергоемкости отечественной экономики выбор в пользу возобновляемых источников энергии является неизбежным. Различные аспекты развития энергосбережения в Украине изучались в работах отечественных ученых, но анализ экологического эффекта перехода с газа на твердое топливо в рамках промышленного и бытового использования остался вне рассмотрения. Целью исследования является рассмотрение направлений использования инструментов численного моделирования в рамках идентификации угроз, возникающих в связи с общенациональной тенденцией перехода отопительных устройств с

газа на твердое топливо. По результатам внедрения Энергетической стратегии Украины на период до 2030 г. сделан вывод об отсутствии реальных исследований экологической целесообразности замены газа твердым топливом в пределах частных домохозяйств и субъектов хозяйствования промышленного сектора. На основе обобщения инструментальных измерений ряда исследователей и дополнительных данных констатировано, что замещение газа твердым биотопливом сопровождается увеличением нагрузки на окружающую среду. Акцентируется внимание, что в настоящее время в стране не установлены нормативы концентраций загрязняющих веществ в выбросах и не ведется мониторинг автономных поквартирных систем отопления, встроенных и пристроенных котельных малой мощности, что может привести к ухудшению экологической ситуации. В рамках проблемы предложено использование методики численного моделирования для прогнозирования рассеивания загрязнений, апробированной в условиях использования котлов малой мощности в пределах многоэтажной жилой застройки.

С учетом энергонедостаточности и энергоемкости отечественной экономики Украина является чрезвычайно чувствительной к условиям импорта природного газа, что делает выбор в пользу возобновляемых источников энергии неизбежным. В аспекте этого исследование экологического эффекта мероприятий реализации данной стратегии является важной теоретической и практической задачей. Различные аспекты развития энергосбережения в Украине рассматривались в работах Г.Варламова, С.Ткаченко, М.Мельничука, Л.Середы и др., но анализ экологического эффекта перехода с газа на твердое топливо остался вне рассмотрения, что делает данное исследование актуальным. Целью исследования является рассмотрение направлений использования инструментов численного моделирования в рамках идентификации угроз, возникающих в связи с общенациональной тенденцией перехода отопительных устройств с газа на твердое топливо.

Энергетической стратегией Украины на период до 2030 г. определено, что освоение возобновляемых источников энергии является важным фактором повышения уровня энергетической безопасности и снижения антропогенного воздействия энергетики на окружающую среду [1]. За последние два года государство довольно быстро воплощает в жизнь меры по мотивации населения и субъектов хозяйствования к переходу с потребления газа на твердое топливо. При этом массивная информационная атака, подкрепленная весомыми финансовыми стимулами, пока отодвигает на задний план изучение экологической целесообразности данной замены.

По исследованиям С. Парасочки и В. Хрящевского [2] потребность в углероде при использовании твердого биотоплива в 1,5-2 раза выше, чем при использовании природного газа, пропорционально увеличивается образование углекислого газа, кроме того, появляются значительные объемы оксида углерода и сажи из-за относительной сложности организации оптимальных процессов сжигания и необходимости качественной подготовки биотоплива. Биотопливо, содержащее в своем составе серу, является причиной выбросов в окружающую среду диоксида серы, которая отсутствует в выбросах продуктов сгорания газа. Согласно данным инструментальных наблюдений, концентрация оксидов азота в продуктах сгорания твердого биотоплива значительно выше, чем в продуктах сгорания газа. Выполненные исследователями инструментальные измерения на основе методики комплексной оценки токсичности выбросов загрязняющих веществ при сжигании условного твердого биотоплива, природного газа и каменного угля позволили сделать вывод, что замещение газа твердым биотопливом сопровождается увеличением нагрузки на окружающую среду по категориям изменения климата и повышения токсичности среды для человека.

Кроме того, следует обратить внимание на момент контроля за выбросами загрязняющих веществ в атмосферу. Их нормирование на стадии производства тепловой энергии осуществляется путем установления технологических нормативов допустимых концентраций на выходе из теплогенерирующих установок с номинальной тепловой мощностью свыше 50 МВт и котельных, работающих на шелухе подсолнечника [3,4], а также нормативов предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ из стационарных источников [5]. В пределах Украины статистические наблюдения ведутся исключительно по выбросам в атмосферный воздух загрязняющих веществ и диоксида углерода стационарными и передвижными источниками без учета частных

домохозяйств, что может привести к обострению экологических проблем, т.к. инвестиции в твердотопливные котлы в пределах домохозяйств не будут осуществляться повторно в обратном направлении даже при новом векторе государственной мотивации. При сохранении существующей тенденции Украина через несколько лет будет иметь подавляющее большинство твердотопливных теплогенераторов в домохозяйствах и бюджетном секторе, поэтому отсутствие мониторинга за загрязнениями из них является достаточно серьезной экологической угрозой.

В рамках идентифицированной проблемы предлагается использование методики численного моделирования для прогнозирования рассеивания загрязнений, апробированной в условиях использования котлов малой мощности в пределах многоэтажной жилой застройки [6]. По результатам проведенного эксперимента при расположении источников загрязнений внутри замкнутой застройки наблюдались зоны повышенной концентрации загрязнений, превышающих предельно допустимые значения. Констатируется, что данные зоны расположены у источников выбросов и практически не зависят от направления и скорости свободного потока ветра, потому аэродинамические тени, образующиеся по первым по отношению к набегающему потоку зданиями, приводят к уменьшению скоростей ветровых потоков. По причине того, что основной вклад в процесс рассеивания загрязнений вносит перенос по траекториям, а диффузионная составляющая на порядок меньше, происходит слабое удаление загрязнений от источников. Застройка второго ряда по отношению к свободному ветровому потоку замыкает дворовое пространство, что приводит к образованию медленно циркулирующих потоков, накапливающих загрязнения, и часть выбросов загрязнений, которой удалось пройти через разрыв между зданиями, быстро рассеивается турбулентными потоками, образовавшимися всей группой зданий.

По результатам проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Безусловность экологического эффекта от перехода с использования природного газа на твердое топливо является необоснованной, сомнительной и пока недостаточно исследованной.

2. Использование численного моделирования рассеивания загрязнений позволяет осуществлять его прогнозирование в пределах частных домохозяйств, автономных поквартирных систем отопления, крышных, встроенных и пристроенных котельных малой мощности, в отношении которых отсутствуют статистические наблюдения.

Литература:

1. Енергетична стратегія України на період до 2030 р.: розпорядження Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 р. № 1071. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/n0002120-13>.
2. Парасочка С. Екологічні аспекти використання твердого біопалива для потреб теплопостачання / С. Парасочка, В. Хрящевський. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.tecom.com.ua/development.html>.
3. Технологічні нормативи допустимих викидів забруднюючих речовин із теплосилових установок, номінальна теплова потужність яких перевищує 50 Мвт: наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища України від 22.10.2008 р. № 541. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z1110-08>.
4. Технологічні нормативи допустимих викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря із котельень, що працюють на лушпинні соняшника: наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища України від 13.10.2009 р. № 540. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z1023-09>.
5. Нормативи граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел: наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища України від 27.06.2006 р. № 309. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z0912-06>.
6. Гевлич И.Г. Численное моделирование рассеивания загрязнений в приземном слое многоэтажной застройки / И. Г. Гевлич, О. Н. Копычко // Современное промышленное и гражданское строительство. – 2011. - № 1. – С. 59-64.

УДК 658.562.3

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОЦЕНКИ ПОВРЕЖДАЕМОСТИ ГЕОТЕКСТИЛЬНЫХ ПОЛОТЕН НА ОСНОВЕ КОНЕЧНОГО ЧИСЛА ИСТИРАЮЩИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

ГОЙС Т.О., аспирант, МАТРОХИН А.Ю., профессор
Ивановский государственный политехнический университет,
г. Иваново, Российская Федерация

Ключевые слова: геотекстильные полотна, оценка повреждаемости, истирание.

Реферат: предложена новая концепция автоматизированного определения повреждаемости геотекстильных полотен с установлением конечного числа истирающих воздействий, достаточного для оценки и прогнозирования долговечности полотен

Назначение и условия эксплуатации геотекстильных материалов определяют важность оценки их повреждаемости под действием различных факторов. Сущность методики [1] заключается в имитации механических повреждений, возникающих при контакте геосинтетических материалов с гранулированными материалами при действии циклической нагрузки, оценке характера повреждений и степени сохранения механических свойств. Согласно классическому методу стойкость геосинтетических материалов к действию циклической нагрузки оценивается индексом повреждения геосинтетических материалов и визуальной оценкой поверхностных изменений. Индекс повреждения C_R определяет степень снижения величины оцениваемого параметра образца после действия циклической нагрузки

$$C_R = \frac{T_R}{T_0} \times 100 \quad (1)$$

где T_0 – величина исследуемого параметра, определяемая по результатам оценочного испытания контрольного образца; T_R – величина исследуемого параметра, определяемая по результатам оценочного испытания образца, подвергнутого воздействию циклической нагрузки.

Основными недостатками приведенной стандартной методики являются низкая производительность процедуры при высоких трудозатратах и субъективность оценки вследствие визуального качественного анализа материала на предмет наличия сквозных повреждений, а также недостаточная информативность оценок или затруднения в их получении с технологической точки зрения.

В отношении оценки эксплуатационных характеристик текстильных полотен [2] применяется подход, основанный на доведении испытываемого образца до критического разрушения. При наступлении определенных событий регистрируются показания длительности воздействия (число циклов). Дополнительно к недостаткам, отмеченным выше, потенциальными рисками использования данных методов можно считать:

- очевидное увеличение длительности испытаний, вызывающее ускоренный износ испытательного оборудования;
- недостаточная полнота критериев для прекращения испытательного цикла и связанная с этим вариация показаний в пределах однородной партии.

Решение в области совершенствования методов оценки повреждаемости может быть найдено с помощью автоматизированного подхода, который позволяет дать объективную оценку степени износа за счет высокой чувствительности и разрешающей способности компьютерного метода. Например, известно устройство [3] для оценки повреждаемости нитей текстильных материалов при шитье, которое содержит оптоэлектронный модуль, снабженный веб-камерой и комплектом оптических линз, смонтированных в рабочей области нитеподатчика швейной машины. Оптоэлектронные элементы обеспечивают синхронизацию информации о стадии формирования стежка швейной строчки и цифрового изображения нити, дающего информацию о целостности нити. Критерием идентификации прорубания либо неполного повреждения нитей шиваемых образцов, движущихся в номинальном или варьируемом режиме, служит контрастность пикселей изображения. Таким образом, каждый пиксель выступает в роли элементарного информативного параметра, совокупность которых характеризует вид швейной

строчки и характер стежка шиваемых образцов текстильного материала, а также степень повреждаемости нитей в процессе шитья изделий в результате прокола иглой. По заданной программе компьютер выполняет подсчет относительного числа прорубаний и скрытых (частичных) повреждений нитей материала иглой швейной машины с записью данных о виде повреждения, характере швейной строчки и виде стежка. Таким образом, технологические возможности устройства [3] обеспечивают экспресс-метод определения степени повреждения текстильного материала.

Использование компьютерной обработки и анализа изображений, получаемых в ходе циклических воздействий на материал в сопоставлении со стандартными подходами, позволит на порядок повысить уровень чувствительности и точности оценки.

Сущность предлагаемого подхода к оценке повреждаемости геотекстильных полотен [4] заключается в автоматизированном определении изменения их структуры в процессе эксплуатационных испытаний (рисунок 1).

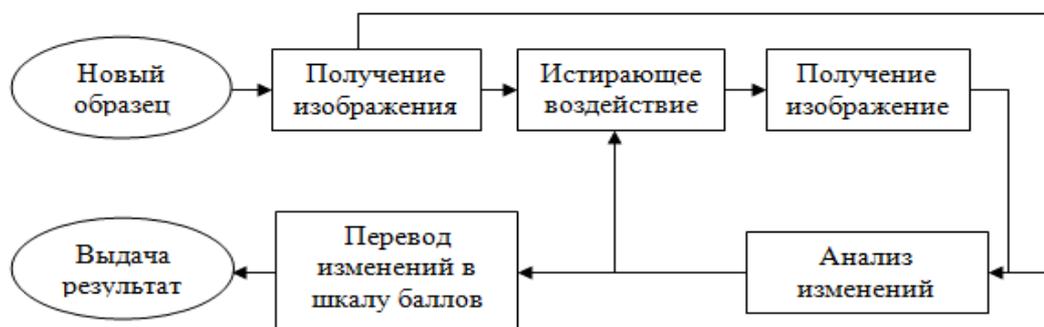


Рисунок 1 – Схема метода оценки повреждаемости геотекстильных полотен

Опираясь на описанный способ инструментальной оценки, предложено внести в него качественное изменение, которое заключается в том, что при реализации методики испытаний устанавливается конечное число истирающих воздействий, применимое к широкому ассортименту геотекстильных полотен. Оно должно быть как можно меньшим, но достаточным для появления изменений на полотне, которые возможно оценить с помощью сравнительного анализа изображений. Конкретное число циклов предстоит определить в результате широкого эксперимента.

Метод оценки повреждаемости геотекстильных полотен на основе конечного числа истирающих воздействий позволит:

- оперативно получать объективную информацию о состоянии испытываемого образца;
- продлить ресурс испытательного оборудования за счет прогнозирования показателя износостойкости;
- расширить критерии оценки износостойкости геотекстильных материалов;
- получить оценку степени износа полотен с применением традиционной балльной шкалы.

Литература:

1. ГОСТ Р 56336-2015 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы геосинтетические. Метод определения стойкости к циклическим нагрузкам.
2. ГОСТ Р ИСО 12947-1–2011. Материалы текстильные. Определение способности текстильных полотен к образованию ворсистости и пиллингу. Часть 2. Модифицированный метод Мартиндейла, - М.: Стандартинформ. – 19 с.
3. Железняков А.С., Шеромова И.А., Старкова Г.П., Данилов А.А., Малько Т.В. RU 2516894С1. Устройство для оценки повреждаемости нитей текстильных материалов при шитье. Заявка № 2013110257/15 от 07.03.2013.
4. Гойс Т.О., Матрохин А.Ю., Грузинцева Н.А., Баженов С.М., Вахонина С.А., Чистякова Н.Э. Способ автоматизированного определения показателей повреждаемости геотекстильных полотен в процессе эксплуатационных испытаний. Заявка № 2015107655 (012229) от 04.03.2015 на

получение патента РФ на изобретение (положительный результат формальной экспертизы от 27.04.2015 г.).

УДК 621.928.95

МОДЕЛИРОВАНИЕ СОВМЕСТНОЙ РАБОТЫ ВЗП С ТЭУ

ГОЛОВАНОВ В.В., аспирант, КОЗЛЯКОВ В.В., ВИНОГРАДОВ А.А.

Московский государственный университет дизайна и технологии,
г. Москва, Российская Федерация

Ключевые слова: комбинированные воздухоочистительные устройства (КБОУ), циклоны, вихревые пылеуловители со встречными закрученными потоками (ВЗП), теплоэнергетические установки (ТЭУ), газотурбинная установка (ГТУ).

Реферат: в любых пылеуловителях потери давления являются одной из важнейших характеристик. Их необходимо знать при выборе устройств, оценки эффективности затрат энергии, сравнения различных способов улавливания пыли, конструирования аппаратов, их элементов и систем газоочистки.

Основным способом борьбы с вредным влиянием пыли в настоящее время является установка воздухоочистительных устройств (БОУ) на входе в ГТУ. Создается дополнительное сопротивление на входе, приводящее к снижению мощности ГТУ и ухудшению ее экономичности. Поэтому фильтрация воздуха на входе может быть экономически оправдана только при умеренной степени очистки, что является недостаточным по технологическим условиям [1-3].

Газ в вихревой пылеуловитель подают по двум и более каналам. При этом запыленным может быть либо первичный газ, либо вторичный, либо оба одновременно. В связи с этим измеряют потери давления по отдельным каналам и затем определяют эффективную потерю давления в аппарате, отнесенную к расходу очищаемого газа и соответствующую суммарным потерям энергии газа по всем каналам.

С учетом всего вышеперечисленного формулу для расчета можно записать следующим образом:

$$\Delta P Q_3 = \left[\left(P_1 + \frac{\rho W_1^2}{2} \right) - \left(P_3 + \frac{\rho W_3^2}{2} \right) \right] Q_1 + \left[\left(P_2 + \frac{\rho W_2^2}{2} \right) - \left(P_3 + \frac{\rho W_3^2}{2} \right) \right] Q_2, \quad (1)$$

где ΔP – эффективная потеря давления в аппарате; Q_1, Q_2, Q_3 – расходы первичного, вторичного и очищенного газов; P_1, P_2, P_3 – статистическое давление первичного и вторичного газов на входе и очищенного газа на выходе; W_1, W_2, W_3 – средняя скорость 1-ого и 2-ого газов на входе и очищенного газа на выходе.

Обозначив разности полных давлений, заключенные в квадратные скобки, через ΔP_1 и ΔP_2 , получим основное выражение для потери давления в вихревом пылеуловителе:

$$\Delta P Q_3 = \Delta P_1 Q_1 + \Delta P_2 Q_2; \Delta P = \Delta P_1 \frac{Q_1}{Q_3} + \Delta P_2 \frac{Q_2}{Q_3}. \quad (2)$$

Если запыленный газ поступает только по первому каналу, $Q_3=Q_1$, то:

$$\Delta P = \Delta P_1 + \Delta P_2 \frac{Q_2}{Q_1}. \quad (3)$$

При подаче запыленного газа только по второму каналу, $Q_3=Q_2$:

$$\Delta P = \Delta P_1 \frac{Q_1}{Q_2} + \Delta P_2. \quad (4)$$

При подаче запыленного газа в оба канала $Q_3=Q_1+Q_2$:

$$\Delta P = \Delta P_1 \frac{Q_1}{Q_1+Q_2} + \Delta P_2 \frac{Q_2}{Q_1+Q_2}. \quad (5)$$

Из этих уравнений видно, что наименьшие потери будут при подаче запыленного газа в оба канала пылеуловителя.

Для расчета потери давления в пылеуловителе можно использовать следующую формулу:

$$\Delta P = \xi \frac{\rho W^2}{2}, \quad (6)$$

где ξ - коэффициент сопротивления пылеуловителя; W – уловная средняя скорость газа в корпусе пылеуловителя, равная отношению расхода очищаемого газа к площади поперечного сечения корпуса $W=Q/F$.

Распишем данным образом потери давления при подаче в первый канал, во второй и в оба канала:

$$\Delta P_1 = \xi_1 \frac{\rho W_1^2}{2}, \quad (7)$$

$$\Delta P_2 = \xi_2 \frac{\rho W_2^2}{2}, \quad (8)$$

$$\Delta P_3 = \xi_3 \frac{\rho W_3^2}{2}. \quad (9)$$

Подставив данные выражения в уравнение (2) получим:

$$\xi_3 \frac{\rho W_3^2}{2} = \xi_1 \frac{\rho W_1^2}{2} \frac{Q_1}{Q_3} + \xi_2 \frac{\rho W_2^2}{2} \frac{Q_2}{Q_3}; \xi_3 W_3^2 = \xi_1 W_1^2 \frac{Q_1}{Q_3} + \xi_2 W_2^2 \frac{Q_2}{Q_3}. \quad (10)$$

Далее, заменим W на выражение $W=Q/F$:

$$\xi_3 Q_3^2 = \xi_1 \frac{Q_1^3}{Q_3} + \xi_2 \frac{Q_2^3}{Q_3}. \quad (11)$$

Сократив выражение (11) на Q_3^2 получим:

$$\xi_3 = \xi_1 \frac{Q_1^3}{Q_3^3} + \xi_2 \frac{Q_2^3}{Q_3^3}. \quad (12)$$

При $Q_3= Q_1 + Q_2$ используя соотношения $Q_3= Q_1 + Q_2$ и $k= Q_2/ Q_3$, получим:

$$\xi_3 = (1 - k)^3 \xi_1 + k^3 \xi_2. \quad (13)$$

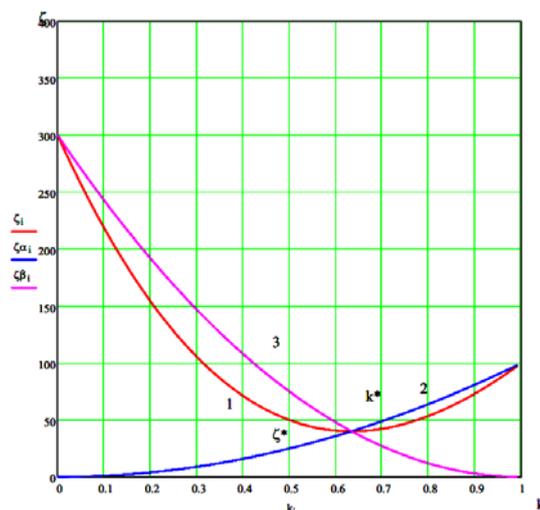


Рисунок 1 – Зависимость коэффициента гидравлического сопротивления пылеуловителя ВЗП от кратности расхода

На рисунке 1 показана зависимость коэффициента гидравлического сопротивления пылеуловителя ВЗП от кратности расхода. Уравнение (13) представлено кривой 1. Величину k^* можно найти из условия:

$$\frac{d\xi}{dk} = (\xi_2 - \xi_1)k^2 + 2\xi_1 k - \xi_1 = 0, \quad (14)$$

откуда

$$k^* = \frac{1}{\left(1 + \sqrt{\frac{\xi_2}{\xi_1}}\right)} \quad (15)$$

Для минимального значения коэффициента сопротивления из уравнения (13) с учетом (15) получим:

$$\xi_3^* = \frac{\xi_1}{\left(1 + \sqrt{\frac{\xi_2}{\xi_1}}\right)^2} \quad (16)$$

Проверка.

Решая систему уравнений (15) и (16) для ξ_1 и ξ_2 , получим:

$$\xi_1 = \frac{\xi_3^*}{(1 - k^*)^2}; \quad \xi_2 = \frac{\xi_3^*}{k^{*2}}. \quad (17)$$

Тогда уравнение (13) можно представить в следующем виде:

$$\xi = \left[\frac{(1 - k)^3}{(1 - k^*)^2} + \frac{k^3}{k^{*2}} \right] \xi^*, \quad (18)$$

При условии, что ξ_1 и $\xi_2 = \text{const}$. При $k^* \rightarrow 1$ $Q_1 = \text{var}$; $Q_1 \downarrow \rightarrow k \uparrow \rightarrow \xi_1 \uparrow \rightarrow \xi_2 = \text{const}$:

$$\xi_1 = \frac{\xi^*}{k^{*2}} \left(\frac{k}{1 - k} \right)^2; \quad (19)$$

Подставив в уравнение (13) ξ_1 и ξ_2 , найденные по (19) и (17), получим зависимость коэффициента сопротивления пылеуловителя от кратности расхода при ее регулировании шибером, установленным в патрубке первичного потока:

$$\xi_3 = \xi^* \left(\frac{k}{k^*} \right)^2. \quad (20)$$

Эта зависимость иллюстрируется кривой 2 на рис. 1.

При $Q_2 = \text{var}$; $Q_2 \downarrow \rightarrow k \downarrow \rightarrow \xi_1 = \text{const} \rightarrow \xi_2 \uparrow$.

$$\xi_2 = \xi_3^* \left(\frac{1 - k}{1 - k^*} \right)^2 \frac{1}{k^2}. \quad (21)$$

Подставив в уравнение (13) ξ_1 и ξ_2 , найденные по (17) и (21), получим зависимость коэффициента сопротивления пылеуловителя от кратности расхода при ее регулировании шибером, установленным в патрубке вторичного потока:

$$\xi_3 = \xi_3^* \left(\frac{1 - k}{1 - k^*} \right)^2. \quad (22)$$

Из уравнений (18), (20) и (23) следует вывод о том, что коэффициент сопротивления вихревого пылеуловителя при любом режиме работы и способе регулирования кратности расхода может быть вычислен по двум параметрам – k^* и ξ^* , соответствующим работе аппарата при полностью открытых шиберах во входных патрубках.

Литература:

1. Сажин Б.С., Гудим Л.И. Вихревые пылеуловители. – М.: Химия, 1985. – 144 с.
2. Михайлов В.Е. Создание высокоэффективных воздухозаборных трактов для энергетических газотурбинных и парогазовых установок. – Автореф. дисс. докт. техн. наук. ОАО «НПО ЦКТИ», 2009. – 32 с.
3. Козлякова О.В. Метод энергетической оценки эффективности применения вихревых пылеуловителей в теплоэнергетических установках. – Автореф. дисс. канд. техн. наук. – МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2004. – 16 с.

УДК 621.9

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОГРЕШНОСТЕЙ ШЛИЦЕВОГО ПРОФИЛЯ

ДЕМИДЕНКО Е.Ю., аспирант, АНДРЮШКОВА С.Г., магистрант

Белорусско-Российский университет, г. Могилёв, Республика Беларусь

Ключевые слова: шлицы, шлицевое соединение, упругая деформация, шлицефрезерование, технологическая система резания.

Реферат: представлена методика определения влияния геометрии продольного сечения ступенчатых шлицевых валов на упругие деформации при формировании шлиц, позволяющая прогнозировать условия обработки деталей представленного типа.

Требования к точности и производительности процесса шлицефрезерования ступенчатых валов червячными фрезами, не всегда обеспечиваются вследствие больших значений сил резания и упругих деформаций элементов технологической системы. Исследованиями установлены удельные значения потери точности из-за различных факторов, так или иначе проявляющихся в процессе обработки деталей на металлорежущих станках. Из них следует, что большая часть потери точности происходит из-за деформации деталей усилиями резания.

Задача по определению упругих деформаций вала при лезвийной обработке состоит в поиске уравнения упругой линии оси обрабатываемой заготовки. Вывод данного уравнения упрощается при условии обработки гладкого цилиндрического вала. В свою очередь детали типа «вал», применяемые в машиностроительном производстве, зачастую имеют ступени, которые различаются не только диаметральными размерами, но поперечными и продольными сечениями (рисунок 1, 2).

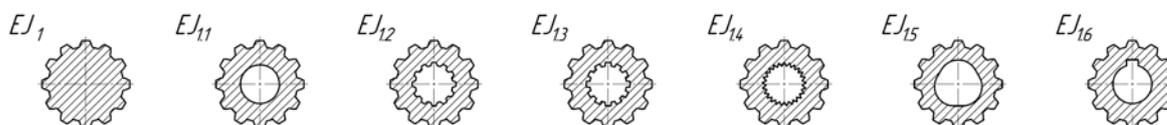


Рисунок 1 – Виды поперечного сечения на шлицевом участке

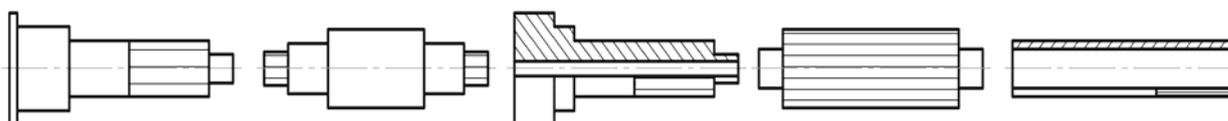


Рисунок 2 – Виды ступенчатых шлицевых валов в продольном сечении

При конструировании ступенчатых шлицевых валов входящих в различные узлы изделий и выполняющие различные задачи, важным является правильное назначение профиля шлицевого участка, обеспечивающего передачу требуемого крутящего момента, заданную плавность и точность подвижного соединения в требуемом направлении, надёжность соединения и наименьший уровень затрат на его изготовление. Конструктору необходимо правильно выбрать профиль шлицевого участка: эвольвентный, прямобоочный, треугольный и т.д.

Каждая i -ступень вала будет иметь изгибную жёсткость поперечного сечения $E_i J_i$ отличную от жёсткости остальных ступеней вала, параметрами отличия, которых, будут: модуль упругости E материала заготовки (для однородной по объёму заготовки данный параметр равен для всех ступеней), длина ступени L и момент инерции J , который в свою очередь зависит от геометрии поперечного сечения.

В разрабатываемую модель для определения упругих деформаций ступенчатого вала, принятую за расчётную, входят параметры, зависящие от вида обработки: моменты M , составляющая силы резания P_y и реакции Q вызванные данной силой, постоянный параметр E и осевой момент инерции J , определяемый для каждой ступени вала индивидуально, так как зависит от общей геометрии профиля.

При реализации необходимых расчётов, включающие учёт всего комплекса погрешностей, как инструмента, так и заготовки, представляется возможным на этапе проектирования обработки

заранее прогнозировать отклонения профиля наружной шлицевой поверхности, и при помощи визуализации решений (рисунок 3), проводить анализ существующего состояния технологической системы резания и вносить коррективы по устранению выявленных спрогнозированных погрешностей.

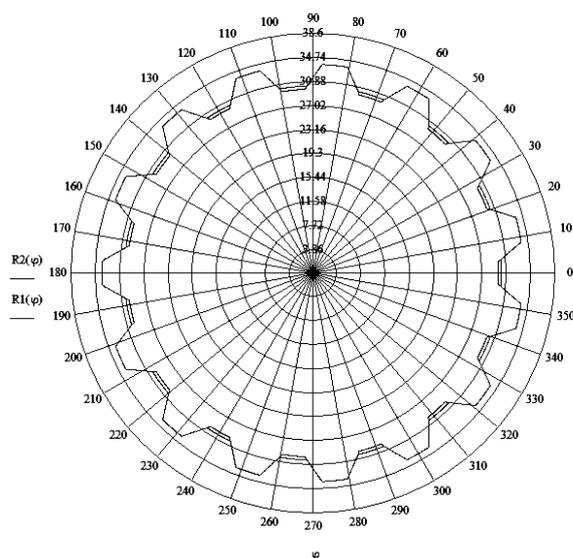


Рисунок 3 – Визуализация погрешности диаметра впадины

Применение методики поиска уравнения упругой линии ступенчатого вала и последующее решение вопроса прогнозирования погрешностей обработки шлицевой поверхности позволяет установить требуемые по условиям производительности и точности оптимальные режимы резания с учётом состояния элементов технологической системы.

С помощью исследуемых моделей для поиска уравнения упругой линии ступенчатого вала при шлицефрезеровании становится возможным:

- применение данной методики для любых расчётных схем ступенчатых шлицевых валов;
- разработка на основе данной методики интегрированной САПР способной не только производить расчёт технологических параметров, но и формировать управляющую программу для станка с ЧПУ на основе анализа жёсткости технологической системы резания в целом.

УДК 621.341.572

ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ ОТ ТРЕХФАЗНОГО ИНВЕРТОРА И СИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА

ДРОБОВ А.В., аспирант, ГАЛУШКО В.Н.

Белорусский государственный университет транспорта,
г. Гомель, Республика Беларусь

Ключевые слова: асинхронный двигатель, трехфазный инвертор, преобразование частоты, характеристики электродвигателя.

Реферат: в статье приведено описание влияния различных факторов на работу приводов с асинхронными тяговыми двигателями.

Быстрое развитие силовой электроники позволило применять асинхронные электродвигатели не только в традиционных решениях с фиксированной скоростью вращения, но и с успехом использовать их в системах регулирования скорости. В таких системах двигатель должен управляться от статического преобразователя частоты, а не от линии электропередачи.

Работа АД при отклонении напряжении. При изменении напряжения изменяется механическая характеристика АД – зависимость его вращающего момента M от частоты

вращения. С достаточной точностью можно считать, что вращающий момент двигателя пропорционален квадрату напряжения на его выводах. При снижении напряжения уменьшается вращающий момент и частота вращения ротора двигателя, так как увеличивается его скольжение. Снижение частоты вращения зависит также от закона изменения момента сопротивления M_c и от загрузки двигателя. Зависимость частоты вращения ротора двигателя от напряжения можно выразить по формуле

$$n_1 = n_0 \left(1 - k_3 \frac{U_{\text{ном}}^2}{U^2} s_{\text{ном}} \right). \quad (1)$$

где n_0 – синхронная частота вращения; k_3 – коэффициент загрузки двигателя; $s_{\text{ном}}$ – номинальное значение скольжения.

Из формулы видно, что при малых нагрузках двигателя частота вращения ротора будет больше номинальной частоты вращения (при номинальной нагрузке двигателя). В таких случаях понижения напряжения не приводят к уменьшению производительности технологического оборудования, так как снижения частоты вращения двигателей ниже номинальной не происходит.

Для двигателей, работающих с полной нагрузкой, понижение напряжения приводит к уменьшению частоты вращения. Если производительность механизмов зависит от частоты вращения двигателя, то на выводах таких двигателей рекомендуется поддерживать напряжение не ниже номинального. При значительном снижении напряжения момент сопротивления механизма может превысить вращающий момент, что приводит к “опрокидыванию” двигателя, т.е. к его остановке. Во избежание повреждений двигатель необходимо отключить от сети [1].

Если двигатель длительно работает при пониженном напряжении, то из-за ускоренного износа изоляции срок службы двигателя уменьшается [2]. Приблизительно срок службы изоляции T можно определить по формуле

$$T = \frac{T_{\text{ном}}}{R}, \quad (2)$$

где $T_{\text{ном}}$ – срок службы изоляции двигателя при номинальном напряжении и номинальной нагрузке; R – коэффициент, зависящий от значения и знака отклонения напряжения, а также от коэффициента загрузки двигателя и равный:

$$R = (\beta_1 \cdot \delta U^2 - \beta_2 \cdot \delta U + 1). \quad (3)$$

Поэтому с точки зрения нагрева двигателя более опасны в рассматриваемых пределах отрицательные отклонения напряжения.

Для анализа различных показателей работы электрооборудования с ним были проведены приборные исследования. Ниже представлены некоторые результаты.

В процессе исследований изучалось влияние частоты, напряжения и температуры на электропотребление и рабочие характеристики АД.

В качестве выходных значений регистрировались следующие: напряжение, ток, частота сети, активная и полная мощность, КПД трехфазного инвертора; напряжение, частота, момент на валу, линейные токи, cosφ, частота вращения, подводимая активная и полезная мощности на валу, КПД АД.

В качестве объекта исследования были использованы АД номинальной мощностью 60, 1100, 1700 Вт.

I Сравнение характеристик АД при изменении напряжения и частоты с помощью трехфазного инвертора и синхронного генератора (СГ).

С помощью однофакторного дисперсионного анализа в программном продукте Microsoft Excel, StatGraphics и Statistica изучалось влияние трехфазного инвертора на электропотребление и рабочие характеристики АД. С интервалом 10 В изменяли напряжение на выходе трехфазного инвертора, а затем синхронного генератора, регистрируя выходные данные при фиксированных нагрузках на валу.

Для инвертора и синхронного генератора различие между средними линейными токами обмотки статора и частотой вращения ротора статистически значимо (на уровне соответственно $p = 0,00667$ и $0,216$, то есть меньше, чем критическое значение $0,05$), что обусловлено влиянием

формы кривой напряжения. То есть от СГ при тех же нагрузках протекал меньший ток в статорной обмотке по сравнению с инвертором.

КПД АД значимо выше для пониженных напряжений, создаваемых СГ по сравнению с трехфазным инвертором.

На основании изменения входных и регистрации выходных параметров выдвигаем различные гипотезы о виде регрессионной зависимости между переменными с целью подбора уравнения регрессии. Приведем некоторые результаты одиночной и множественной регрессии, установленных в ходе проведенных исследований:

– КПД АД и КПД трехфазного инвертора существенно не изменяется с ростом напряжения при фиксированных нагрузках на валу;

– изменение частоты в диапазоне от 45 до 52 Гц при фиксированных нагрузках на валу значимо влияет на КПД АД ($\eta = -0,002 f^3 + 0,330 f^2 - 16,11 f + 262,4$; $R^2 = 1$) создавая локальный минимум на частоте 47 Гц, и максимум при 51 Гц;

– также наблюдается влияние частоты на выходе инвертора на его КПД:

$$\eta = -0,005 f^3 + 0,778 f^2 - 38,77 f + 643,6; R^2 = 1; \quad (4)$$

– исключение слагаемых (пошаговый регрессионный анализ в программе Statgraphics) незначимо ухудшило предсказательные возможности уравнения регрессии (коэффициент детерминации уменьшился). При этом значение приведенного коэффициента детерминации увеличилось.

Дальнейшие попытки добавления в уравнение еще не включенных слагаемых незначимо улучшают модель; а попытки удаления уже включенных в модель слагаемых значимо ее ухудшают, поэтому процедура пошагового регрессионного анализа была прекращена.

II Анализ результатов для изменения напряжения и частоты с помощью синхронного генератора:

– уменьшение напряжения практически линейно ($R^2 > 0,85$) уменьшало частоту вращения ротора, снижение тока статорной обмотки лучше всего описывалось экспоненциальной зависимостью (например, для АД 1,1 кВт: $I = 1,322e^{0,005U}$ с $R^2 = 0,895$);

– изменение частоты значимо влияло на ток статорной обмотки и потребляемую из сети мощность в сторону уменьшения при снижении частоты. Это можно связать с потерями в стали, которые не зависят от его нагрузки АД и пропорциональны частоте в степени, близкой к 1,5 и могут быть определены по формуле

$$\Delta P_m = k_{уд} \left(\frac{B_{m \text{ дейст}}}{B_{m \text{ табл}}} \right)^2 \left(\frac{f_{\text{дейст}}}{f_{\text{табл}}} \right)^{1,5} m, \quad (5)$$

где $k_{уд}$ – удельные потери для данной марки стали при заданных табличных значениях индукции и частоты, величина $k_{уд}$ указывается в справочниках; $B_{m \text{ табл}}$ – действительное амплитудное значение индукции в трансформаторе; m – масса стали сердечника.

III Анализ результатов для изменения напряжения и частоты с помощью трехфазного инвертора:

– выполненный множественный корреляционный и регрессионный анализ в программном продукте Statistica для зависимости тока холостого хода от линейного напряжения и частоты.

Информационная часть окна указывает на следующие параметры анализа:

– коэффициент множественной корреляции $R = 0,99726$;

– коэффициент детерминации, показывающий долю общего разброса (относительно выборочного среднего зависимой переменной), которая объясняется построенной регрессией $R^2 = 0,9945$;

Анализ полученных результатов позволяет выдвинуть следующие выводы:

– асинхронный электродвигатель, питаемый ШИМ напряжением, имеет более низкую эффективность, чем при питании синусоидальным напряжением, в связи с увеличением потерь, вызванных гармониками;

– при работе АД от частотных преобразователей должна оцениваться эффективность системы в целом, а не только электродвигателя;

– каждый случай должен быть должным образом проанализированы с учетом характеристик, как двигателя, так и преобразователя, учитывая следующие параметры: рабочая частота, частота переключения, диапазон скоростей, нагрузка и мощность двигателя, суммарный коэффициент гармонических искажений и т.д.;

– увеличение частоты коммутации увеличивает КПД двигателя и снижает КПД инвертора (из-за увеличения потерь на переключениях силовых ключей).

Литература:

1. Дробов, А.В. Электрические машины : учеб. пособие / А. В. Дробов, В. Н. Галушко. – Минск: РИПО, 2015. – 292 с. : ил.

2. В. Н. Галушко, С. Г. Додолев; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2014. – 154 с.

УДК 621.3.019.3

ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ С ПОМОЩЬЮ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

ДРОБОВ А.В., аспирант, ГАЛУШКО В.Н.

Белорусский государственный университет транспорта,
г. Гомель, Республика Беларусь

Ключевые слова: имитационное моделирование, система электроснабжения, электрическая сеть, надежность систем электроснабжения.

Реферат: разработан метод имитационного моделирования надежности СЭС сетей 0,4 кВ; разработан программно-технологический комплекс имитационного моделирования, обеспечивающий реализацию метода.

Автором предложена математическая модель, позволяющая определить параметры надежности различных сложных электрических систем (СЭС) 0,4 кВ, с применением метода Монте-Карло.

В имитационной модели могут быть реализованы произвольные вероятностные закономерности надежностных свойств элементов и воздействий на систему. Поэтому стандарты [1] определяют имитационное моделирование в качестве наиболее универсального метода исследования надежности систем.

Другими достоинствами имитационного моделирования является возможность [2, 3]:

– визуального наблюдения за процессом функционирования системы в течение некоторого времени;

– рассматривать различные варианты системы, отвечающие различным сторонам функционирования и возможным структурным преобразованиям;

– имитировать большое число отказов аппаратных и программных средств, что практически неосуществимо при натурных испытаниях;

– создать во время испытаний всё множество технологических ситуаций;

– проводить испытания модели системы в ускоренном или замедленном машинном времени.

Имитационное моделирование – метод научного исследования систем, для которого характерно воспроизведение (на ЭВМ) процессов функционирования элементов системы с сохранением их алгоритмов, причинно-следственных связей, последовательности протекания и вероятностного характера (детальное описание реализованных имитационных моделей представлено в справочнике [4]).

Многократно воспроизводя процесс функционирования имитационной модели системы до отказа, можно собрать статистический материал, достаточный для оценки интересующих показателей надежности системы с заданной точностью.

Время счёта показателей надёжности методом имитационного моделирования зависит от полного числа опытов N , числа рассматриваемых состояний СЭС, числа элементов в ней. Анализ сформированных состояний производится на протяжении всего рассматриваемого интервала времени T .

Программа расчёта показателей надёжности состоит из главной части и отдельных логически самостоятельных блоков-подпрограмм. В главной части в соответствии с общей логической последовательностью расчёта происходят обращения к подпрограммам специального назначения, расчёт показателей надёжности по известным формулам и анализ статистических результатов.

Описание имитационной модели. Любую электрическую систему можно представить структурной схемой надёжности (СНН), на которой оборудование заменяют элементом с определёнными параметрами надёжности. В свою очередь СНН можно сопоставить графу, в котором один или несколько последовательно соединённых элементов представлены ребрами графа, а узлы схемы – вершинами графа.

В качестве входных вершин m выступают вторичные обмотки трансформаторов распределительных подстанций, выходными вершинами n – потребители электроэнергии (цеха, отдельные мощные электроприемники и пр.), узлы схемы – распределительные шкафы, ребра графа – линии электропитания 0,4 кВ (кабельные, воздушные).

На основании исходных данных составляется матрица надёжности СЭС для различных вариантов в следующем виде (рисунок 1)

	1	2	...	n
1				
...				
m				

Рисунок 1 – Матрица надёжности СЭС

Каждая из ячеек матрицы надёжности СЭС представляет собой вероятность безотказной работы для i -го трансформатора подстанции и j -го потребителя. При отсутствии связи между потребителем и трансформатором ячейка не заполняется.

При заполнении ячеек для оценки надёжности данной информации используется графоаналитический (рисунок 2) способ, либо на основе последовательно-параллельных связей элементов (для упрощения схем используется приближенный метод преобразования треугольника в звезду и обратно (рисунок 3)). В качестве источника информации может быть использован Комплекс автоматизированного диспетчерского управления (рисунок 4) и другие программы, использующиеся для анализа текущего электроснабжения.

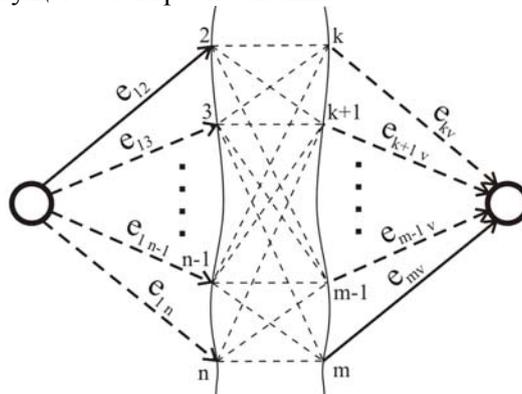


Рисунок 2 – Граф произвольной электрической системы с входной вершиной m и выходной n

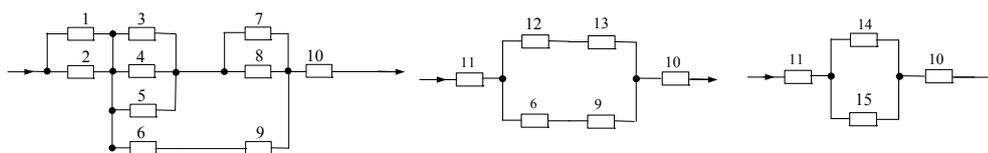


Рисунок 3 – Пример составления схемы замещения по надежности системы электроснабжения, состоящей из десяти элементов

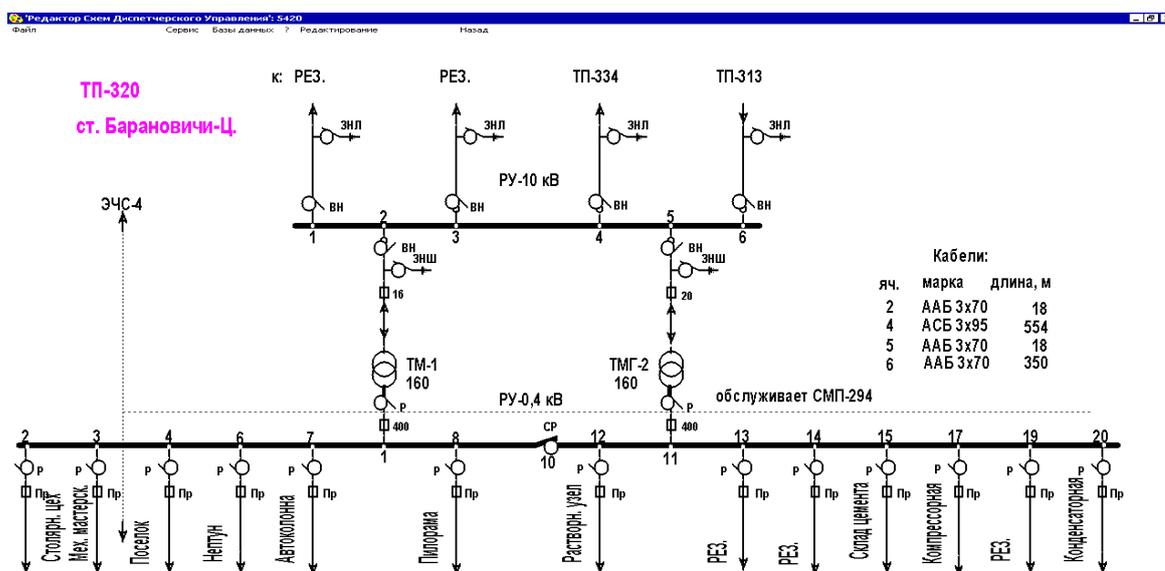


Рисунок 4 – Пример составления связи источник – потребитель на основе комплекса автоматизированного диспетчерского управления

Основные допущения при имитационном моделировании:

1 Перерывы электроснабжения, ликвидируемые работой автоматики (АПВ, АВР), не учитываются. Устройства релейной защиты считаются действующими безотказно.

2 Расчетные схемы для всех видов отключений составляются отдельно для каждого потребителя или (и) групп потребителей.

Практическое применение программного инструментария заключается в оптимизации технических решений по обеспечению надежности при проектировании и эксплуатации сложных электрических систем. Результаты исследования позволяют: прогнозировать показатели надежности электрооборудования СЭС; установить «узкие места» в обеспечении надежности; разработать мероприятия по повышению эффективности функционирования электрооборудования.

Литература:

1. Жаднов, В. В. Современные проблемы автоматизации расчетов надежности / В. В. Жаднов, И. В. Жаднов, С. Н. Полесский // Надежность. – 2007. – № 2 (21). – С. 3–12.
2. Максимей, И. В. Имитационное моделирование на ЭВМ / И. В. Максимей. – М. : Радио и связь, 1988. – 232 с.
3. Сертификация и доказательство безопасности систем железнодорожной автоматики / под ред. Вл. В. Сапожникова. – М. : Транспорт, 1997. – 288 с.
4. Задачи и модели исследования операций. Ч.3. Технология имитации на ЭВМ и принятие решений : учеб. пособие / И. В. Максимей [и др.]. – Гомель : БелГУТ, 1999. – 150 с.

УДК 677.11.021.16/.022:658.562

ОЦЕНКА НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ РАЗРЫВНОЙ НАГРУЗКИ ДЛИННОГО ТРЁПАНОГО ЛЬНОВОЛОКНА

ДЯГИЛЕВ А.С., доцент, ПЕТЮЛЬ И.А., доцент, БИЗЮК А.Н., старший преподаватель

Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: длинное трёпаное льноволокно, разрывная нагрузка, неопределенность результата.

Реферат: В работе предложена методика расчета расширенной неопределенности при испытаниях разрывной нагрузки длинного трепаного льноволокна. Приведены расчетные значения расширенной неопределенности при определении среднего значения разрывной нагрузки белорусского длинного трепаного льноволокна урожая 2013 – 2015 годов.

В современной метрологической практике, особенно при испытаниях в аккредитованных лабораториях, вместо оценки доверительных границ погрешности измерений все шире используется понятие «неопределенность результата измерения». Неопределенность измерения - параметр, связанный с результатом измерения и характеризующий разброс значений, которые могли бы быть обоснованно приписаны измеряемой величине [1]. Характеристики точности проведенных испытаний имеют существенное значение при определении разрывной нагрузки длинного трёпаного льноволокна. Разрывная нагрузка и гибкость длинного трепаного льноволокна являются одними из важнейших технологических свойств, определяющих его прядильную способность, выражаемую численным показателем, называемым «номер» [2, 3]. Точность определения разрывной нагрузки длинного трёпаного льноволокна играет важную роль при прогнозировании качественных характеристик продуктов, вырабатываемых из него: чесаного льна в ленте и льняного очеса. Вследствие высокой вариативности физико-механических свойств льноволокна важную роль играет не только точечная, но и интервальная оценка разрывной нагрузки [4]. Таким образом, актуальной является задача оценки неопределенности при измерении разрывной нагрузки длинного трёпаного льноволокна.

Для оценки неопределенности результата измерения проводят анализ применяемого метода. При определении значения разрывной нагрузки партии длинного трепаного льноволокна, согласно действующему стандарту [2], отбирается 30 проб волокна массой 0.42 г с погрешностью ± 0.001 г. Затем замеряется наибольшее усилие, выдерживаемое образцом до разрыва на разрывной машине марки ДВК-60, с погрешностью ± 2 % от прилагаемой нагрузки. При фиксации значения разрывной нагрузки оператором происходит округление результата с точностью до цены деления шкалы, равной 5 Н.

Таким образом, при оценке неопределенности измерения разрывной нагрузки длинного трёпаного льноволокна нужно учитывать:

- поправку, связанную с погрешностью разрывной машины (по паспорту ± 2 % от измеренного значения). Принимая предположение о равномерном законе распределения, стандартная неопределенность, обусловленная данным фактором, составит:

$$\Delta P_1 = \frac{2 \cdot \bar{P}}{100\sqrt{3}}, \quad (1)$$

где \bar{P} – среднее значение разрывной нагрузки 30 проб льноволокна.

- поправку на вариационный разброс, вычисляемую как оценку стандартной ошибки среднего [1] разрывной нагрузки, в предположении о нормальном законе распределения величины:

$$\Delta P_2 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (P_i - \bar{P})^2}{n(n-1)}}, \quad (2)$$

где P_i – отдельные значения разрывной нагрузки 30 проб льноволокна.

- поправку на округление, связанную с ценой деления измерительной шкалы (цена деления 5 Н). При постулировании равномерного закона распределения стандартная неопределенность из-за влияния данного фактора составит:

$$\Delta P_3 = \frac{5 \cdot 0.5}{\sqrt{3}} = 1,443; \quad (3)$$

- поправку на допустимое отклонение массы при подготовке проб (масса пробы 0.42 г, погрешность весов ± 0.001 г), в предположении о равномерном законе распределения стандартная неопределенность составит:

$$\Delta P_4 = \frac{\bar{P} \cdot 0.001}{0.42 \cdot \sqrt{3}}. \quad (4)$$

Модель измерения для вычисления неопределенности должна учитывать поправки на воздействие факторов, влияющих на процесс измерения разрывной нагрузки, и будет иметь следующий вид:

$$P = \bar{P} + \Delta P_1 + \Delta P_2 + \Delta P_3 + \Delta P_4. \quad (5)$$

При расчете суммарной неопределенности вклад каждой из рассмотренных величин (поправок) учитывается с помощью коэффициентов чувствительности, которые являются частными производными первого порядка модели измерения (5). Коэффициенты чувствительности в данной методике приняты равными 1, так как модель измерения (5) имеет линейную зависимость:

$$cP = (1, 1, 1, 1). \quad (6)$$

Суммарная стандартная неопределенность вычисляется по формуле:

$$u_P = \sqrt{\sum_{i=1}^n (cP_i \cdot \Delta P_i)^2}. \quad (7)$$

Расширенная неопределенность – это интервал, который содержит большую часть распределения значений, которые можно с достаточным основанием приписать анализируемой величине. Расширенная неопределенность при измерении разрывной нагрузки длинного трёпаного льноволокна при [1]:

$$U_P = u_P \cdot t_{\alpha;n}, \quad (8)$$

где $t_{\alpha;n}$ – коэффициент охвата, принимаемый равным коэффициенту Стьюдента. При вычислениях расширенной неопределенности при измерении разрывной нагрузки длинного трёпаного льноволокна по типу В [1], принимаем число степеней свободы $n = \infty$, а уровень значимости $\alpha = 0.05$.

На основе данных о физико-механических свойствах белорусского льноволокна урожая 2013 – 2015 гг. [5], взятых из более 2000 протоколов, накопленных в информационной системе контроля качества РУПТП «Оршанский льнокомбинат» [6, 7], по формуле (8) произведена оценка совместного распределения среднего значения разрывной нагрузки длинного трёпаного льноволокна и расширенной неопределенности при ее измерении.

На рисунке 1а приведена диаграмма рассеяния и линии равного уровня совместного распределения расширенной неопределенности и среднего значения разрывной нагрузки. На рисунке 1б приведено трехмерное представление ядерной оценки совместного распределения расширенной неопределенности и среднего значения разрывной нагрузки [8, 9, 10].

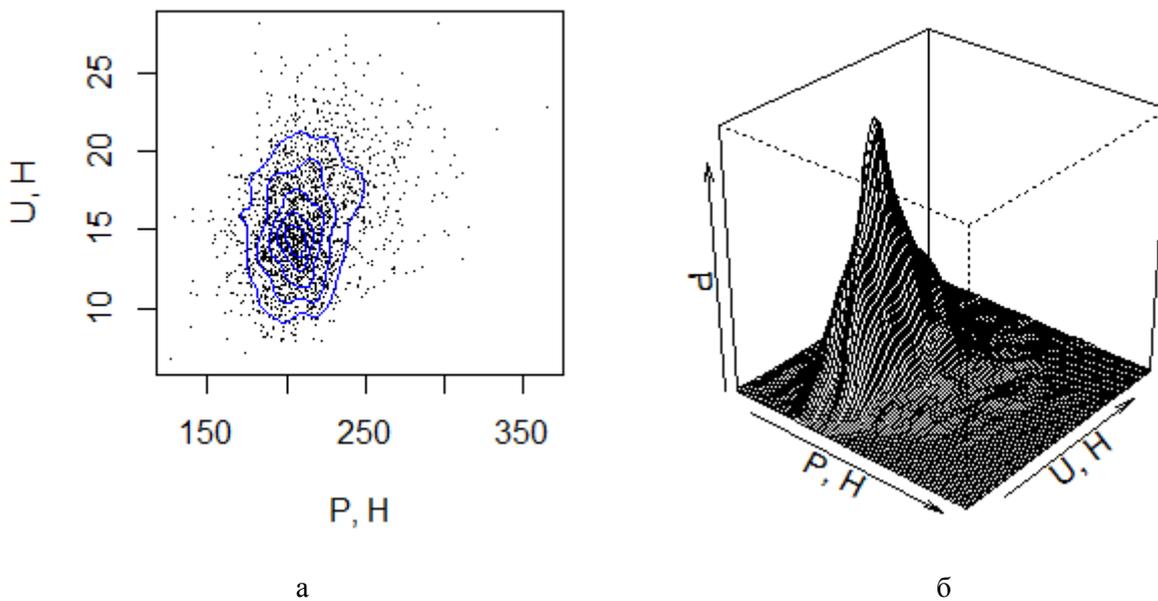


Рисунок 1 – Совместное распределение среднего значения разрывной нагрузки (P) и расширенной неопределенности (U) при ее измерении

На основе данных, приведенных на рисунке 1, был проведен регрессионный анализ и построена статистически значимая линейная регрессионная модель:

$$U_P = 7.43 + 0.038\bar{P}, \quad (9)$$

коэффициент детерминации полученной модели $R^2=0.07$ ($p\text{-value} < 2.2e-16$). То есть, только 7 % изменения значения расширенной неопределенности объясняется изменением среднего значения разрывной нагрузки.

В работе предложена методика расчета расширенной неопределенности при испытаниях разрывной нагрузки длинного трепаного льноволокна, проводимых согласно действующей нормативной документации [2, 3].

Приведены данные оценки значений расширенной неопределенности при определении среднего значения разрывной нагрузки белорусского длинного трепаного льноволокна урожая 2013-2015 годов в производственных условиях РУПТП «Оршанский льнокомбинат».

Литература:

1. Руководство по выражению неопределенности измерения. – СПб.: ГП «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д. И. Менделеева», 1999. - 119 с.
2. СТБ 1195-2008 Волокно льняное трепаное длинное. Введ. 2008-04-30. – Минск : Госстандарт Республики Беларусь 2008. – 30 с.
3. ГОСТ 10330–76. Лен трепаный, Введ. 1989-01-01, Москва, Издательство стандартов 1989, 23 с.
4. Дягилев, А. С. Оценка прядильной способности длинного трепаного льноволокна/ А. С. Дягилев, А.Н. Бизюк, А.Г. Коган // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2015. – № 28. – С. 61.
5. Дягилев, А.С. Исследование качественных характеристик белорусского длинного трепаного льноволокна урожая 2013 года / А.С. Дягилев, А.Н. Бизюк, А.Г. Коган // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2014. – № 27. – С. 31.
6. Дягилев, А. С. Производственный контроль качества длинного трепаного льноволокна / А. С. Дягилев, А.Н. Бизюк, А.Г. Коган // Известия вузов. Технология легкой промышленности. – 2015. – № 2. – С. 59.
7. Дягилев, А.С. Исследование цветовых характеристик льноволокна в процессе чесания/ А.С. Дягилев, А.Н. Бизюк, А.Г. Коган // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2015. – № 29. – С. 31.

8. R Core Team (2016). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>
9. Silverman, B.W. (1986). Density Estimation for Statistics and Data Analysis. Chapman & Hall/CRC. pp. 7–11.
10. Дягилев, А.С. Методы и средства исследований технологических процессов : учебное пособие для студентов вузов по специальности "Технология пряжи, тканей, трикотажа и нетканых материалов" / Дягилев А.С., Коган А.Г. ; Витебский государственный технологический университет. - Витебск : ВГТУ, 2012. - 206 с.

УДК 631.15, 330.43

ПАРЕТО-ОПТИМАЛЬНОСТЬ В ОЦЕНКЕ СРАВНИТЕЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА

ЕФРЕМОВ А.А., ассистент

Белорусский государственный экономический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Ключевые слова: парето-оптимальность, сравнительная эффективность, линейное программирование, машинно-тракторный парк, АПК.

Реферат: представлена математическая постановка задачи определения парето-оптимальности с использованием линейного программирования; приведён пример использования анализа оболочки данных для оценки эффективности использования машинно-тракторного парка в АПК.

В настоящее время проблема эффективного использования ресурсов является одной из наиболее актуальных, в том числе на микроуровне. К числу самых современных методов оценки этого показателя можно отнести анализ оболочки данных.

Остановимся более подробно на анализе оболочки данных (DEA). Основная идея данного подхода в некотором смысле перекликается с симплекс-методом и заключается в построении выпуклой оболочки некоторого массива исходных данных в n -мерном пространстве [1].

Обозначим через $x = (x_1, \dots, x_n)$ вектор входа (ресурсы, используемые предприятием P для достижения своих целей), а через $y = (y_1, \dots, y_m)$ – вектор выхода (результатирующие показатели деятельности предприятия P). Пусть $z = (x, y) \in \Omega$ – множество допустимых планов. Создаваемая выпуклая оболочка наблюдаемых значений должна обладать следующими свойствами:

1. Если $z = (x, y) \in \Omega$, то $\tilde{z} = \alpha \cdot (x, y) \in \Omega$.
2. Если $\bar{z} = (\bar{x}, \bar{y}) \in \Omega$, $\tilde{x} \geq x$, $\tilde{y} \leq y$, то $\tilde{z} = (\tilde{x}, \tilde{y}) \in \Omega$.
3. Если $z' \in \Omega$ и $z'' \in \Omega$, то $\tilde{z} = \lambda z' + (1 - \lambda) z'' \in \Omega$, где $\lambda \in [0; 1]$.

На основании этих свойств можно получить следующие утверждения:

1. Если $z_1, \dots, z_s \in \Omega$, то $z = \alpha_1 z_1 + \dots + \alpha_s z_s \in \Omega$, причём $\sum_{j=1}^s \alpha_j = 1$, $\alpha_j \geq 0$,

$j = \overline{1, s}$.

2. Если $z \in \Omega$, то $t \cdot z \in \Omega$ для любого $t > 0$.

Будем говорить, что $x' > x''$, если $x_i' \geq x_i''$, $i = \overline{1, n}$ и при этом существует хотя бы один индекс k такой, что $x_k' > x_k''$ [2].

Запись $z' \succ z''$ означает выполнение одного из следующих условий:

- 1) $x' < x''$ и $y' = y''$ (тот же результат достигается при использовании меньшего объёма ресурсов);

2) $x' = x''$ и $y' > y''$ (при использовании того же самого объема ресурсов достигается больший результат).

Пусть критерий оптимальности, выбранный исходя из экономического содержания задачи, представляет собой функцию $\varphi(z)$. Тогда если $z^* \in \Omega^*$ – оптимальный план, то это означает, что не существует $\hat{z} \in \Omega$ такого, что $\hat{z} \succ z^*$, т.е. $\varphi(z^*) \geq \varphi(z)$ [3].

Обозначим через θ_0 меру относительной эффективности рассматриваемого объекта P_0 . Оптимизационная задача для N объектов (наблюдений) в данном случае будет иметь следующий вид [4]:

$$\begin{cases} \theta_0 = \frac{u_1 y_{10} + \dots + u_m y_{m0}}{v_1 x_{10} + \dots + v_n x_{n0}} \rightarrow \max, \\ \frac{u_1 y_{1k} + \dots + u_m y_{mk}}{v_1 x_{1k} + \dots + v_n x_{nk}} \leq 1, \quad k = \overline{1, N-1}, \\ u_i \geq 0, \quad i = \overline{1, m}, \\ v_j \geq 0, \quad j = \overline{1, n}. \end{cases} \quad (1)$$

Здесь $u = (u_1, \dots, u_m)$, $v = (v_1, \dots, v_n)$ – векторы весовых коэффициентов.

Смысл математической постановки задачи состоит в том, что эффективность рассматривается с традиционной в экономической науке точки зрения: как отношение полученного эффекта к затратам на его достижение. При формулировке задачи в виде (1) максимально возможное значение относительной эффективности равно 1. Это значение соответствует объекту, который наиболее рациональным образом использует имеющиеся в его распоряжении ресурсы. Все такие расположены в n -мерном пространстве на границе упомянутой выше выпуклой оболочки.

Как известно, оптимальность по Парето – это такое состояние некоторой системы, при котором значение каждого частного показателя, характеризующего систему, не может быть улучшено без ухудшения других [5].

Если $\theta_0 = 1$, то состояние объекта P_0 является оптимальным по Парето. Если $\theta_0 < 1$, то неоптимальным по Парето. Последнее интерпретируется как наличие резервов повышения эффективности.

Для удобства решения задачу (1) можно из дробно-линейной форме записи преобразовать в линейную, а также использовать сокращённую запись в векторной форме:

$$\begin{cases} u y_0 \rightarrow \max, \\ v x_0 = 1, \\ u Y \leq v X, \\ u \geq 0, v \geq 0. \end{cases} \quad (2)$$

Здесь $X = \|x_{jk}\|$, $Y = \|y_{ik}\|$, $i = \overline{1, m}$, $j = \overline{1, n}$, $k = \overline{1, N-1}$.

В таком виде задачу можно легко решить, например, с помощью инструмента «Поиск решения» Ms Excel.

Изложенная выше методология может быть успешно применена для решения прикладных задач в различных сферах экономики. Так, например, с помощью анализа оболочки данных можно оценить сравнительную эффективность машинно-тракторного парка (МТП) нескольких агропромышленных предприятий. Для этого мы предлагаем использовать показатели, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели, характеризующие работу МТП

Входные параметры (ресурсы)	Выходные параметры (эффект)
x_1 – стоимость активной части основных средств, непосредственно задействованных на выполнении комплекса работ, руб.	y_1 – площадь обработанных угодий, га
x_2 – стоимость топлива, затраченного на выполнение комплекса работ, руб.	y_2 – объём внесённых удобрений, т
x_3 – фонд оплаты труда механизаторов за выполнение комплекса работ, руб.	y_3 – объём собранного урожая, т

Следует отметить, что чем больше наблюдений используется для построения выпуклой оболочки, тем большее число предприятий будут признаны неоптимальными по Парето. Соответственно при дальнейшем расчёте резервы роста их эффективности окажутся относительно велики, что не всегда соответствует действительности. В связи с этим рекомендуется предварительно классифицировать предприятия на родственные группы (например, по площади сельскохозяйственных угодий или по выручке растениеводства). Для построения научно обоснованной классификации можно использовать кластерный анализ.

Предприятия, признанные в соответствии с данной моделью парето-оптимальными, могут быть использованы для изучения передового опыта хозяйствования и его распространения по всей отрасли.

Литература:

1. Cooper, W. W. Data Envelopment Analysis : – A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-solver Software / W.W. Cooper, L.M. Seiford, K. Tone. – Dordrecht : Kluwer Academic Publishers, 2000. – P. 23.
2. Петров, В.С. Теоретико-методологические основы обеспечения эффективности развития промышленных предприятий : монография / В.С. Петров. – М.: ООО «Перспект», 2015. – С. 15.
3. Coelli, T. A guide to DEAP version 2.1 : a Data Envelopment Analysis (Computer) Program / T. Coelli. – Australia, Armidale : University of New England, 1996. – P. 3.
4. Ногин, В. Д. Принятие решений в многокритериальной среде: количественный подход / В.Д. Ногин. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 176 с.
5. Посицельская, Л.Н. Равновесие и парето-оптимальность в шумной дуэли дискретного типа с ненулевой суммой / Л.Н. Посицельская // Фундамент. и прикл. матем. [Электронный ресурс]. – 2002. № 4. – С. 1113. – Режим доступа : <http://www.mathnet.ru/links/62d6904c24993fd06cba0789c12817eb/fpm700.pdf>. – Дата доступа : 02.12.2015.

УДК 004

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

ЗАЯЦ А.В., студент, ЗАЯЦ Т.А., старший преподаватель

Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины, г. Гомель,
Республика Беларусь

Ключевые слова: компьютерное моделирование, имитационная модель, GPSS World, эксперимент, процедура ANOVA.

Реферат: имитационное компьютерное моделирование состоит в исследовании системы с помощью компьютерных (вычислительных) экспериментов на имитационной модели. Этот метод наиболее эффективен для исследования сложных систем, на функционирование которых оказывает существенное влияние случайные факторы. Многообразие систем имитационного моделирования (сейчас их известно более 500) вызвано применением имитационного моделирования в различных предметных областях, ориентацией на различные типы систем (дискретные или непрерывные), использованием различных типов компьютеров и способов имитации.

Компьютерное моделирование – один из самых мощных инструментов анализа и проектирования, которым располагают специалисты, ответственные за разработку и функционирование сложных технологий и производств. Компьютерное моделирование дает возможность экспериментировать с объектами в тех случаях, когда делать это на реальном объекте практически невозможно или нецелесообразно. Сущность методологии компьютерного моделирования состоит в замене исходного технологического объекта его «образом» – математической моделью – и в дальнейшем изучении модели с помощью реализуемых на компьютерах вычислительно-логических алгоритмов.

Имитационная модель может быть построена и реализована на алгоритмических языках высокого уровня и специальных языках моделирования. Применение универсальных языков программирования при реализации имитационных моделей позволяет исследователю достигнуть гибкости при разработке, отладке и испытании модели. Однако специализированные языки моделирования, ориентированные на определённую предметную область, являются языками более высокого уровня, поэтому дают возможность с меньшими затратами создавать программы моделей для исследования сложных систем. Специализированные языки моделирования делят на три группы, соответствующие видам имитации: для непрерывных, дискретных и комбинированных процессов [1].

Для моделирования дискретных систем широкое распространение получил пакет моделирования дискретных систем (ПМДС) GPSS World (General Purpose Simulation System – общецелевая система моделирования), разработанный компанией Minuteman (США).

GPSS World имеет стандартный оконный интерфейс и средства для реализации всех этапов имитационного моделирования на языке GPSS [2]:

- 1) Текстовый редактор и встроенные шаблоны для ввода блоков модели;
- 2) Интерпретирующий алгоритм для синхронизации работы различных компонентов модели и управления таймером модельного времени;
- 3) Средства автоматического сбора статистических данных;
- 4) Средства отладки модели и контроля динамики процесса имитации;
- 5) Средства визуализации процесса моделирования и представления результатов в виде таблиц и графиков.

На рисунках 1 и 2 представлены пример модели и отчет, полученный по итогам одного прогона в GPSS World имитационной модели по контролю качества производства телевизоров на предприятии.

```

otk
* Модель работы отдела технического контроля
KONT STORAGE 2 ; количество контролеров
* Сегмент моделирования телевизоров
BK GENERATE 6,2 ; Приход телевизоров из другого цеха
  QUEUE AREA1 ; Регистрация в очереди на контроль
  ENTER KONT ; Занятие контролера
  DEPART AREA1 ; Выход из очереди на контроль
  ADVANCE 9,3 ; Процесс контроля
  LEAVE KONT ; Освобождение контролера
  TRANSFER .15,,FIX ; Передача на упаковку или наладку
  TERMINATE ; Упаковка телевизоров
FIX QUEUE AREA2 ; Регистрация в очереди к наладчику
  SEIZE FIXER ; Занятие наладчика
  DEPART AREA2 ; Уход из очереди к наладчику
  ADVANCE 20,5 ; Процесс наладки
  RELEASE FIXER ; Освобождение наладчика
  TRANSFER ,BK ; Возврат на контроль
* Сегмент таймера
GENERATE 480000 ; Таймер приходит через 1000 дней
TERMINATE 1 ; Прекращение моделирования
    
```

Рисунок 1 – Модель работы отдела технического контроля

В моделях, написанных на языке GPSS, можно учесть большое количество факторов и отказаться от многих ограничений и допущений. Язык PLUS, встроенный в GPSS World, включает в себя не только набор стандартных процедур (например, процедуры-функции формирования случайных чисел с экспоненциальным или нормальным распределением), но и позволяет определять процедуры пользователя. Особый класс процедур пользователя называется Экспериментом (EXPERIMENT). Эксперимент позволяет записать на языке PLUS программу управления прогонами и обработки результатов экспериментов [3].

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY					
BK	1	GENERATE	80050	0	0					
	2	QUEUE	94374	0	0					
	3	ENTER	94374	0	0					
	4	DEPART	94374	0	0					
	5	ADVANCE	94374	1	0					
	6	LEAVE	94373	0	0					
	7	TRANSFER	94373	0	0					
	8	TERMINATE	80048	0	0					
FIX	9	QUEUE	14325	0	0					
	10	SEIZE	14325	0	0					
	11	DEPART	14325	0	0					
	12	ADVANCE	14325	1	0					
	13	RELEASE	14324	0	0					
	14	TRANSFER	14324	0	0					
	15	GENERATE	1	0	0					
	16	TERMINATE	1	0	0					
FACILITY										
FIXER	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY	
	14325	0.596	19.982	1	80049	0	0	0	0	
QUEUE										
AREA1	MAX CONT.	ENTRY	ENTRY (0)	AVE. CONT.	AVE. TIME	AVE. (-0)	RETRY			
	7	0	94374	40831	0.412	2.095	3.692	0		
AREA2	8	0	14325	5994	0.412	13.790	23.711	0		
STORAGE										
KONT	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE. C.	UTIL.	RETRY	DELAY
	2	1	0	2	94374	1	1.769	0.885	0	0

Рисунок 2 – Отчет по итогам моделирования

Программа Эксперимента может быть составлена как непосредственно программистом, так и автоматически – с помощью диалога через меню Edit/Insert Experiment. В GPSS можно автоматически сгенерировать программы экспериментов двух типов: скрининг-эксперимент

связан с определением наиболее значимых факторов, влияющих на состояние системы, и оптимизационный эксперимент, который позволяет определить наилучшие значения влияющих факторов. Результаты эксперимента представляются в виде таблицы. Наблюдаемые значения критерия Фишера (F for only main Effects) рассчитываются только для главных факторов (не рассчитываются для взаимодействий). Их сравнивают с критическим значением (Critical value of F). Если наблюдаемое значение больше критического, то признается, что фактор оказывает влияние на результат.

Часто при моделировании недостаточно значений, выводимых в стандартном отчете. Необходимо фиксировать большие объемы информации. Для этого есть две возможности:

- 1) выводить результаты моделирования в файл, а затем обрабатывать их с помощью других программ (например, с помощью Excel);
- 2) записывать результаты в матрицу сохраняемых величин, а затем обрабатывать эту матрицу с помощью процедуры ANOVA.

Процедура ANOVA предназначена для анализа результатов экспериментов. Она позволяет провести факторный анализ (причем можно использовать до 6 факторов и до 3 степеней взаимодействий) и позволяет оценить степень значимости каждого фактора или взаимодействия. Кроме того, процедура ANOVA позволяет для каждого уровня фактора определить среднее значение по всем репликам и 95% доверительный интервал.

Написанные с помощью языка GPSS модели получаются более адекватными исследуемой системе, чем аналитические.

Литература:

1. Кобелев Н.Б. Основы имитационного моделирования сложных экономических систем. – М.: Дело, 2003.– 336 с.
2. Томашевский В., Жданова Е. Имитационное моделирование в среде GPSS. – М.:Бестселлер, 2003. – 416 с.
3. Кудрявцев Е.М. GPSS World . Основы имитационного моделирования различных систем. – М.:ДМК «Пресс», 2004.- 320 с.

УДК 677.026.4: 677.08

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ ТЕКСТИЛЬНЫХ ОТХОДОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ

ЗИМИНА Е.Л., докторант, УШАКОВ Е.С., магистрант,
КОГАН А.Г., профессор

Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: модель процесса измельчения, текстильные отходы, нетканые материалы, переработка отходов, размол волокон, резка волокон.

Реферат: для получения качественных нетканых материалов из текстильных отходов важным этапом является процесс подготовки волокнистой массы в виде размола, заключающегося в подготовке поверхности волокон для образования межволоконных связей и в придании волокнам способности связываться между собой в прочное полотно при прессовании. С помощью полученных математических моделей возможно определить характер влияния различных факторов на свойства получаемой волокнистой смеси. И в их совокупности определить допустимые уровни факторов, которые обеспечивают возможность получения волокнистой смеси с заданными свойствами.

Благодаря применению отходов синтетических волокон, которые обладают свойствами исходного сырья, и полимерных связующих можно изготавливать нетканые материалы с высоким сопротивлением излому: сопротивление раздиранию, в зависимости от используемого состава, может быть увеличено в 3-5 раз, сопротивление разрыву – в 2 – 10 раз. Одним из основных и

ценных качеств нетканых материалов из синтетических волокон является их влагопрочность, которая может достигать 100%.

Однако производство нетканых материалов из отходов синтетических волокон связано с рядом затруднений, которые вызваны применением длинных и по своей природе гидрофобных синтетических волокон, не обладающих межволоконными связями. Поэтому качество готовой продукции в большой степени зависит от условий формования и свойств связующего материала.

Производство нетканых материалов без предварительной подготовки волокон невозможно, потому что извитые волокна, соединяясь друг с другом, во время перемешивания образуют хлопья, узелки и даже жгуты, которые препятствуют равномерному формованию полотна. Поэтому для изготовления необходимо использовать синтетические волокна, нарезанные на определенную длину (1-6 мм). От качества резки волокон зависит качество водной суспензии, а следовательно, и качество получаемого материала. Волокна необходимо измельчать на строго определенную длину, так как даже небольшое количество непрорезанных волокон способствует хлопьеобразованию при диспергировании.

Основной недостаток резки – сплавление концов волокон в месте среза. Это объясняется термопластичностью большинства синтетических волокон, а также деформацией их под давлением, что имеет место в момент среза волокна. Наличие сплавленных концов волокон не позволяет при диспергировании их в воде разделить на элементарные волокна. Поэтому для резки синтетических волокон, предлагается резка волокон в мокром состоянии или предварительная пропитка жгутов волокон различными составами. Длина волокон определяется теми свойствами нетканых материалов, которые необходимо получить. Чем больше длина волокна, тем выше показатели прочности. Однако с увеличением длины волокон затрудняется процесс диспергирования их в воде, что приводит к резкому ухудшению структуры полотна. Равномерность распределения волокон в материале является одним из важных факторов, от которого зависит его прочность и внешний вид. В свою очередь, на процесс формования полотна влияет степень однородности суспензии волокон в воде.

Проведенными исследованиями установлено, что при использовании более короткого волокна процесс формования улучшается. Однако это связано с понижением прочности готового полотна, и, наоборот, использование более длинных волокон влечет за собой увеличение прочности материала, но усложняет условия диспергирования.

Цель размола волокнистых материалов заключается в следующем: подготовить волокнистый материал к отливу, придать ему определенную степень гидратации, сделать волокна гибкими, пластичными, увеличить их поверхность (фибрилляцией и набуханием), обеспечить лучший контакт и связь волокон в полотне (придать ему прочность); придать нетканому материалу путем укорочения, расщепления и фибрилляции волокон требуемую структуру и физические свойства: объемный вес, пухлость, пористость, впитывающую способность и др. Размол ведется в присутствии воды при концентрации волокнистой массы 2-8% в размалывающих аппаратах периодического и непрерывного действия – роллах, конических мельницах, рафинерах и др.

Независимо от типа размалывающего аппарата принцип размола один и тот же. Он заключается в том, что волокнистая суспензия непрерывным потоком поступает к ножам рабочего органа аппарата, состоящего из неподвижно закрепленных ножей (статора) и вращающихся ножей, расположенных на барабане, конусе или диске (роторе). Проходя между ножами ротора и статора, зазор между которыми можно регулировать, волокна подвергаются режущему действию кромок ножей и укорачиваются или расщепляются в продольном направлении, раздавливаются торцовыми поверхностями ножей, расчесываются и фибриллируются.

В результате указанных воздействий волокна при размоле в водной среде претерпевают значительные изменения как в структуре, так и в физико-химических свойствах. При размоле в водной среде с добавлением смачивателей (некаль, кмц, изобутиловый спирт, смачиватели ОП-7, ОП-10 и др.) синтетические волокна укорачиваются до 3-6 мм. В случае резки текстильных отходов в мокром состоянии особое значение придается слоистому, фибриллярному строению волокна, содержанию в нем частиц, способствующих набуханию и фибрилляции волокон. Благодаря этим процессам при размоле волокно становится гибким и пластичным, увеличивается связанная поверхность между волокнами и образуются межволоконные связи в готовом полотне.

Процесс фибрилляции заключается в ослаблении и разрушении связей между отдельными фибриллами и микрофибриллами клеточной стенки под влиянием механических воздействий и проникновения воды в межфибриллярные пространства. Фибрилляция может происходить как на поверхности, так и внутри клеточной стенки волокна. В первом случае поверхность волокна разрушается и от нее отделяются фрагменты клеточных оболочек и фибрилл, образуя своеобразный ворс на поверхности волокна, видимый при большом увеличении микроскопа. Такая фибрилляция увеличивает наружную поверхность волокна и его способность к образованию межволоконных связей, однако она ослабляет прочность самого волокна и снижает сопротивление полотна раздиранию. При внутренней фибрилляции отделения фибрилл не происходит, повышается лишь гибкость и пластичность волокон в результате усиленного набухания, ослабления и частичного разрушения связей между фибриллами. Такая фибрилляция сообщает волокну способность к образованию межволоконных связей, не снижая прочности самого волокна, а потому она является более желательной.

В нашем случае, необходимо установить степень влияния технологических параметров работы гидроизмельчителя в процессе подготовки текстильных отходов на качество получаемой волокнистой смеси.

Во время определения оптимальных параметров подготовки необходимой по степени равномерности волокнистой смеси основной целью является получение волокнистой массы, равномерной по длине волокон и с заданным коэффициентом вариации по длине. В результате расчета основных параметров дробильного оборудования, при известных размерах установленных ножей, известно, что для наилучшего разрушения волокнистых комплексов коротковолокнистых отходов частота вращения ротора должна быть не менее 1500 мин^{-1} , кроме того, установлено, что минимальный размер волокнистых частиц определяется разводкой между рабочими (измельчающими) органами. Следовательно, с учетом анализа влияния различных факторов свойства волокнистой смеси, при проведении эксперимента в качестве входных параметров были приняты:

- длительность процесса обработки, мин, X_1 ;
- частота вращения ротора, мин^{-1} , X_2 .

В качестве критериев оптимизации были приняты следующие качественные показатели волокнистой смеси:

- Y_1 – средняя длина волокон смеси, мм;
- Y_2 – коэффициент вариации по длине, %;

Для исследования технологического процесса подготовки волокнистой смеси был использован план-матрица Коно.

Исследования и оптимизация процесса подготовки коротковолокнистых отходов к вторичной переработке проводились в условиях опытной лаборатории газетной фабрики г. Шклов. По каждому варианту был проведен опыт и из 30 испытаний определены средние значения.

В результате полученные математические модели исследуемых параметров подготовки коротковолокнистых отходов имеют следующий вид, представленный формулами 1 и 2.

Средняя длина волокон после измельчения

$$Y_1 = 1,48 - 0,36X_1 - 0,15X_2. \quad (1)$$

Анализ полученных данных показал, что средняя длина волокон после подготовки (Y_1) находится в линейной зависимости от длительности процесса обработки (X_1) и от частоты вращения ротора (X_2). Средняя длина обрабатываемых волокон уменьшается при увеличении длительности процесса измельчения, но до определенного предела. При увеличении частоты вращения ротора увеличивается скорость ножей и, следовательно, сила воздействия подвижных ножей на волокнистый материал. Чем больше это воздействие, тем меньше средняя длина волокон.

Коэффициент вариации по длине

$$Y_2 = 15,22 - 15,5X_1 - 6,3X_2 + 4,22X_1^2 + 2,18X_2^2 + 3,6X_1^2X_2. \quad (2)$$

Коэффициент вариации по длине волокон после процесса подготовки уменьшается при увеличении длительности обработки исходного материала (воздействие ножей на волокно) (X_1). Это объясняется тем, что увеличивается кратность воздействия измельчающих органов на волокна. С увеличением частоты вращения ротора (X_2), увеличивается количество волокнистой массы, которая заполняет пространство между ножами, подвижными и неподвижными.

С помощью полученных математических моделей возможно определить характер влияния каждого фактора на свойства получаемой волокнистой смеси. А при их рассмотрении в совокупности определить допустимые уровни факторов, которые обеспечивают возможность получения волокнистой смеси с заданными свойствами.

Литература:

1. Бобров, В. Ф. (1975), Основы теории резания металлов, Машиностроение, Москва, 344 с.
2. Резник, Н. Е. (1975), Теория резания лезвием и основы расчета режущих аппаратов, Машиностроение, Москва, 311 с.

УДК 677.322:677.072.62

ВАРИАНТ ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ПРЯЖИ ДЛЯ РУЧНОГО ВЯЗАНИЯ, ВЫРАБАТЫВАЕМОЙ С ВЛОЖЕНИЕМ РЕДКИХ ВИДОВ СЫРЬЯ

ЗИНОВЬЕВА А.Д., РАЗУМЕЕВ К.Э.

Московский государственный университет дизайна и технологии,
г. Москва, Российская Федерация

Ключевые слова: пряжа для ручного вязания, меринсовая шерсть, волокно альпака.

Реферат: проведено изучение используемых на предприятии многокомпонентных составов при выработке пряжи для ручного вязания. Рассмотрен метод оптимизации пряжи для ручного вязания по трем показателям: тактильные ощущения от пряжи, себестоимость пряжи, процентное содержание натуральных волокон.

На сегодняшний день на российском рынке пряжи для ручного вязания ведущую позицию занимают иностранные производители, что обусловлено малым разнообразием ассортимента, а также недостаточно высоким уровнем качества отечественной продукции.

Качество готовой продукции в прядении во многом определяется качеством исходного сырья, рациональным его использованием, а также правильным выбором компонентов смеси, что даже при современном уровне развития производства представляет для прядильщиков сложную задачу. Для ее решения необходима разработка инновационных методов проектирования свойств пряжи.

Вопросами проектирования свойств пряжи, вырабатываемой из различных волокон, занимались ведущие отечественные ученые-текстильщики. Однако анализ литературы показал, что исследованиям физико-механических свойств нетрадиционных видов шерсти, а также вопросам проектирования свойств пряжи с вложением данных видов в последние 15-20 лет в отечественной литературе не уделялось достаточного внимания. Данные вопросы освещались в работах Е. В. Карро, К. Э. Разумеева, Н. С. Скулановой и В. П. Щербакова, однако данных об использовании редких видов шерсти в производстве пряжи для ручного вязания в отечественной литературе практически нет. [1,2,3,4]

В настоящее время производство пряжи с вложением редких видов шерстяных волокон (таких как шерсть альпака, верблюжья шерсть, козий пух и др.) приобретает большое значение в связи с все возрастающими потребностями рынка в получении высококачественной пряжи из натуральных видов сырья, которые обладают уникальными потребительскими свойствами, такими как пониженная теплопроводность при минимальном весе изделия, повышенная износостойчивость, пониженная пиллингуемость и др.

В связи с данной тенденцией, в качестве объекта исследования автор принял пряжу с вложением волокна альпака, мериносовой шерсти и химических волокон (вискозное волокно и ПАН) для проведения сравнительной оценки физико-механических и качественных характеристик нескольких видов пряжи с различным конкурирующим между собой составом.

Автором были разработаны экспериментальные образцы пряжи для ручного вязания с различными физико-механическими характеристиками, а также с различным составом. Ниже представлено описание выработанных образцов (таблица 1).

Таблица 1 – Описания выработанных образцов

Образцы	Состав пряжи	Линейная плотность (Текс/номер метрический)	Крутки, кр./м
Образец №1	45% волокно альпака 45% мериносовая шерсть 64к 10% шелк натуральный	78x4 / 12,8/4	Z1 = 203 S2 = 120
Образец №2	35% волокно альпака 24,5% мериносовая шерсть 70к 10,5% шелк натуральный 30% вискоза	81x4 / 12,4/4	Z1 = 196 S2 = 190
Образец №3	52% волокно альпака 26% ПАН 22% вискоза	109x2 / 9,2/2	Z1 = 140 S2 = 121
Образец №4	70% мериносовая шерсть 64к 30% вискоза	104x3 / 9,6/3	Z1 = 141 S2 = 120
Образец №5	44% альпака бэби 39% мериносовая шерсть 70к 17% шелк натуральный	81x3 / 12,3/3	Z1 = 183 S2 = 190
Образец №6	67% мериносовая шерсть 64к 33% ПАН	111x3 / 9,0/3	Z1 = 145 S2 = 100
Образец №7	34% мериносовая шерсть 64к 34% мериносовая шерсть 70к 10% шелк натуральный 33% ПАН	90x3 / 11,1/3	Z1 = 195 S2 = 120

Все выработанные образцы предназначены для зимнего ассортимента и ввиду своих свойств могут быть использованы как для взрослых, так и для детских изделий.

Основываясь на том, что одним из основных критериев при выборе покупателем пряжи для ручного вязания, в особенности для изготовления детских изделий, являются тактильные ощущения от пряжи, была проведена экспертная оценка органолептическим методом, в результате которой было принято решение выбрать для дальнейшего исследования образцы №3, №4, №6, №7.

По результатам экспертной оценки выявлено, что наиболее приятными по тактильным ощущениям являются образцы №3, затем – №4, №7 и №6, соответственно.

Себестоимость сырья и стоимость работы рассчитана на базе производства ОАО «Троицкая камвольная фабрика», себестоимость готовой продукции составляет:

Образец №3 – 1283,5 руб./кг

Образец №4 – 1094,4 руб./кг

Образец №6 – 980,3 руб./кг

Образец №7 – 1409,7 руб./кг

Представим целесообразность принятия в промышленное производство в виде функции:

$$F(x) = x_1 + x_2 + x_3 + x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + x_1 \cdot x_2 + x_2 \cdot x_3 + x_1 \cdot x_3. \quad (1)$$

Значение данной функции должно стремиться к минимуму, т.к. издержки должны быть минимальны.

Принимаем:

x_i – тактильные ощущения от пряжи;

x_2 – себестоимость пряжи;
 x_3 – количество вложения натурального волокна.

Факторы	Кодировка значений		
	-1	0	1
x_1	-	1	4
x_2	1000	1250	1500
x_3	40	60	80

Матрица имеет положительную знакоопределенность, следовательно, $F(x^*)$ имеет min.

Расшифровка кодированных значений:

$$x_1 = -0,25 \Rightarrow \text{тактильные ощущения от пряжи должны иметь ранг 1.}$$

$$x_2 = -0,25 \Rightarrow x_2 = 1250 - (1250 - 1000) \cdot 0,25 = 1187,5 \text{ (руб./кг)}$$

$$x_3 = -0,25 \Rightarrow x_3 = 60 - (60 - 40) \cdot 0,25 = 55 \%$$

Самым близким к этим значениям является образец №3.

Экспериментальные исследования на предприятии продолжаются.

Наиболее целесообразным является образец №3, так как содержание всего 52% волокна альпака соответствует содержанию 70% и более мериносовой шерсти, что позволяет сделать вывод о том, что это наиболее «дружественное» человеческому организму волокно.

Образец №3 принят в промышленное производство в ОАО «Троицкая камвольная фабрика» под артикулом «Перуанская».

$$\frac{\partial F(x)}{\partial x_1} = 1 + 2x_1 + x_2 + x_3;$$

$$\frac{\partial F(x)}{\partial x_2} = 1 + 2x_2 + x_1 + x_3;$$

$$\frac{\partial F(x)}{\partial x_3} = 1 + 2x_3 + x_1 + x_2.$$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_3 = -1; \\ x_1 + 2x_2 + x_3 = -1; \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = -1. \end{cases}$$

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 2 \end{vmatrix} = 4.$$

$$x_1 = \frac{\begin{vmatrix} -1 & 1 & 1 \\ -1 & 2 & 1 \\ -1 & 1 & 2 \end{vmatrix}}{\Delta} = \frac{-1}{4} = -0,25.$$

$$x_2 = \frac{\begin{vmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 2 \end{vmatrix}}{\Delta} = \frac{-1}{4} = -0,25.$$

$$x_3 = \frac{\begin{vmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 1 & 2 & -1 \\ 1 & 1 & -1 \end{vmatrix}}{\Delta} = \frac{-1}{4} = -0,25.$$

$$x^* (-0,25; -0,25; -0,25)$$

Составим матрицу Гессе:

$$H_F = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 2 \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$\det_1 = 2$$

$$\det_2 = \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 2 \end{vmatrix} = 3$$

$$\det_3 = \begin{vmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 2 \end{vmatrix} = 4.$$

Литература:

1. Разумеев К.Э. Особенности шерсти редких видов животных. Журнал «Текстильная промышленность», №3, 2000г.—с.47-49.
2. Павлюченко Е. В., Разумеев К. Э., Логинов Ю. В., Карро Е. В. Разработка технологии выработки чистощерстяной камвольной пряжи вложением козьего пуха. /Журнал «Известия вузов. Технология текстильной промышленности» № 6с (294). 2006г. – с.40-42.
3. Щербаков В.П., Скуланова Н.С. Эффективность использования нетрадиционных видов сырья в производстве шерстяной пряжи. Сборник научных трудов по текстильному материаловедению. М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2007. - С. 136-142.
4. Скуланова Н.С., Журавлев М.А. Проектирование состава смесей многокомпонентной аппаратной пряжи с вложением нетрадиционных видов волокон. Сборник трудов аспирантов №12. М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2006. - С. 22-27.

УДК 677.11.022.35

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛЬНЯНОЙ ПРЯЖИ МОКРОГО СПОСОБА ФОРМИРОВАНИЯ

ИСАЧЕНКО В.В., аспирант, ДЯГИЛЕВ А.С., доцент,
КОГАН А.Г., профессор

Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: льняная пряжа, разрывная нагрузка, разрывное удлинение, зависимость, модель, прочностные характеристики.

Реферат: проведена оценка прочностных характеристик пряжи мокрого способа формирования, построена модель описывающая взаимосвязь между разрывной нагрузкой и разрывным удлинением льняной пряжи 56 текс.

Для всех текстильных изделий показатели разрывной нагрузки и разрывного удлинения являются важными стандартными (нормативными) показателями. Несоответствие фактических показателей разрывной нагрузки и разрывного удлинения нормативам государственного стандарта или технических условий - один из признаков недоброкачества изделия. В современных условиях большой интерес для технологов текстильной промышленности представляет взаимосвязь между разрывной нагрузкой и разрывным удлинением. В связи с этим является актуальной задача определения и анализа взаимосвязи между этими показателями.

В условиях РУПТП «Оршанский льнокомбинат» с использованием информационной системы контроля качества [1,2,3,4] были проведены исследования прочностных характеристик

льняной пряжи. Исследование свойств пряжи проводилось на разрывной машине в соответствии с действующей нормативной документацией [5].

На рисунках 1а и 1б приведены гистограммы распределения значений разрывной нагрузки и разрывного удлинения образца льняной пряжи 56 текс.

Коэффициент вариации по разрывной нагрузке равен 15%, по разрывному удлинению – 15.8%, что свидетельствует о высокой вариативности свойств.

В рамках проведенного исследования специалистами РУПТП «Оршанский льнокомбинат» и УО «ВГТУ» была установлена зависимость между разрывной нагрузкой пряжи и разрывным удлинением. Результаты исследований приведены на рисунке 2.

Из рисунка 2 видно, что с увеличением разрывной нагрузки увеличивается разрывное удлинение. Таким образом описанная зависимость характеризует качественные показатели льняной пряжи. Разрывная нагрузка пряжи 56 текс коррелирует с разрывным удлинением.

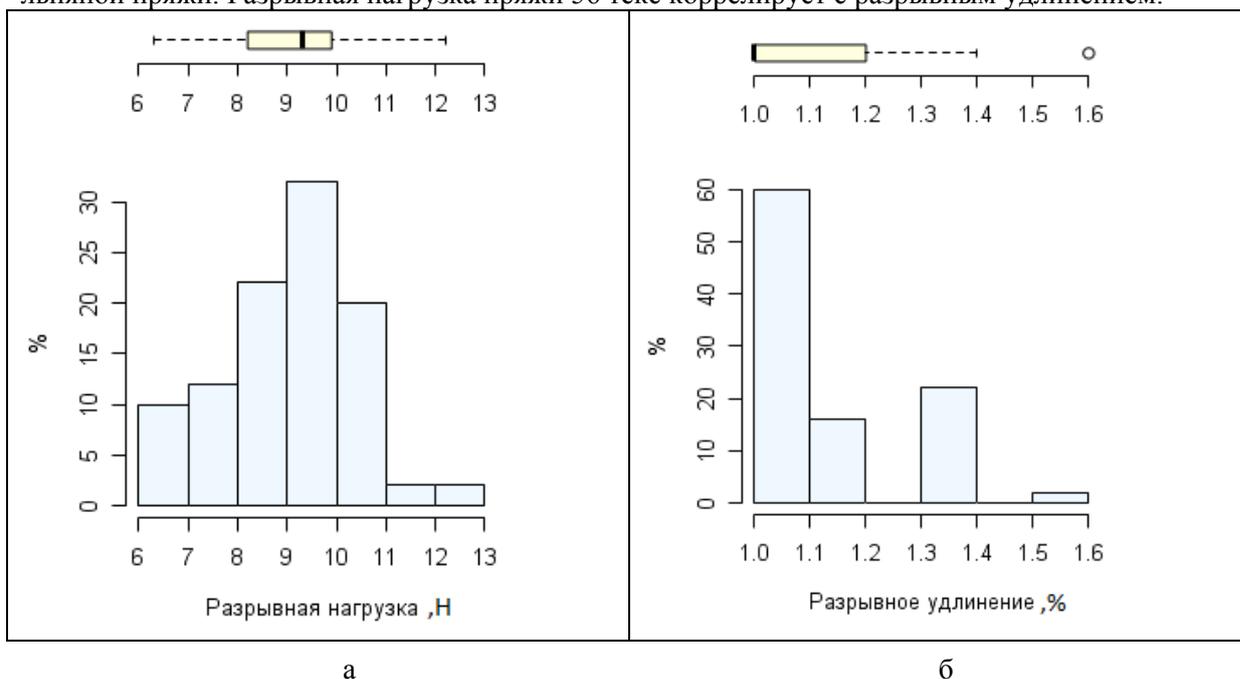


Рисунок 1 – Гистограммы распределений: а) разрывной нагрузки; б) разрывного удлинения

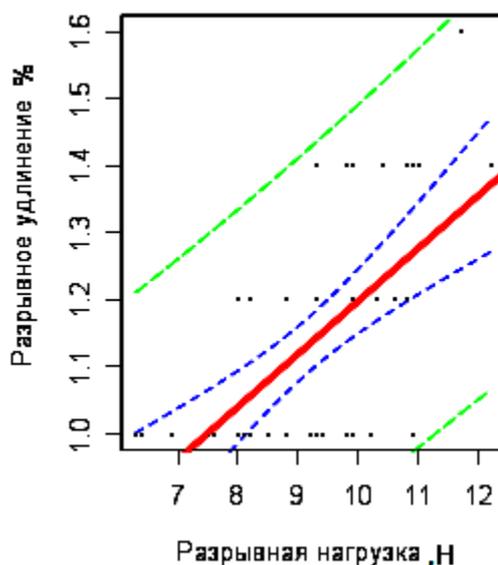


Рисунок 2 – Зависимость разрывной нагрузки от разрывного удлинения

В результате проведенных исследований была получена адекватная регрессионная модель [7], описывающая зависимость прочностных характеристик выражена формулой:

$$l = 0.40565 + 0.07933 \cdot P, \quad (1)$$

где l – разрывное удлинение пряжи,%; P – разрывная нагрузка, Н.

Значение $R^2 = 0,3576$ ($p\text{-value} = 2,715 \cdot 10^{-6}$) для данной регрессионной модели показывает, что 35,76% значений разрывного удлинения описывается значениями разрывной нагрузки.

Построена модель описывающая взаимосвязь между разрывной нагрузкой и разрывным удлинением льняной пряжи 56 текс, которая может быть использована для оценки прочностных характеристик пряжи мокрого способа формирования.

Литература:

1. Дягилев, А. С. Оценка прядильной способности длинного трепаного льноволокна / А. С. Дягилев, А.Н. Бизюк, А.Г. Коган // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2015. – № 28. – С. 61.
2. Дягилев, А.С. Исследование качественных характеристик белорусского длинного трепаного льноволокна урожая 2013 года / А.С. Дягилев, А.Н. Бизюк, А.Г. Коган // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2014. – № 27. – С. 31.
3. Дягилев, А.С. Исследование цветовых характеристик льноволокна в процессе чесания / А.С. Дягилев, А.Н. Бизюк, А.Г. Коган // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2015. – № 29. – С. 31.
4. Дягилев, А. С. Производственный контроль качества длинного трепаного льноволокна / А. С. Дягилев, А.Н. Бизюк, А.Г. Коган // Известия вузов. Технология легкой промышленности. – 2015. – № 2. – С. 59.
5. ГОСТ 6611.2-73 Нити текстильные. Методы определения разрывной нагрузки и удлинения при разрыве. [Электронный ресурс] // Режим доступа http://www.znaytovar.ru/gost/1/GOST_6611273.html – Дата доступа: 13.02.2016.
6. R Core Team (2015). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>
7. Дягилев, А.С. Методы и средства исследований технологических процессов : учебное пособие для студентов вузов по специальности "Технология пряжи, тканей, трикотажа и нетканых материалов" / Дягилев А.С., Коган А.Г. ; Витебский государственный технологический университет. - Витебск : ВГТУ, 2012. - 206 с.

УДК 677.21.021.186+677.21.051.186

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ГРЕБНЕЧЕСАНИЯ ХЛОПКА

КАТОВИЧ О.М., старший преподаватель, РЫКЛИН Д.Б., профессор,
МЕДВЕЦКИЙ С.С., доцент

Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: имитационная модель, гребнечесание, рассортировка, неровнота, волокнистый продукт.

Реферат: статья посвящена разработке имитационной модели процессов, протекающих при гребнечесании (рассортировки, отделения и спайки), и реализующей ее компьютерной программы, позволяющей прогнозировать свойства холстика, прочеса и очеса с учетом разрыва и проскальзывания волокон, а также оптимизировать параметры работы гребнечесальной машины.

Одним из наиболее сложных процессов прядильного производства, оказывающим значительное влияние на показатели качества готовой пряжи, является процесс гребнечесания. С учетом технологических особенностей современных гребнечесальных машин и часто

изменяющегося ассортимента выпускаемой пряжи актуальной задачей является определение влияния свойств перерабатываемого сырья на рациональные параметры процесса гребнечесания.

Проведение экспериментальных исследований в реальных производственных условиях в ряде случаев затруднено в связи с загруженностью оборудования и быстрым износом отдельных узлов при частой переналадке машин. Поэтому целью данных исследований было создание имитационной модели, позволяющей определять и оптимизировать параметры работы гребнечесального оборудования, а также прогнозировать комплексные результаты переработки полуфабрикатов прядильного производства в зависимости от свойств исходного сырья.

Анализ существующих математических моделей процесса гребнечесания позволил сделать вывод, что на сегодняшний день недостаточно подробно изучено влияние процессов разрыва и проскальзывания волокон в процессе гребнечесания на результаты рассортировки волокон по классам длины. Это приводит к тому, что фактическая диаграмма рассортировки существенно отличается от данных, полученных опытным путем. Кроме того, большинство моделей характеризуются локальным характером описания процессов, протекающих на гребнечесальной машине, то есть некоторые модели позволяют исследовать процесс гребнечесания с точки зрения рассортировки волокон, а другие – с точки зрения формирования прочеса [1]. В связи с этим разработана имитационная модель процессов, осуществляемых на гребнечесальных машинах [2].

В качестве математического аппарата для моделирования волокнистого продукта была использована модель «идеальной» или «случайной» ленты (модель Martindale).

Моделирование процесса рассортировки осуществлялось с использованием расчетной схемы, представленной на рисунке 1.

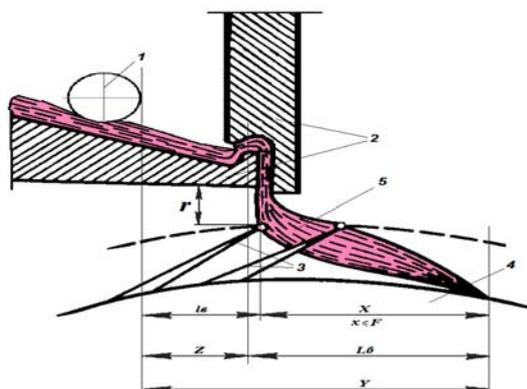


Рисунок 1 – Расчетная схема для моделирования процесса гребнечесания

1 – питающий валик; 2 – верхняя и нижняя губки тисков; 3 – иглы гребенного барабанчика; 4 – гребенной барабанчик; 5 – волокнистая бородка; где X – расстояние от конца бородки до переднего конца волокна, мм; Z – расстояние от заднего конца волокна до тисочного зажима, измеренное вдоль волокна, мм.

Допустим, что для волокна, координата Z которого больше либо равно 5 мм, вероятность проскальзывания в зажиме равна 0, то есть проскальзывание невозможно из-за надежного зажима волокна. Если величина Z меньше 5 мм (зажим ненадежный), вероятность проскальзывания рассчитывается по формуле:

$$P_{II} = \overline{P}_{II} \frac{l_B - r - Z}{l_B - r} \left(1 - \frac{Z}{5}\right), \quad (1)$$

где \overline{P}_{II} – средняя вероятность проскальзывания волокна, задний конец которого совпадает с тисочным зажимом; l_B – длина исследуемого волокна, мм; \overline{l}_B – средняя длина волокна, мм; r – длина участка бородки, непрочесываемого гребенным барабанчиком в рассматриваемом цикле, называемая «мертвым пространством», мм.

Вероятность разрыва волокна при чесании гребенным барабанчиком определена по формуле:

$$P_{PB} = \frac{\overline{P_{PB}}}{L_B - r - X} \cdot \frac{\overline{T_B}}{T_B} \quad (2)$$

где $\overline{P_{PB}}$ – средняя вероятность разрыва волокна, передний конец которого совпадает с концом бородки; T_B – линейная плотность волокна, текс; $\overline{T_B}$ – средняя линейная плотность волокна, текс.

Вероятность разрыва волокон при чесании верхним гребнем определяется по формуле:

$$P_{PG} = \overline{P_{PG}} \cdot \frac{\overline{T_B}}{T_B}, \quad (3)$$

где $\overline{P_{PG}}$ – средняя вероятность разрыва волокна при чесании верхним гребнем [3].

На основе приведенных формул, разработан алгоритм моделирования, который лег в основу компьютерной программы. Программа, написанная на языке Java, впервые позволяет моделировать исходный продукт – холстик, промежуточный продукт – порцию, готовый продукт – прочес, получать информацию о неровноте по линейной плотности и структуре прочеса, распределению волокон по классам длины в прочесе и очесе (рисунок 2).

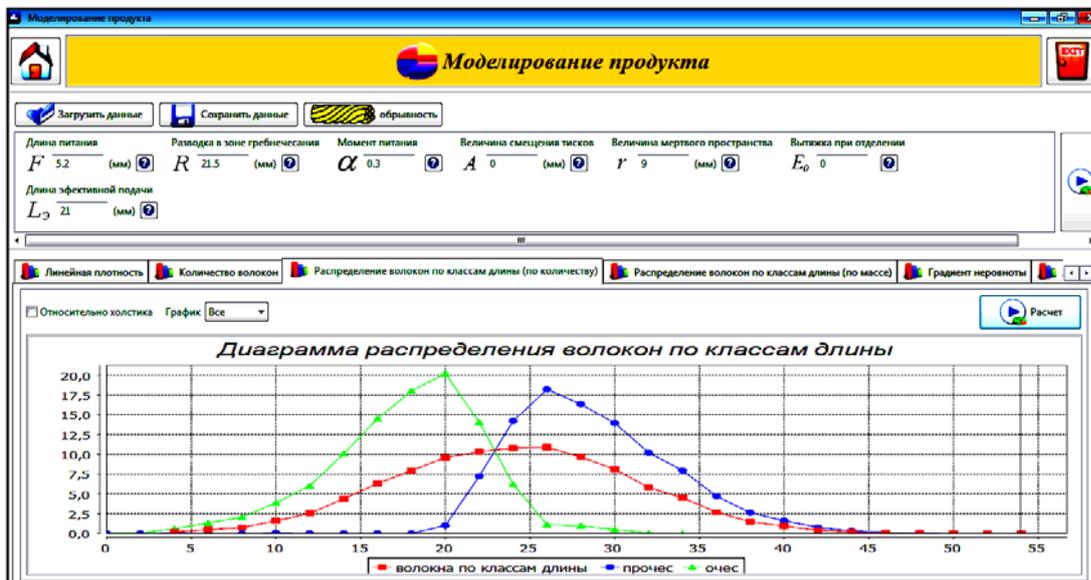


Рисунок 2 – Диаграммы распределения волокон в холстике, прочесе и очесе по классам длины

Адекватность разработанной имитационной модели доказана путем сопоставления данных, полученных при моделировании, с результатами экспериментальных исследований, проведенных в производственных условиях ОАО «Гронитекс» на гребнечесальной машине E66 фирмы Rieter.

Оценка качества полуфабрикатов и гребенного очеса проведена на приборе AFIS PRO2. Сопоставляя полученные данные, отмечено, что отклонение расчетного значения штапельной длины волокон прочеса от фактического значения составляет 0,9 мм или 2,6 %; расчетный выход гребенного очеса превышает фактическое значение на 0,87 %, то есть в 1,03 раза, что является приемлемым для данных показателей [4].

Установлено, что имитационная модель процессов рассортировки волокон, отделения и спайки порций и реализующая ее компьютерная программа позволяют с достаточной для практических целей точностью 5 % прогнозировать свойства прочеса и очеса с учетом вероятности разрыва и проскальзывания волокон. Практическое использование компьютерной программы позволит осуществлять оптимизацию параметров работы гребнечесального оборудования в испытательных центрах и научно-исследовательских лабораториях текстильных производств.

Литература:

1. Битус, Е.И. Современная технология гребнечесания / Информационные технологии в открытом образовании : сборник докладов международной конференции. Москва, 2001. – С. 98–101.
2. Рыклин, Д.Б. Разработка имитационной модели процесса гребнечесания / Д.Б. Рыклин, О.М. Катович // Вестник ВГТУ. – Витебск, 2013. – Вып. 25. – С. 50–58.
3. Катович, О.М. Моделирование процесса рассортировки волокон в процессе гребнечесания / О.М. Катович, Д.Б. Рыклин, С.С. Медвецкий // (ПРОГРЕСС–2013) : сборник материалов международной научно-технической конференции аспирантов и студентов. Часть 1 / Текстильный институт ИВГПУ. – Иваново, 2013. – С. 34–36.
4. Катович, О.М. Технологические процессы получения гребенной и полугребенной пряжи с использованием средневолокнистого хлопка : диссертация ... кандидата технических наук : 05.19.02 : / О.М. Катович. – Витебск; УО «Витебский государственный технологический университет», 2014. – 287 с.

УДК 681.31

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЯЗЫКА UML

КЛИМОВ Ю.В., доцент

Белорусский государственный экономический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Ключевые слова: моделирование, процесс, проектирование, язык моделирования.

Реферат: при моделировании процессов, системном проектировании и построении организационных структур в различных отраслях промышленности используется язык UML для повышения качества разработки решений.

В процессе разработки современное программное обеспечение характеризуется сложностью, большими объемами труда, а так же значительной стоимостью. Одной из основных тенденций сегодня является разработка качественных сервисов преимущественно с использованием мобильных устройств (смартфонов, планшетов).

Средняя длительность проекта составляет около одного года, но также встречаются проекты, превышающие несколько лет. Анализ их выполнения в небольших организациях показывает, что чаще всего программное обеспечение разрабатывается силами одного разработчика, который является универсальным специалистом. В крупной компании разработка разделяется на ряд этапов: проектирование, реализация (программирование), тестирование и др. Эти этапы выполняются силами группы специалистов, которые специализируются на выполнении определенных видов работ.

Разработку программных продуктов редко удается поставить на конвейер по причине уникальности их создания на основе творческого подхода. Поэтому для разработки сложного программного продукта с участием сотрудников компании важными являются процессы анализа, моделирования и проектирования, а не процесс непосредственной разработки. Важность этого момента больше всего проявляется на этапе заключительной сдачи продукта, поскольку существенно сокращается время на различные доработки, согласование выполненной работы и требований заказчика.

Для проектирования программ и их документирования необходимо существование единого языка моделирования, понятного для всех сотрудников. Вследствие этого, появился язык UML (Unified Modeling Language – унифицированный язык моделирования), использующий графические обозначения для создания абстрактной модели системы. В соответствии с набором соглашений UML по поводу принципов предварительного моделирования классы программы изображаются в виде прямоугольников, а наследование – в виде стрелки, направленной от производного класса к базовому. В специальной литературе для примера приводится

моделирование из живой природы. Например, модель класса Geranium (Герань), произведенный от класса Flower (Цветок).

В процессе работы возможно моделирование многих сложных отношений и разработка своего набора соглашений и правил по созданию диаграмм, отображающих взаимосвязи объектов программы. Эти соглашения необходимо довести до сведения других сотрудников, которые работают или будут работать над общим проектом.

Появилась новая профессия – методологи, которые изучают и разрабатывают новые методы проектирования и программирования. Метод – это совокупность языка моделирования и подходов анализа и проектирования. Процесс проектирования программ итеративен. При разработке программы мы периодически повторяем весь процесс по мере того, как растет понимание требований. Проект направлен на решение задачи, но нюансы, возникающие в ходе поиска оптимального решения, воздействуют на сам проект. На отдельных этапах приходится возвращаться к началу, постоянно совершенствуя интерфейсы и процедуры выполнения отдельных объектов.

С течением времени в больших и сложных решениях (проектах) может потребоваться их доработка путем реконструирования, т.е. возникает необходимость в повторном построении модели UML.

Для проектов, разработанных на языках платформы .NET (Visual C++, Visual Basic или C#), платформа Microsoft Visual Studio может предложить интегрированное решение по моделированию программного обеспечения с использованием Microsoft Office Visio. При помощи реконструирования в Visual Studio можно преобразовать исходный код в модель на UML. Определения классов в существующем проекте будут использованы для создания схемы UML в среде Visio.

При существующем готовом решении с использованием языков платформы .NET его можно открыть в Visual Studio и автоматически извлечь его структуры для просмотра в виде элементов структурной схемы UML. В новом проекте также требуется просмотреть его классы в виде графических объектов. При реконструировании используются определения классов в проекте, что позволяет увидеть проектную модель новой разработки. Подвергнуть реконструированию можно как решение целиком, так и выбранный проект в составе решения. Выбор объектов для реконструирования в Visio UML осуществляется в обозревателе решений программы Visual Studio.

Анализ отзывов в блогах и форумах показал, что около 60 % программистов в небольших it-предприятиях не используют язык UML в своей работе. По мнению автора, это объясняется сложностью процесса анализа и проектирования, недостатком времени и необходимостью дополнительного обучения. В крупных it-компаниях процессам анализа и проектирования уделяется существенно большее внимание, что позволяет улучшить качество выпускаемых продуктов. Таким образом, применение проектирования в области разработки программного обеспечения позволит творчески подойти к решению задач, сократить время реализации и повысить качество разработки проекта.

Поэтому для специалистов, работающих в сфере высоких технологий, следует предусмотреть теоретическое обучение и повышение квалификации по рассмотренным процессам в образовательных центрах для успешного решения профессиональных задач.

Использование UML не ограничивается моделированием программного обеспечения. Его также используют для моделирования бизнес-процессов, системного проектирования и отображения организационных структур в различных отраслях промышленности.

Литература:

1. Климов, Ю.В. Проектирование программного обеспечения в бизнесе IT-компаний/ Ю.В. Климов // Актуальные проблемы бизнес-образования: Материалы 12-й международной научно-практической конференции / Издательский центр БГУ. – Минск, 2013. – С. 95-97.

УДК 677.017.354

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРАБОТКИ ФОНОВЫХ НИТЕЙ В ТКАНИ ЧЕРЕЗ ЗАПРАВОЧНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ТКАНИ

КОЖЕВНИКОВА Л.В., аспирант, КАРЕВА Т.Ю., профессор

Ивановский государственный политехнический университет,
г. Иваново, Российская Федерация

Ключевые слова: уработка основных нитей, геометрическая плотность ткани, высота волны изгиба основных нитей.

Реферат: представлены исследования по аналитическому прогнозированию уработки нитей в ткани с учетом ее заправочных параметров, и учитывающих наряду с линейными плотностями обеих систем нитей, переплетение, а также плотности ткани по основе и по утку.

Определением величины уработки основных нитей занимались многие отечественные и зарубежные ученые по причине того, что уработка нитей оказывает существенное влияние на строение ткани и ее свойства. Существует множество различных методик определения уработки нитей, все они касаются как вывода теоретических формул, так и эмпирических зависимостей для определения величины уработки в тканях с постоянными и переменными плотностями расположения нитей. Однако вопрос точного прогнозирования уработки основных нитей в ткани до настоящего времени является вопросом актуальным.

Известно выражение [1] для определения уработки фоновых нитей a_0 :

$$a_0 = \frac{t_0(\sqrt{l_{y\phi}^2 + l_{y\phi}} - l_{y\phi})}{t_0\sqrt{l_{y\phi}^2 + h_0^2} + (R_y - t_0)\frac{d_y}{K_{HY}}} \cdot 100, \quad (1)$$

где t_0 – среднее число пересечек, приходящихся на нить основы; $l_{y\phi}$ – фактическая геометрическая плотность ткани по утку, мм; h_0 – высота волны изгиба нити основы, мм; R_y – рапорт по утку переплетения фона ткани; K_{HY} – коэффициент наполнения ткани волокнистым материалом по утку.

Принимая в первом приближении, что $l_{y\phi} = \frac{100}{P_y}$ и $\frac{d_y}{K_{HY}} = \frac{100}{P_y}$, формула для определения уработки фоновых нитей примет вид:

$$a_0 = \frac{t_0\left(\sqrt{\left(\frac{100}{P_y}\right)^2 + h_0^2} - \frac{100}{P_y}\right)}{t_0\sqrt{\left(\frac{100}{P_y}\right)^2 + h_0^2} + (R_y - t_0)\frac{100}{P_y}} \cdot 100. \quad (2)$$

Классическая формула определения уработки основных нитей содержит параметр величины волны изгиба, который затруднительно определить, не зная порядок фазы строения ткани, поэтому найдем выражения для определения уработки основных нитей в ткани, которая имела бы легко определяемые члены выражения, такие как: плотности ткани, рапорт ткани, количество пересечек. Кроме этого, как известно, на уработку основных нитей влияют плотности обеих систем нитей, что не учитывается в формуле (2).

Выразим из выражения (2) высоту волны изгиба h_0 :

$$h_0 = \sqrt{\left(\frac{a_0 \cdot (R_y - t_0) + 100t_0}{P_y \cdot t_0(1 - 0,01a_0)}\right)^2 - \left(\frac{100}{P_y}\right)^2}. \quad (3)$$

Как известно, и как видно из выражения (3) на величину уработки основы и, следовательно, на высоту волны ее изгиба влияет вид переплетения, а именно рапорт ткани по утку и среднее число пересечек по основе t_O , чем больше среднее число пересечек по основе, тем больше уработка основных нитей.

Известна формула для определения высоты волны изгиба основной нити [2]:

$$h_O = \sqrt{(d_O + d_y)^2 - l_O^2}, \quad (4)$$

$$l_O = \frac{100}{P_O}, \quad (5)$$

где l_O - геометрическая плотность основной нити, мм; P_O - плотность ткани по основе, нит/дм.

Приравняем выражения (3) и (4), получим:

$$\sqrt{\left(\frac{a_O \cdot (R_y - t_O) + 100t_O}{P_y \cdot t_O(1 - 0,01a_O)}\right)^2 - \left(\frac{100}{P_y}\right)^2} = \sqrt{(d_O + d_y)^2 - l_O^2},$$

отсюда

$$a_O = \frac{t_O \cdot \left(P_y \sqrt{(d_O + d_y)^2 - \left(\frac{100}{P_O}\right)^2} + \left(\frac{100}{P_y}\right)^2 - 100 \right)}{R_y - t_O + 0,01P_y t_O \sqrt{(d_O + d_y)^2 - \left(\frac{100}{P_O}\right)^2} + \left(\frac{100}{P_y}\right)^2}. \quad (6)$$

Таким образом, получена формула для аналитического прогнозирования величины уработки нитей в ткани (6). Как видно из полученного выражения на уработку основных нитей оказывают влияние наряду с линейными плотностями обеих систем нитей, переплетение, а также плотности ткани по основе и по утку.

Литература:

1. Кожевникова, Л.В. Прогнозирование возможности формирования ткани с разноурabayaющимися нитями / Л.В. Кожевникова, А. В. Авдусина, Т.Ю. Карева. - Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. - 2014. - № 2. - С. 56-59.
2. Толубеева Г.И. Теория строения и проектирования тканей: основные положения и понятия: учебник / Г.И. Толубеева, Т.И. Шейнова, Т.Ю. Карева, Р.И. Перов. - Иваново: ИГТА, 2012. - 228 с.

УДК 658.51

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НА ПЛАТФОРМЕ TECNOMATIX PLANT SIMULATION

КОЛЕГАНОВА Е.А., КОКАРЕВА В.В.

Самарский государственный аэрокосмический университет
им. академика С.П. Королёва, г. Самара, Российская Федерация

Ключевые слова: имитационное моделирование, организация производства, оптимизация, цифровое производство.

Реферат: цель работы – определить наиболее оптимальные инструменты оптимизации производства. В статье рассмотрены актуальные проблемы в организации производства и предложено решение для них. Также рассмотрены пути модернизации производственного процесса.

В условиях современного динамично прогрессирующего мира производству необходимо развиваться в ритме рынка. А для большего успеха – в более высоком темпе. Для этого производство необходимо оптимизировать.

Какое производство наиболее оптимально? Наиболее эффективна система, в каждом отделе которой работа отлажена, подведена к совершенству по отдельности, а также четко прослеживается взаимосвязь и взаимодействие отделов. Таким образом, каждый блок производства самодостаточен, но лишь совокупность хорошей работы всех элементов даст положительный результат для всего производства.

Выявлять кратчайший путь к идеалу актуально методом проб и ошибок. Но на практике это выходит дорого даже при сокращении вариантов путем аналитических выводов. К тому же аналитические расчеты предполагают достаточно много приближений, что ведет к погрешности, которая может загубить всю организацию. Целесообразно решать эту проблему с помощью цифрового производства. Оно позволяет проводить необходимое количество экспериментов над моделью, абсолютно идентичной реальной организации как по виду, так и по функциям, свойствам, особенностям и т.д., без воздействия на само производство. Модель создается с помощью набора стандартных инструментов, а также при необходимости написания кода на языке Java Script, доступном каждой операционной системе [1-4].

При создании модели производства решается ряд проблем, связанных, например, с транспортировкой объектов, расположением ресурсов, выбором параметров оборудования. Уменьшается вероятность ошибки, обусловленной человеческим фактором. Также с помощью цифрового производства можно проанализировать структуру, оценить и направить прогресс в нужную сторону. Существует возможность сократить цикл и уменьшить время производства продукта, убрав невостребованные операции, грамотно расставив оборудование и персонал, точно организовав путь продукта по производству.

Программа позволяет провести выверку процессов первого образца, благодаря чему исключается необходимость перестройки производства после запуска, а таким образом и лишних затрат. База Tecnomatix Plant Simulation позволяет заранее увидеть результаты спустя любое заданное время. Производимая деталь, также проработанная на этой платформе, анализируется в полной мере, что позволяет быть уверенным в ее качестве. Присутствуют здесь как статические переменные, так и стохастические. Учитывается процент брака, а также налаживается система проверки продукта в процессе производства на разных этапах. Автоматизируются повторяющиеся процессы, накапливается база знаний, всё производство имеет четкую прозрачную структуру, что упрощает управление и ускоряет процессы внутри производства, например, запуска новой детали [5].

Программа позволяет держать документацию в строго отсортированном по различным параметрам виде, дает возможность практически мгновенного доступа к любой необходимой информации по производству в реальном времени. Посредством базы Tecnomatix Plant Simulation происходит обмен производственной информацией между сотрудниками внутри производства, а также между предприятиями и поставщиками. При подготовке производства к запуску конструкторское и технологическое проектирование происходит параллельно, разделение ответственности через права доступа позволяют каждому заниматься своей частью разработки. Программа позволяет найти такой способ организации производства, при котором каждый точно знает, что ему делать, и не мешает при этом другим. В этом помогают созданные в Tecnomatix Plant Simulation эргономические 3D инструкции. Также технология цифрового манекена позволяет наглядно определить условия работы сотрудников, их нагрузку, обстановку, в которой они работают, факторы, которые на них влияют. Эти технологии можно использовать для более удобной для функционирования сотрудника организации его рабочего пространства.

В результате имитационного моделирования можно: идентифицировать "бутылочные горлышки" среди трудовых ресурсов - перегруженные ресурсы, к которым постоянно выстраивается очередь задач (шагов процессов), в результате чего они задерживают выполнение всех процессов; выявить трудовые ресурсы с низкой загрузкой; проанализировать производство и потребление материальных ресурсов и определить, возникает ли проблема дефицита или перепроизводства ресурсов. Дефицит приводит к увеличению времени выполнения процесса, а

перепроизводство или закупка ресурсов в количестве, превосходящем потребности, влекут издержки на запасы [6].

Если в результате анализа полученные значения показателей процесса оказались неудовлетворительными, модель можно изменить в соответствии со следующей идеей по оптимизации и провести имитацию снова. По результатам всех экспериментов можно выбрать вариант с наиболее оптимальными значениями показателей.

Так, например, имитационная модель процесса производства изделия «Coupling» механического цеха одного из машиностроительных предприятий Самарской области, приведенная на рисунке 1, позволяет получить статистику производственных ресурсов [7]. Видно, что при добавлении в производственную систему элементов Buffer устраняется блокирование производственных объектов, тем самым увеличивается ритм и производительность.

Современные технологии цифрового производства на базе Tecnomatix Plant Simulation помогают достичь существенного улучшения производственных показателей. С помощью них возможно обеспечить ускорение постановки производства, вывода изделия на рынок, обнаружение и устранение проблем до запуска производства, снижение инвестиций без понижения производительности, уменьшение себестоимости изделия, сокращение цикла изготовления без влияния на качество продукции, сроков поставок, оптимальное использование производственных мощностей, минимизирование незавершенного производства, улучшение качества работы персонала, обеспечение быстрого доступа к любой необходимой информации о производстве. Реализовываются все преимущества системы глобального производства. Преимущества платформы Tecnomatix Plant Simulation оценили и используют для организации своего производства такие крупные успешные компании, как BMW, Škoda, концерн Airbus. Ведь найти баланс между стоимостью и качеством, а также организовать производство наиболее соответствующе его целям обуславливает успех на рынке.

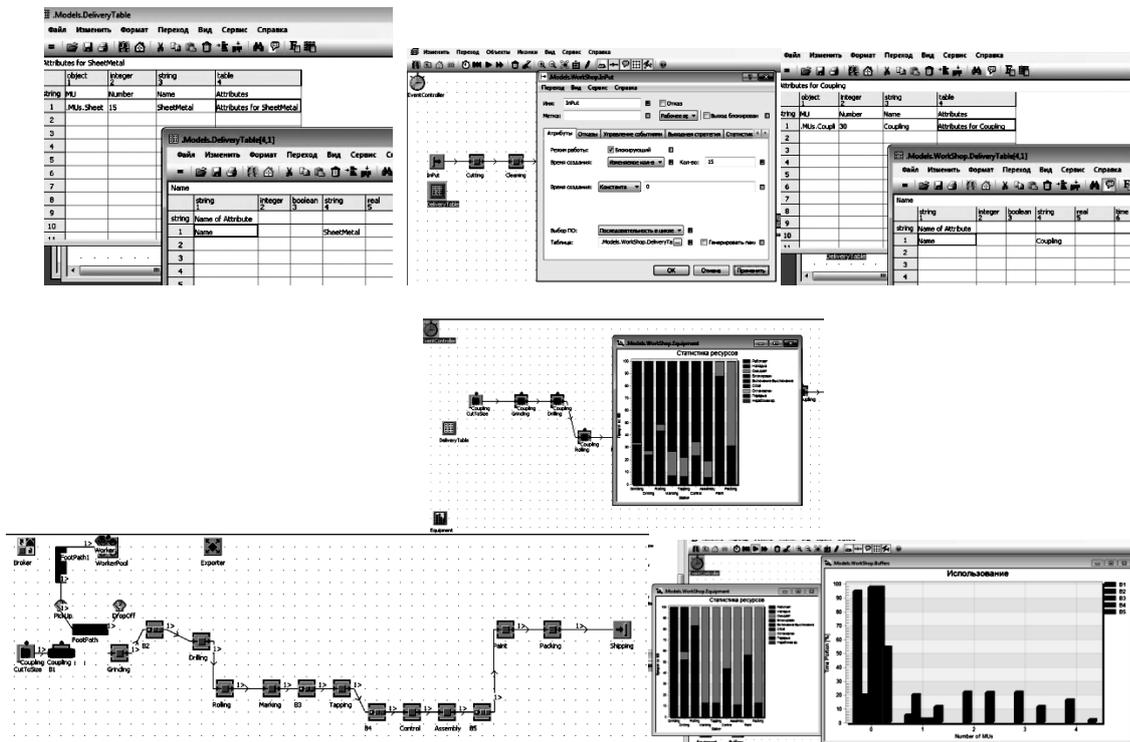


Рисунок 1 – Имитационная модель процесса производства изделия «Coupling»

Литература:

1. «Наука и образование. Методы моделирования производственных процессов предприятия машиностроения» Сироткин М.Е.
2. «Имитационное моделирование производственного цикла предприятия» Караева М.Л.
3. «GPSS World Основы имитационного моделирования различных систем» Кудрявцев Е.М.

4. «Имитационные методы при анализе и планировании экспериментов (регрессионный анализ)» Елохин В.Р.
5. Имитационное моделирование производственных процессов в рамках концепции «бережливого производства»/ Кокарева В.В., Смелов В.Г., Шитарев И.Л./ Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета им. Академика С.П. Королёва (национального исследовательского университета) №3, 2012г., С.131-136.
6. Имитационное моделирование производственной системы механообрабатывающего цеха»/ Кокарева В.В., Смелов В.Г., Проничев Н.Д., Малыгин А.Н./ Известия самарского научного центра российской академии наук том №15, № 6-4, 2013г., С. 937-943.
7. Записи вебинаров по Tecnomatix

УДК 675.026

ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВА ПОКРЫВНОЙ КОМПОЗИЦИИ

КОНДРАТЮК О.В., аспирант, КАСЬЯН Э.Е., профессор

Киевский национальный университет технологий и дизайна, г. Киев, Украина

Ключевые слова: покрывное крашение, акриловые и полиуретановые пленкообразователи, оптимизация состава, математическое планирование.

Реферат: данная работа является частью комплексных исследований по изучению формирования свойств кожи при покрывном крашении, выполняемая на кафедре биотехнологии, кожи и меха Киевского национального университета технологий и дизайна (КНУТД).

Работа направлена на решение актуальной проблемы создания новых, более эффективных материалов, используемых для создания покрывных композиций для поверхностной отделки кожи.

Целью работы является оптимизация состава покрывной композиции для покрывного крашения кожевенного полуфабриката.

Объект исследования - процесс пленкообразования с применением препарата ЭПАА.

Предмет исследования - технология экологически ориентированного покрывного крашения с использованием препарата ЭПАА.

Методы исследования. Теоретические исследования формируются на основе положений технологии химического и математического моделирования эксперимента. В работе использован математический анализ функциональных экспериментальных зависимостей.

Достоверность полученных результатов, обоснование выводов и рекомендаций обеспечены: достаточным объемом экспериментов и расчетов; применением методов математической статистики для установления определенных закономерностей изучаемых явлений в виде математических или графических зависимостей; использование современной компьютерной техники.

Научная новизна работы заключается в установлении оптимального соотношения компонентов покрывной композиции с применением препарата ЭПАА для формирования покрытия на коже, что позволяет:

- получить кожевенную продукцию высокого качества с необходимым комплексом свойств;
- улучшить экологический аспект производства, используя ЭПАА во время покрывного крашения.

Покрывная композиция, применяемая для отделки, является многокомпонентной системой, свойства которой зависят от природы и расходов применяемых компонентов.

Исходя из этого, проведена оптимизация разработанного трехкомпонентного состава покрывной композиции с помощью метода математического планирования с использованием D-оптимального симплексно-решетчатого плана Кифера [1].

При изучении свойств смеси, которые зависят только от соотношения компонентов, факторное пространство представляет собой правильный симплекс [2,3]. Для таких систем выполняется соотношение, когда сумма относительных концентраций всех компонентов смеси

равна единице. При этом относительная концентрация каждого компонента меняется от 0 до 1, то есть в пределах 0 ... 100%.

Поскольку препарат ЭПАА способствует существенному укреплению полимерных пленок, то избыточное его содержание в композиции будет вызывать рост жесткости покрытия, также будет негативно отражаться на его эксплуатационных характеристиках. Поэтому в покрывных композициях на содержание этого компонента накладывается определенное ограничение по результатам предыдущих исследований.

Рост содержания компонента ЭПАА в системе приводит к снижению относительного удлинения пленок при разрыве. Экстремум на плоскости симплекса при этом не наблюдается, а показатель удлинения приобретает максимальных значений при наличии только минимального количества препарата в покрывной композиции (таблица 1).

Таблица 1 – Оптимальные соотношения компонентов композиции

Функция отклика	Псевдокомпоненты			Компоненты			Y_{max}	Y_{opt}
	q_1	q_2	q_3	x_1	x_2	x_3		
Y_1	0,99	0,01	0,0	19,8	80,2	0	6,25	1,5-1,7
Y_2	0,61	0,39	0,0	12,2	77,8	0	8,26	6,0-6,4
Y_3	0,01	0,99	0,0	0,5	99,5	0	1066	830-870
Компромиссная область	0,12-0,15	0,32-0,38	0,45-0,55	2,4-3,0	43,0-30,0	45,0-55,0	–	–

В данном случае, рост каждого из трех физико-механических показателей полимерной пленки приводит к снижению других, что является следствием сочетания в покрывной композиции мягких и твердых компонентов с их индивидуальным влиянием на свойства общей системы.

Выбор оптимального состава такой композиции следует проводить в каждом конкретном случае или по определенной одной наиболее важной исходной переменной, или же по обобщенной функции желательности D (критерию Харингтона), что является одним из самых удачных способов решения задачи оптимизации с большим количеством отзывов [4-6].

Определение оптимального состава покрывной композиции проведено по графическим отзывам и методом многокритериальной оптимизации с использованием в качестве обобщенного критерия оптимизации обобщенную функцию желательности (рисунок 1).

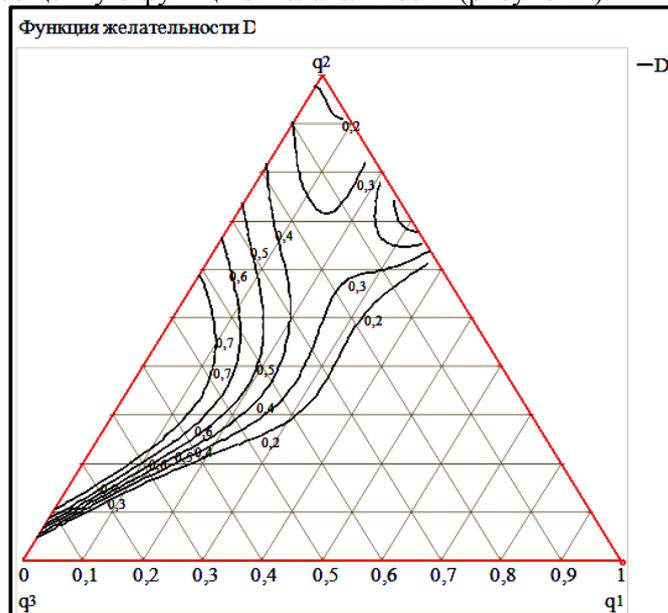


Рисунок 1 – Диаграмма функции желательности для компромиссной области

При использовании покрывной композиции для отделки группы эластичных кож, покрытие на которых формируется более эластичным и с большим удлинением, оптимальную область следует смещать в направлении роста в композиции содержания мягкого компонента Saracryl.

Следовательно, для обеспечения требуемых значений модуля эластичности пленок и их относительного удлинения при разрыве, содержание препарата ЭПАА в композиции должно быть в пределах 2,6-2,8%, а соотношение полиакрилатов твердого Sarpug и мягкого Saracryl - 45:52, то есть, почти 1:1. Такое соотношение пленкообразователей различной химической природы позволяет использовать преимущества каждого из них при формировании покрытия на коже.

Таким образом, полученные экспериментальные данные коррелируют с расчетными данными математического моделирования (по физико-механическим показателям покрывной пленки) и свидетельствуют о высоком качестве исследуемого покрытия.

Также, при сочетании акриловых и уретановых полимерных дисперсий с препаратом ЭПАА получены покрывные композиции, обеспечивающие формирование полимерных пленок с заданными физико-механическими характеристиками. Путем многокритериальной оптимизации с использованием обобщенной функции желательности определен оптимальный состав композиции для достижения необходимых показателей качества покрытия на коже.

Литература:

1. Симплекс-решетчатый план : [Электронный ресурс] / Большая энциклопедия нефти и газа – Режим доступа к инф. : <http://www.ngpedia.ru/id258833p1.html>
2. Планирование эксперимента : [Электронный ресурс] / Химическая энциклопедия – Режим доступа к инф. : <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/3388.html>
3. Тихомиров В. Б. Планирование и анализ эксперимента / Тихомиров В. Б. – М.: Легкая индустрия, 1974. – 263 с.
4. Ахназарова С. Л. Методы оптимизации эксперимента в химической технологии / С. Л. Ахназарова, В. В. Кафаров. – М.: Высшая школа, 1985. – 327 с.
5. Поляк Б. Т. Введение в оптимизацию / Поляк Б. Т. – М.: Наука, 1983. – 384 с.
6. Кафаров В. В. Оптимизация теплообменных процессов и систем / Кафаров В. В., Мешалкин В. П., Гурьева Л. В. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 122 с.

УДК 677.017:621.3

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАСПОЛОЖЕНИЯ КОМБИНИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩЕЙ ПРЯЖИ В СТРУКТУРЕ НАПОЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ИХ АНТИСТАТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

КОСТИН П.А., старший преподаватель

Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: напольные покрытия, электропроводящая пряжа, антистатический эффект.

Реферат: научная статья посвящена оптимизации расположения комбинированной электропроводящей пряжи большой линейной плотности в структуре напольных покрытий с целью получения заданного антистатического эффекта. Проведены экспериментальные исследования по результатам которых установлено оптимальное расположение комбинированной электропроводящей пряжи в структуре покрытий.

Использование в напольных покрытиях электропроводящей пряжи большой линейной плотности позволяет улучшить электрофизические характеристики покрытий – уменьшить их удельное электрическое поверхностное сопротивление и уровень напряженности, тем самым предотвратить возможность накопления статического электричества на поверхности текстильных материалов. Ввод комбинированной электропроводящей пряжи в напольные покрытия позволяет

значительно расширить ассортимент напольных покрытий и даёт возможность их использования при оснащении авиалайнеров и железнодорожного транспорта.

В производственных условиях ОАО «Витебские ковры» осуществлялась опытная наработка комбинированной электропроводящей пряжи большой линейной плотности по аппаратной системе прядения с использованием тростильно-крутильных машин при оптимальных технологических параметрах заправки оборудования. Состав комбинированной электропроводящей пряжи представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Процентное содержание компонентов комбинированной электропроводящей пряжи линейной плотности 520 текс (160*3 +18 текс)

	Шерстяное волокно	Полиакрилонитрильное волокно	Полиамидное волокно	Медная микропроводка
	%	%	%	%
Процентное содержание	53,4	37	6	3,6

Для определения зависимости расположения комбинированной электропроводящей пряжи большой линейной плотности в структуре напольных покрытий с учетом результатов предварительного эксперимента проводился двухфакторный эксперимент по матрице Коно с определением наименьшего удельного поверхностного сопротивления и уровня напряженности напольных покрытий.

На основании предварительного эксперимента были подготовлены образцы напольных покрытий размером 20×10 см в соответствии с ГОСТ 19616-74 [1] с вложением комбинированной электропроводящей пряжи.

Уровни и интервалы варьирования факторов эксперимента представлены в таблице (2).

Таблица 2 – Уровни и интервалы варьирования факторов

Параметры	Уровни варьирования			Интервал варьирования
	-1	0	1	
Количество электропроводящей пряжи по основе на 10 см, X	3	6	9	3
Количество электропроводящей пряжи по утку на 10 см, Y	0	3	6	3

В качестве входных факторов выбрано количество комбинированной электропроводящей пряжи на 10 см по ворсовой основе и утку. В качестве критериев оптимизации исследовали удельное поверхностное электростатическое сопротивление R, Ом; уровень напряженности электростатического поля до натирания войлочным материалом N₁, Вт/м и уровень напряженности электростатического поля после натирания войлочным материалом N₂, Вт/м. Запланированный эксперимент был проведен в условиях ОАО «Витебские ковры», г. Витебск.

Результаты эксперимента обрабатывались в пакете программ «STATISTICA 8». По результатам эксперимента были построены графики зависимостей и определены значения коэффициентов регрессии. Значимость коэффициентов регрессии определялась с использованием критерия Стьюдента. Проверка адекватности полученных зависимостей проводилась по критерию Фишера FR.

Полученные в ходе эксперимента образцы исследованы в условиях испытательного центра УО «ВГТУ». Получены следующие математические модели зависимости критериев оптимизации от входных факторов:

Зависимость удельного поверхностного электростатического сопротивления

$$R = 6,55 - 3,29y - 2,38xy - 2,5x^2. \quad (1)$$

Зависимость уровня напряженности электростатического поля до натирания войлочным материалом

$$N_1 = 0,833 - 0,017x - 0,25x^2 - 0,15y^2. \quad (2)$$

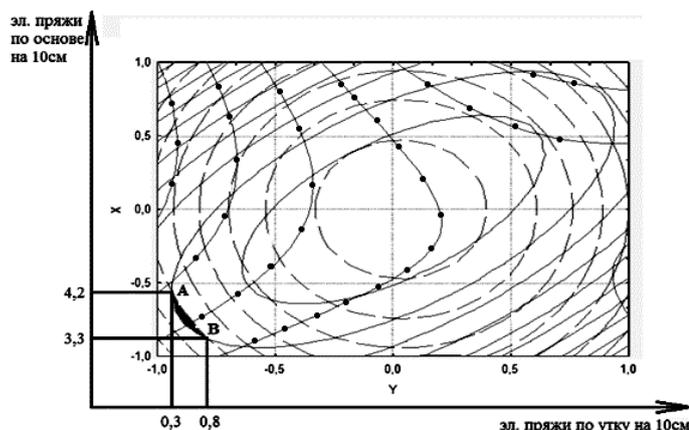
Зависимость уровня напряженности электростатического поля после натирания войлочным материалом

$$N_2 = 1,59 - 0,15xy - 0,033x^2 + 0,16y^2. \quad (3)$$

Для определения области рациональных значений входных параметров построен совмещенный график линий равного уровня зависимости удельного поверхностного электрического сопротивления напольного покрытия, уровня напряженности электростатического поля до натирания и уровня напряженности электростатического поля после натирания (рисунок 1) от входных факторов. Выбор рациональных параметров осуществлялся при следующих ограничениях согласно разработанному проекту технических условий.

Получена область рациональных значений АВ. При анализе данной области можно отметить, что для получения жаккардового напольного покрытия с заданным антистатическим эффектом из области ограничений необходимо использовать X (количество электропроводящей пряжи на 10 см по основе) 3-4 электропроводящие пряжи и Y (количество электропроводящей пряжи на 10 см по утку) одна электропроводящая пряжа.

Следует отметить, что в целях удешевления технологического процесса жаккардовых напольных покрытий с антистатическим эффектом электропроводящую пряжу по утку можно не прокладывать. Схема поперечного среза антистатического напольного покрытия, полученного после проведения оптимизации представлена на рисунке 2.

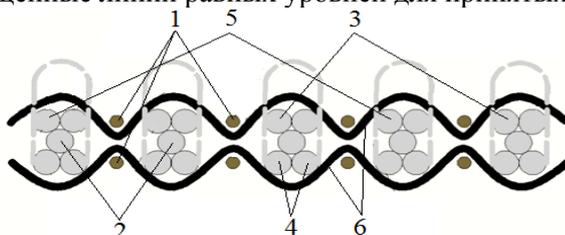


-- - уровень напряженности электростатического поля до натирания войлочным материалом N_1 : не более 0,5 Вт/м;

- . - - удельное поверхностное электростатическое сопротивление R: не более 7.9×10^2 Ом;

— - уровень напряженности электростатического поля после натирания войлочным материалом N_2 : не более 1,5 Вт/м.

Рисунок 1 – Совмещенные линии равных уровней для принятых показателей качества



1 – коренная основа; 2 – грунтовая пряжа; 3 – рабочая ворсовая основа; 4 – нерабочая ворсовая основа; 5 – комбинированная электропроводящая пряжа; 6 – уточная пряжа

Рисунок 2 – Схема поперечного среза напольного покрытия жаккардового напольного покрытия с антистатическим эффектом

Литература:

1. ГОСТ 19616 – 74. Метод определения удельного поверхностного электрического сопротивления текстильных материалов. – Введ. 1974 – 08. –27. – Москва : Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1974. – 16 с.

УДК 667.017

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ И КОНЦЕНТРАЦИИ КИСЛОТЫ И ЩЕЛОЧИ НА РАЗДИРАЮЩУЮ НАГРУЗКУ ТКАНЕЙ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКТИВОВ

КОСТОМАРОВ С.А., аспирант, ВАЛУЕВ В.С., аспирант, КУРДЕНКОВА А.В., доцент,
ШУСТОВ Ю.С., профессор

Московский государственный университет дизайна и технологии,
г. Москва, Российская Федерация

Ключевые слова: ткани специального назначения, раздирающая нагрузка, методы испытаний, стойкость к кислотам и щелочам.

Реферат: в работе проведено исследование влияния концентрации и длительности воздействия кислоты и щелочи на раздирающую нагрузку тканей специального назначения.

Несмотря на широкий ассортимент современных материалов для профессиональной одежды, представленных на российском рынке, отечественные и зарубежные компании продолжают расширять, совершенствовать ассортимент тканей и создавать новые ткани со специальными свойствами, например, такими как щелоче- и кислотостойкость.

Для исследования выбрали 5 образцов саржевого переплетения (табл. 1). Ткани отличаются плотностью по основе и утку, а также линейной плотностью нитей. Волокнистый состав тканей также варьировали [1-2].

Таблица 1 – Структурные характеристики исследуемых тканей

Наименование показателей	Наименование ткани				
	TRITON-T	BARRIER UNIVERSAL A	Премьер Standard	Стимул – 240	Премьер-комфорт 250
Поверхностная плотность ткани M_1 , г/м ²	250	170	210	210	250
Линейная плотность нитей основы T_o , текс	65	28	35	52	51
Линейная плотность нитей утка T_y , текс	47	31	50	80	76
Плотность по основе P_o , нитей основы / 100 мм	290	200	240	330	340
Плотность по утку P_y , нитей / 100 мм	180	260	350	220	230
Толщина ткани b , мм	0,48	0,25	0,67	0,64	0,67

В работе рассматривается влияние воздействия кислоты и щелочи на раздирающую нагрузку тканей специального назначения.

Характеристики при раздирании текстильных полотен определяются в соответствии с ГОСТ 3813-72 «Материалы текстильные. Ткани и штучные изделия. Методы определения разрывных характеристик при растяжении».

Испытания проводились на разрывной машине «Инстрон».

Образцы помещались в 1,5%, 2,5% и 5% раствор кислоты H₂SO₄ и NaOH на 1, 2 и 3 недели. В качестве критерия оценки воздействия кислоты и щелочи использовались разрывная и раздирающая нагрузки [3-5].

В табл. 2, 3 приведены результаты определения нагрузки при раздирании тканей специального назначения.

Таблица 2 – Результаты определения раздирающей нагрузки тканей специального назначения без воздействий

Ткань	Наименование показателя	
	Основа	Уток
Triton-t	46,6	52,4
Barrier	124,9	157,7
Премьер Standard	47,4	48,9
Стимул – 240	48,9	48,7
Премьер–комфорт 250	53,5	53,4

Таблица 3 – Результаты определения раздирающей нагрузки тканей специального назначения после воздействия кислоты и щелочи

Вид воздействия	Длительность воздействия					
	1 неделя		2 недели		3 недели	
	Основа	Уток	Основа	Уток	Основа	Уток
<i>Triton-t</i>						
H ₂ SO ₄ , 5%	34,85	36,3	32,93	32,5	31,86	30,8
H ₂ SO ₄ , 2,5%	36,88	39,26	34,85	34,6	33,78	33,1
H ₂ SO ₄ , 1,5%	38,75	41,4	36,49	37,45	35,42	35,53
NaOH, 5%	41,79	43,21	39,59	39,65	38,07	38,2
NaOH, 2,5%	43,3	45,86	40,71	42,5	39,6	41,2
NaOH, 1,5%	44,6	48,4	42,46	44,8	41,44	44,2
<i>Barrier</i>						
H ₂ SO ₄ , 5%	100,9	117,6	92,5	107,9	88,4	102
H ₂ SO ₄ , 2,5%	108	124,5	99,1	115,8	94,7	112,2
H ₂ SO ₄ , 1,5%	113,3	135,5	106	124,9	103,9	119,8
NaOH, 5%	61,8	70,3	52,3	60,9	49,9	55,5
NaOH, 2,5%	72,3	81,2	61,2	70,0	58,7	63,8
NaOH, 1,5%	78,3	93,1	68,8	79,7	64	72,1
<i>Премьер Standard</i>						
H ₂ SO ₄ , 5%	41,3	42,1	38,4	40,5	36,9	40,01
H ₂ SO ₄ , 2,5%	43,0	43,47	40,1	41,4	39,3	50,95
H ₂ SO ₄ , 1,5%	44,4	44,9	41,8	42,8	40,9	42,1
NaOH, 5%	45,54	45,8	43,1	43,96	42,06	43,06
NaOH, 2,5%	46,18	46,6	44,5	44,9	43,46	44,33
NaOH, 1,5%	46,78	47,45	44,95	45,82	44,16	45,28
<i>Стимул – 240</i>						
H ₂ SO ₄ , 5%	41,2	39,5	39	36,7	37,2	35,6
H ₂ SO ₄ , 2,5%	43	41,2	41,4	38,6	40,5	37
H ₂ SO ₄ , 1,5%	44,3	43,1	42,8	40,2	41,7	39,1
NaOH, 5%	45,7	44,8	43,6	41,9	43,3	41,2
NaOH, 2,5%	46,3	46	44,5	43,9	44,2	42,6
NaOH, 1,5%	46,87	47,2	46,0	45,1	45,63	44,2

Окончание таблицы 3

<i>Премьер-комфорт 250</i>						
H2SO4, 5%	49,04	50,0	46,2	45,4	44,5	43,7
H2SO4, 2,5%	50,04	51,0	48,19	47,9	46,85	45,6
H2SO4, 1,5%	50,85	52,1	49,26	51	48,37	49,2
NaOH, 5%	51,81	52,4	50,4	51,5	49,63	50,4
NaOH, 2,5%	52,4	52,9	51,26	52,1	50,85	51,6
NaOH, 1,5%	52,77	52,9	52,0	52,3	51,37	51,9

Можно отметить, что с увеличением концентрации кислоты и щелочи, а также времени их воздействия, раздирающая нагрузка тканей снижается по полиномиальному закону второй степени следующего вида

$$Y=a_1x^2+a_2x+a_3, \quad (1)$$

где a_1, a_2, a_3 – расчетные коэффициенты; Y – раздирающая нагрузка, Н; x – длительность воздействия, недели.

Раздирающая нагрузка по основе и утку имеет приблизительно равные значения, что связано с тем, что ткани по основе имеют более высокую плотность, чем по утку. Однако разница в плотностях компенсируется величиной линейной плотности нитей. Наибольшую прочность имеет ткань *Barrier*, а наименьшую, ткань *Triton-t*, поэтому ткань *Barrier* целесообразно рекомендовать для изготовления защитной спецодежды от химических реактивов.

Литература:

1. Шустов Ю.С., Костомаров С.А., Валуев В.С. Исследование разрывных характеристик тканей специального назначения после воздействия кислоты и щелочи // Международная научно-техническая конференция «Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности» Инновации-2015. Сборник материалов. М. МГУДТ, часть 2. 2015. С.137-140
2. Костомаров С.А., Курденкова А.В., Шустов Ю.С. Определение стойкости к действию кислот и щелочей тканей специального назначения// Сборник научных трудов по текстильному материаловедению, посвященный 70-летию кафедры Текстильного материаловедения. – М.: ФГБОУ ВПО «МГУДТ», 2014
3. Костомаров С.А., Курденкова А.В., Шустов Ю.С. Оценка качества специального назначения для защиты от кислот и щелочей. Международная научно-техническая конференция «Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности. (Инновации – 2014). Сборник материалов. Часть 1. 2014. С.235-238
4. Костомаров С.А., Курденкова А.В., Шустов Ю.С. Выбор номенклатуры определяющих показателей качества тканей специального назначения для защиты от воздействий кислот и щелочей. Международная научно-техническая конференция «Актуальные проблемы науки в развитии инновационных технологий «Лен-2014». КГТУ. Кострома. 2014. С.100-10
5. Валуев В.С., Костомаров С.А. Научные руководители проф. Шустов Ю.С., доц. Курденкова А.В. Оценка качества тканей, предназначенных для изготовления защитной одежды от кислот и щелочей, с целью проведения процедуры подтверждения соответствия // Тезисы докладов 67-ой внутривузовской научной студенческой конференции «Молодые ученые – инновационному развитию общества (МИР-2015)». Часть 1 «Технология, проектирование и конструирование изделий легкой и текстильной промышленности», «МГУДТ», 2015.

УДК 677.025.1.001.57

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРИКОТАЖНЫХ ПЕРЕПЛЕТЕНИЙ

КУКУШКИН М.Л., доцент, КОЗОДОЙ Т.С., студент

Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: трикотаж, переплетение, моделирование, изображение, структура.

Реферат: ввиду многообразия структур трикотажа не существует четких методик проектирования эксплуатационных характеристик любых переплетений. На этапе синтеза и исследования трикотажного материала геометрическое моделирование структуры сложных переплетений позволяет выявить качественные характеристики создаваемого материала.

Моделирование является одним из эффективных инструментов при исследовании процессов в промышленности. В ряде случаев использование моделей продукции и моделей технологических процессов позволяет сократить время подготовки производства, сделать технологические процессы более эффективными, удешевить исследования.

Трикотажные материалы обладают рядом специфических свойств. Обусловлено это главным образом пространственной ориентацией пряжи и нитей в структуре материала и наличием воздушных промежутков между элементами структуры. Как следствие, материал имеет подвижную структуру, легко деформируется и не полностью восстанавливает первоначальные размеры. Это касается не только переплетений традиционного ассортимента, но и объемнозаполненных структур специального назначения [1].

Для описания структуры трикотажного материала, получаемого на вязальной машине, существует два подхода. Это геометрическое моделирование и физическое моделирование. Физическое моделирование учитывает силовое взаимодействие нитей и пряжи в элементах структуры переплетения и требует использования сложного математического аппарата [2]. Подобные подходы позволяют прогнозировать поведение материала при механических воздействиях на него и применяются для основных трикотажных переплетений, обладающих равномерной структурой.

При геометрическом моделировании при создании модели не учитываются механические свойства сырья. Рассматривается только пространственное расположение элементов переплетения и их форма. Несмотря на простоту подхода, метод широко применяется, поскольку количество вариантов трикотажных переплетений неисчислимо, и создание геометрических моделей позволяет получить общее представление о вновь создаваемом переплетении и некоторых его особенностях.

Характерная черта трикотажного материала в том, что в зависимости от его назначения определяющими могут быть не механические, а геометрические характеристики структуры. Например, для фильтровальных материалов необходимо знать размер сквозных пор в полотне, для экранирующих материалов – размер и форму ячейки полотна, для теплоизоляционных материалов определяющей является толщина полотна.

Вязальное оборудование, используемое в производстве, имеет некоторую специализацию для изготовления определенных классов переплетений. На этапе подготовки производства для получения конкретных переплетений в материале и анализа их свойств могут потребоваться машины различного назначения. В случае поисковых исследований это удорожает эксперимент, а при отсутствии требуемого оборудования существенно ограничивает область поиска. Геометрическое моделирование позволяет представить структуру трикотажа, не прибегая к помощи оборудования, что позволяет на стадии предварительного эксперимента наметить область поиска.

Примеры геометрических моделей трикотажных переплетений, не существующих в материале, приведены на рисунке 1.

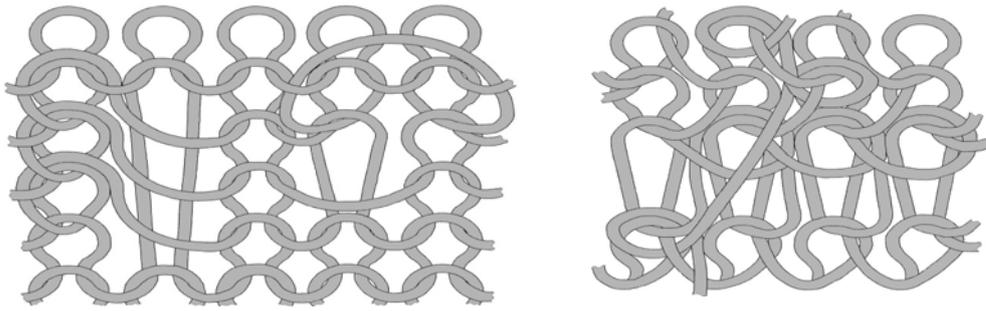


Рисунок 1 – Геометрические модели трикотажных переплетений

Практика показывает, что длину нити в петле трикотажного переплетения с достаточной точностью можно выразить полиномом следующего вида [3]:

$$L = xA + yB + zd, \quad (1)$$

где A , B , d – петельный шаг, высота петельного ряда переплетения и диаметр сырья соответственно; x , y , z – переменные, зависящие от вида переплетения и формы элемента.

Для приведенных моделей определен вид такой зависимости. Для переплетения, показанного слева на рисунке (поперечно-вязаного) зависимость имеет вид:

$$\bar{L} = \frac{1}{25} (519,91d + d(5\arctg \frac{d}{2B - 2,5d} - \arctg \frac{B}{A}) + A(\pi - 2\arctg \frac{B}{A})). \quad (2)$$

Для переплетения справа на рисунке (продольно-вязаного) формула для нити, образующей наброски, следующая:

$$\bar{L} = \frac{1}{5} (4\pi - 2 \times \arctg \frac{d}{2B} - 4 \times \arccos \frac{0,5A - 0,5d}{0,5A} - 2 \times \arccos \frac{0,5A - d}{0,5A} + \frac{3\pi}{10} \sqrt{A^2 + 9B^2}). \quad (3)$$

Зависимость для нити, образующей петли, имеет значительный объем и не приводится в данном сообщении.

Сравнительные расчеты, выполненные по двум моделям, показали, что при изготовлении переплетений из хлопчатобумажной пряжи 18,5 текс вес 1 м^2 переплетения справа должен составить 120 г/м^2 против 45 г/м^2 переплетения слева. Без учета веса второй системы нитей поверхностная плотность правого переплетения составит 82 г/м^2 . То есть материалоемкость грунта основовязаного переплетения на 83% превышает подобный показатель для кулирного переплетения. На такую же величину отличаются заполненность поверхности и объема сравниваемых образцов. Однако размер базового элемента (петли) основовязаного переплетения больше только на 36%, что делает его более выгодным для изготовления с точки зрения производительности оборудования.

Построение подобных моделей преследует и методическую цель. Опыт использования индивидуальных заданий в учебном курсе показывает, что выполнение геометрических моделей переплетений развивает пространственное мышление и логику студентов. Кроме того, дисциплины, изучающие трикотажное производство, бедны графическим материалом. Получение изображений, не встречающихся в методической литературе, позволяет расширить кругозор обучающихся.

В настоящее время для повышения адекватности моделей пользуются комбинированным способом. В этом случае отвязывается образец трикотажа, содержащий необходимые элементы структуры. Образец рассматривается с большим увеличением [4, 5] и делается вывод о реальной форме элементов, полученных на данном сырье. После этого выполняется геометрическое моделирование переплетения для дальнейшей оценки структуры материала.

Таким образом, построение моделей трикотажных переплетений остается одним из важных инструментов изучения структуры и свойств получаемого материала и является

предпосылкой для дальнейшего математического моделирования. Соответственно создание математических моделей является шагом к автоматизации расчетов трикотажного производства и созданию САПР трикотажа, описывающего вязаное полотно и законченные изделия. Учитывая, что большинство современного вязального оборудования использует микропроцессорные системы управления, совмещение проектирующих и управляющих систем является выгодным сочетанием на пути к повышению конкурентоспособности продукции.

Литература:

1. Пospelов, Е. П. Двухслойный трикотаж / Е. П. Пospelов. – Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 208 с.
2. Садовский, В. В. Деформационно-прочностные свойства трикотажных материалов / В. В. Садовский. – Минск : Белорусская наука, 2001. – 203 с.
3. Далидович, А. С. Основы теории вязания : учебник для студентов ВУЗов / А. С. Далидович. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Легкая индустрия, 1970. – 432 с.
4. Садовский В. В. Оптические методы исследования свойств текстильных материалов / В. В. Садовский. – Минск : Белорусская наука, 2001. – 118 с.
5. Чарковский, А. В. Анализ трикотажа главных и производных переплетений с использованием визуальных изображений структуры : учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по специальности 1-500101 «Производство текстильных материалов» по направлению специализации 1-500101-01 «Производство текстильных материалов (технология и менеджмент)» / А. В. Чарковский, В. П. Шелепова ; УО «ВГТУ». – Витебск, 2016. – 101 с.

УДК 677.025:072.7

ПРОИЗВОДСТВО ВЫСОКООБЪЕМНОЙ КОМБИНИРОВАННОЙ ПРЯЖИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТОКОВ СВЧ

КУЛАНДИН А.С., магистрант, КОГАН А.Г., профессор

Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: пряжа, регрессионная модель, степень объемности, СВЧ, объем.

Реферат: целью проводимых исследований является разработка новой технологии получения высокообъемной пряжи с использованием токов СВЧ и регрессионной модели. В работе проведены эксперименты по повышению объемности комбинированной пряжи, результаты исследований показывают увеличение объемности пряжи в 1,5-3 раза. А так же получена регрессионная модель зависимости усадки от начальной влажности.

Принцип изготовления текстильных материалов, обладающих специфическими свойствами (высокой усадкой и повышенной объемностью), заключается в смешивании высокоусадочных (с усадкой 20 – 60%) и низкоусадочных волокон и нитей. После совместной обработки получается текстильный материал, обладающий способностью увеличивать свой объем в результате термовлажностной обработки в свободном (ненатянтом) состоянии. При этом высокоусадочный компонент укорачивается (усаживается), принимая более определенную ориентацию по оси материала. Низкоусадочный компонент обвивается вокруг высокоусадочного, принимая менее ориентированное положение в том же направлении. Это придает материалу большую пушистость, значительно уменьшает объемную массу и увеличивает поперечные размеры[2].

Чем больше усадка высокоусадочного компонента, тем с большей объемностью можно получить текстильный материал.

Комбинированную пряжу получают на прядильной машине. Комплексная нить, вводимая под переднюю вытяжную пару, может иметь левое и правое направления крутки. Комплексная нить является стержневой нитью и должна находиться посередине выходящей мычки, чтобы

последняя равномерно покрывала ее поверхность. Скрученная комплексная химическая нить и мычка образуют комбинированную пряжу [1].

В работе в качестве высокоусадочного компонента использовалась полиэфирная комплексная нить, полученная на Светлогорском ПО «Химволокно» способом физической модификации линейной плотности 11,2 текс. В качестве низкоусадочного компонента использовалась хлопковая ровница гребенной системы прядения линейной плотности 250 текс выработанная.

Физико-механические показатели полученной комбинированной высокоусадочной пряжи представлены в таблице 1.

Комбинированная пряжа линейной плотности T=20 текс и T=30 текс, подвергается тепловой обработке токами СВЧ в течении 60-150 сек.

По результатам экспериментов методом наименьших квадратов была получена регрессионная модель зависимости усадки высокоусадочной нити от начальной влажности, мощности СВЧ излучения и времени обработки вида [3]:

$$s = \frac{\tau \cdot P \cdot W}{((2,20 \cdot \tau + 193) \cdot (-0,197 \cdot P - 17) \cdot (0,515 \cdot 10^{-3} \cdot W - 5,08))}, \quad (1)$$

где s — относительная усадка, %; τ — время термообработки, с; P — мощность излучения, Вт; W — относительная влажность образцов до термообработки, %.

Таблица 1 – Физико-механические показатели комбинированной высокоусадочной пряжи

Показатель	Значение показателя	
Состав	56% полиэфирная высокоусадочная нить 44% хлопковая ровница	37% полиэфирная высокоусадочная нить 63% хлопковая ровница
Линейная плотность нити, текс	20	30
Коэффициент вариации по линейной плотности, %	2,75	281
Разрывная нагрузка, сН	450,5	613,2
Коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %	6,9	7,77
Разрывное удлинение, %	22,30	36,8

На рисунке 1 изображены зависимости усадки комбинированной нити линейной плотности T=20 текс от режимов процесса термообработки при воздействии СВЧ излучения при различной начальной влажности и на рисунке 2 такая же зависимость для комбинированной нити линейной плотности T=30 текс.

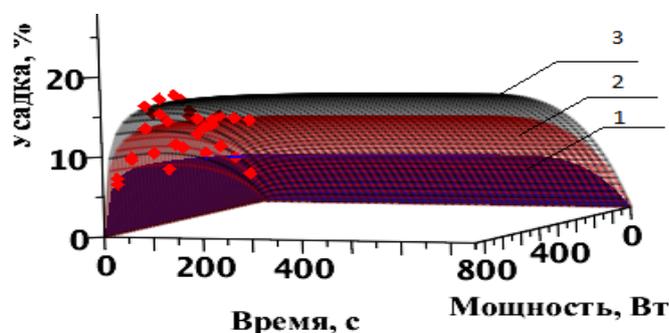


Рисунок 1 – Зависимость усадки от режимов термообработки при начальной влажности: 1 – 100 %, 2 – 150 %, 3 – 200 % при линейной плотности 20 текс

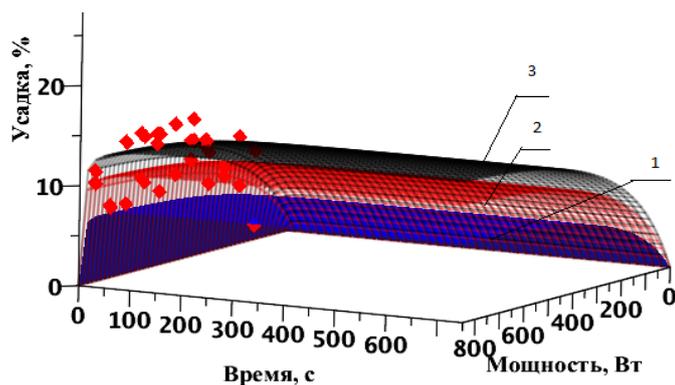


Рисунок 2 – Зависимость усадки от режимов термообработки при начальной влажности:
1 – 100 %, 2 – 150 %, 3 – 200 % при линейной плотности 30 текс

Анализ полученных зависимостей позволяет сделать вывод о том, что при одинаковых значениях режимных параметров процесса термообработки увеличение начальной влажности образцов приводит к повышению усадки, а так же, что одинаковых значений усадки при одном и том же времени обработки можно достичь различными комбинациями начальной влажности и мощности СВЧ излучения.

Таким образом после проведения экспериментов установлено повышение объёмности комбинированной пряжи за счёт её тепловой обработки токами СВЧ. Установлено, что процесс повышения объёмности комбинированных высокоусадочных нитей при термической обработке определяется как способом получения нитей, так и выбором условий (температуры, времени, среды).

Литература:

1. Коган, А. Г. Производство комбинированной пряжи и нити/ А. Г. Коган, // Производство комбинированной пряжи и нити.- М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981 – 143 с., ил.
2. Усенко В.А. Прядение химических волокон/ В. А. Усенко, В. А. Родионов, Б. В. Усенко, В. Е. Слываков, Б.С. Михайлов. Под ред. В. А. Усенко. – М.: РИО МГТА, 1999. – 472 с.
3. Дягилев А. С. Методы и средства исследований технологических процессов : учебное пособие / А. С. Дягилев, А. Г. Коган ; УО «ВГТУ». – Витебск, 2012. – 207 с.

УДК 667.017

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАСТВОРИТЕЛЯ НА СТОЙКОСТЬ К ИСТИРАНИЮ ТКАНЕЙ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ СПЕЦОДЕЖДЫ

¹КУРДЕНКОВА А.В., доцент, ¹ШУСТОВ Ю.С., профессор,
²ФЕДУЛОВА Т.Н., главный специалист, ¹АСЛАНЯНА А., аспирант

¹Московский государственный университет дизайна и технологии,
²Научно-исследовательский институт Проблем хранения Росрезерва,
г. Москва, Российская Федерация

Ключевые слова: ткани специального назначения, эксплуатационные воздействия, стойкость к истиранию, опытная носка, многократные стирки.

Реферат: в работе проведено исследование влияния воздействия растворителя на стойкость к истиранию тканей, предназначенных для изготовления спецодежды строительных специальностей. Исследовались образцы, подвергавшиеся многократным стиркам и после опытной носки.

Ткани специального назначения должны сохранять защитные свойства в процессе эксплуатации, так как от этого зависит здоровье работающего. Для тканей строительного назначения актуальным является исследование воздействия растворителя на износостойкость полотен, так как агрессивные среды негативно сказываются на структуре материала и вызывают его разрушение.

Для исследования воздействия краски на ткани специального назначения были выбраны 6 образцов саржевого переплетения (таблица 1). Ткани отличаются плотностью по основе и утку, а также линейной плотностью нитей. Волокнистый состав тканей также варьировался [1, 2].

Таблица 1

Наименование показателей	Наименование ткани					
	Томбой	Премьер Standard 250	Стимул-240	Грета	Балтика	ТЕМП-1
Поверхностная плотность ткани M_1 , г/м ²	245	250	241	235	241	220
Линейная плотность нитей основы T_o , текс	32,0	42,0	42,2	35,0	41,8	31,2
Линейная плотность нитей утка T_y , текс	60,2	48,0	59,6	52,1	59,6	58,0
Плотность по основе P_o , нитей основы / 100 мм	336	318	320	368	310	381
Плотность по утку P_y , нитей / 100 мм	248	200	200	214	200	160
Общая пористость ткани R_M , %	69,29	75,71	71,43	72,86	67,86	70,71
Состав ткани	67% ПЭ, 33% ХЛ	35% ПЭ, 65% ХЛ	33% ПЭ, 67% ХЛ	49% ПЭ, 51% ХЛ	100% ХЛ	49% ПЭ, 51% ХЛ

В работе были проведены исследования изменения стойкости к истиранию тканей, рассматриваемых в процессе опытной носки и стирки.

В процессе эксплуатации для удаления пятен от различных строительных материалов используется растворитель. Поэтому актуальным является исследование его воздействия на эксплуатационные свойства тканей специального назначения.

Для проведения испытаний рабочую пробу помещают в стеклянный стакан емкостью 600 см³, заливают растворителем №646. В дальнейшем непрерывно перемешивают в растворителе в течение 30 мин при комнатной температуре при модуле ванны 40: 1. При перемешивании каждые 2 мин рабочую составную пробу необходимо прижимать к стенкам сосуда стеклянной палочкой, не вынимая его из растворителя. По окончании испытания рабочую пробу отжимают для удаления избытка растворителя и сушат на воздухе при (80±2) °С.

В таблице 2 и на рисунке 1 приведены результаты определения стойкости к истиранию тканей специального назначения, полученные на приборе ДИТ-М.

Таблица 2 – Изменение стойкости к истиранию специального назначения после стирок и опытной носки после воздействия растворителя, циклы

Вид воздействия	Наименование ткани					
	Томбой	Премьер Standard 250	Стимул-240	Грета	Балтика	ТЕМП-1
Стирки						
0	25460	15540	13146	18578	9000	15400
1	20497	11498	8940	13664	5691	10498
5	20061	9302	5497	12873	4601	10296
10	18631	8525	5063	12186	2081	9562
25	17434	7906	4443	11545	567	8293
50	17179	6479	4256	9934	403	6702
Изменение стойкости к истиранию, %	32,5	58,3	67,6	46,5	95,5	56,5
Опытная носка						
1 мес.	20398	11389	8867	13436	6535	10356
6 мес.	17536	7879	5769	11900	1805	8776
12 мес.	17067	6396	4176	9853	536	6557
Изменение стойкости к истиранию, %	33,0	58,8	68,2	47,0	94,0	57,4

После воздействия растворителя стойкость к истиранию ткани снижается от 33,0 до 94,0 % для опытной носки и от 32,5 до 95,5 % после многократных стирок. Величина изменения зависит от волокнистого состава ткани и ее толщины.

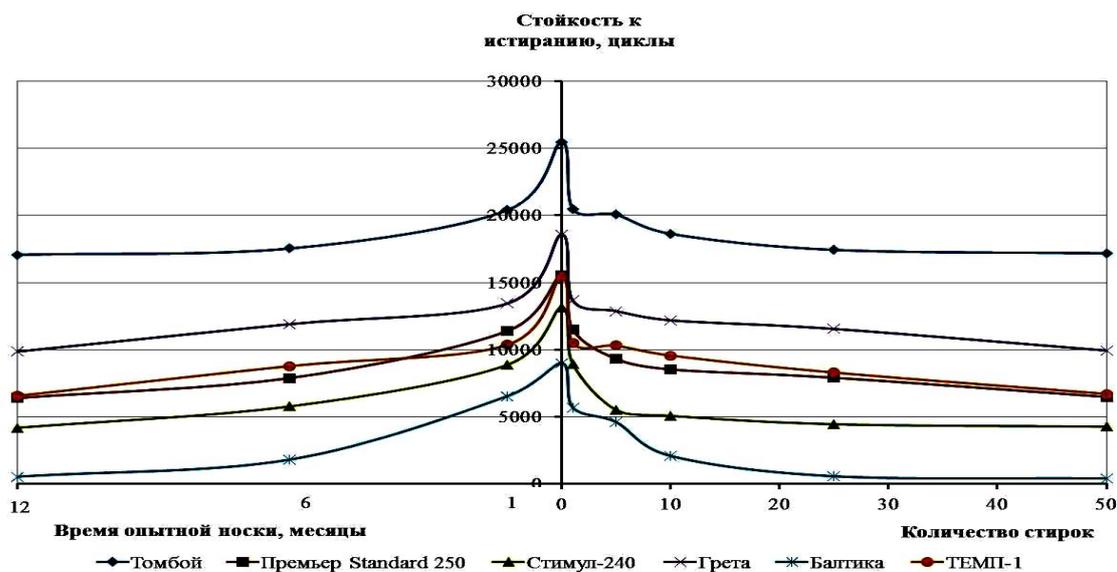


Рисунок 1 – Зависимость стойкости к истиранию от количества стирок и длительности опытной носки после воздействия растворителя

Наибольшей стойкостью к истиранию обладает ткань Томбой, имеющая большую линейную плотность нитей основы и утка, а наименьшую – ткань Балтика, выработанная с наименьшей плотностью ткани. Ткань Балтика больше набухает в процессе стирок и опытной носки, так как выработана из 100% ХЛ, поэтому в начальный период стирок и опытной носки стойкость к истиранию не значительно увеличивается, а потом снижается. То есть сначала происходит увеличение толщины и уплотнение структуры ткани, а потом ее разрушение от стирок и опытной носки. Аналогичное явление происходит и у тканей Премьер Standard 250 и Стимул-240, выработанных большим содержанием хлопка. Менее всего набухает ткань Томбой, содержащая 67% ПЭ, 33% ХЛ, поэтому у данной ткани стойкость к истиранию уменьшается после стирок и опытной носки. Стойкость к истиранию тканей Грета и ТЕМП-1 также уменьшается, что связано с наличием большого количества полиэфира, который не набухает.

Литература:

1. Курденкова А.В., Шустов Ю.С., Асланян А.А., Федулова Т.Н. Исследование влияния многократных стирок и опытной носки на стойкость к истиранию тканей, предназначенных для пошива костюмов рабочих строительных специальностей // Материалы международной научной конференции «Новое в технике и технологии текстильной и легкой промышленности» Витебск, 2013, 125-127
2. Курденкова А.В., Шустов Ю.С., Федулова Т.Н., Асланян А.А. Исследование воздействия краски на ткани специального назначения // Ж. Известия вузов. Технология текстильных материалов, №1. 2014. С.18-21.
3. Курденкова А.В., Шустов Ю.С., Асланян А.А., Федулова Т.Н. Исследование гигроскопических свойств тканей, предназначенных для пошива защитных свойств костюмов строительных специальностей. Ж. Известия вузов. Технология текстильных материалов. № 6. 2014. С.

УДК 666.29

ОПТИМИЗАЦИЯ ВЛИЯНИЯ ДОБАВОК НЕОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ НА СТРУКТУРУ КИРПИЧА КЕРАМИЧЕСКОГО

ЛЕВИНА М.В., студент, ТРУТНЁВ А.А., ассистент,
ПЛАТОНОВ А.П., доцент, КОВЧУР С.Г., профессор

Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: неорганические отходы, шлам, кирпич керамический.

Реферат: неорганические отходы теплоэлектростанций (ТЭЦ) по своему химическому составу и техническим свойствам близки к глинистому сырью и имеют ряд преимуществ (предварительная термическая обработка, повышенная дисперсность), их применение в производстве строительных материалов является одним из направлений снижения материалоёмкости производства. Десятки тысяч тонн шламов водоочистки образуются в процессе снижения жёсткости воды на тепловых электростанциях и в котельных. По данным Витебского областного комитета природных ресурсов и охраны окружающей среды по состоянию на 01.01.2014 г. на ТЭЦ области накопилось 7000 тонн неорганических отходов. Для умягчения воды добавляют известковое молоко, которое переводит растворимые бикарбонаты кальция и магния в нерастворимые карбонаты. Затем воду обрабатывают сульфатом железа $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, которое, являясь коагулянт, осаждают все взвеси и примеси в виде коллоидного геля. В процессе коагуляции двухвалентное железо окисляется и образует гидроксид железа (III). При исследовании химического состава шлама установлены возможные колебания в содержании основных соединений (%): SiO_2 – 0,5–4,9; $Fe(OH)_3$ – 5,8–10,5; $CaCO_3$ – 62,8–68,2; $CaSiO_3$ – 3,9–6,6; органические вещества – 5,2–8,9. Отходы содержат красящие оксиды (пигменты) – сурик и охра, что регулирует и улучшает цветовую гамму и внешний вид изделия. За счёт использования в составе сырья отходов стоимость керамического

кирпича снижается на 10–15 %. Отходы относятся к четвёртому классу опасности, к малоопасным веществам.

Тысячи тонн шламов водоочистки образуются в процессе снижения жёсткости воды на теплоэлектростанциях. Для умягчения воды добавляют известковое молоко, которое переводит растворимые бикарбонаты кальция и магния в нерастворимые карбонаты. Затем воду обрабатывают сульфатом железа $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, которое, являясь коагулятором, осаждает примеси в виде коллоидной массы. В процессе коагуляции двухвалентное железо окисляется и образует гидроксид железа (III). В результате сорбции гидроксидом железа коллоидных частиц примесей, содержащихся в воде, формируются хлопья. Укрупнившиеся хлопья оседают под действием силы тяжести, увлекая за собой взвешенные частицы. Так образуется шлам продувочной воды.

Объектом исследования является шлам продувки осветлителей из секции № 4 шламонакопителя Витебской ТЭЦ. Химический состав шлама определялся методами количественного анализа. Анализы проводились в усреднённой пробе. Все анализы выполнялись в пересчёте на безводные навески. Была проведена оптимизация физико-химических основ утилизации неорганических отходов, образующихся на ТЭЦ в процессе водоподготовки [1].

Цель настоящего исследования заключается в разработке технологического способа изготовления керамического кирпича, в котором отходы теплоэлектростанций являются не добавочным материалом, а важным сырьевым компонентом, причём кирпич будет изготовлен на обычном действующем заводском оборудовании. При исследовании химического состава шлама установлены возможные колебания в содержании основных соединений. Колебания состава шлама в узком диапазоне позволяют сделать вывод о стабильности соотношений слагающих его компонентов.

Неорганические отходы ТЭЦ могут служить в качестве отощающих добавок при производстве керамического кирпича на основе глинистых пород. Отощающая добавка необходима для уменьшения выхода трещиноватого сырца. В качестве отощающих добавок на ОАО «Обольский керамический завод» используют шамот (молотый кирпич с фракциями от 0,5 до 5 мм) или керамзиты в количестве от 12 до 18 % (масс.) в составе кирпича. Отощающая добавка уменьшает пластичность глины, связывает воду, в результате изделие легче формируется, улучшается технологический процесс и повышается качество продукции, в частности, морозостойкость. Оптимальное содержание железосодержащих отходов ТЭЦ зависит от пластичности применяемого глинистого сырья. В среднепластичные глины можно добавлять отходы в количестве 25–35 % (масс.), в умеренно пластичные: 20–25 %, в малопластичные: 20–25 % [2].

Сущность проведения экспериментальных исследований заключалась в определении рациональных значений составляющих компонентов разрабатываемого состава органоминеральной смеси. Во многих случаях при управлении качеством продукции некоторые решения базируются на результатах многократного эксперимента. Стратегия эксперимента заключается в получении математической модели исследуемого объекта или физического явления в условиях помех со стороны неизвестных или малоизученных факторов оптимизации управляемого процесса с использованием методов последовательного поиска оптимума и оценки эффективности каждого этапа исследования.

При подготовке исследований по оптимизации соотношения добавок неорганических отходов в составе кирпича керамического поставлена следующая задача: определить наиболее рациональные значения содержания неорганических отходов, образующихся в процессе водоподготовки на ТЭЦ, обеспечивающие требуемые физико-механические свойства кирпича керамического.

Запланированные уровни входных факторов и интервалы их варьирования представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Уровни и интервалы варьирования факторов

Наименование входного фактора	Обозначение	Уровни варьирования			Интервал варьирования
		- 1	0	+ 1	
Содержание битума БНД 90/130, %	X_1	6	9	10	3
Содержание неорганических отходов, образующихся в процессе водоподготовки на ТЭЦ, %	X_2	0	16	32	16

Проводился полнофакторный эксперимент, реализующий все возможные комбинации варьирования входных параметров. Результаты, полученные в ходе проведения эксперимента, обрабатывались с использованием программы «Statistica for Windows». В результате проведения эксперимента в соответствии с матрицей были разработаны 9 вариантов составов кирпича керамического.

Для получения оптимальных значений процента вложения неорганических отходов использовали метод совмещения графиков зависимостей основных критериев оптимизации (в данном случае к ним относятся модуль остаточной деформации при 50 °С, предел прочности при растяжении при 0 °С, предел прочности при сжатии при 50 °С) от входных факторов (X_1 , X_2). Для этого совмещаем графики зависимости для моделей модуля остаточной деформации при 50 °С, предела прочности при растяжении при 0 °С, предела прочности при сжатии при 50 °С, т.к. именно эти показатели наиболее полно отражают физико-механические свойства кирпича керамического. Анализируя совмещенный график зависимости критериев оптимизации от входных факторов и учитывая ограничения, наложенные на них, получаем область рациональных значений содержания неорганических отходов в составе кирпича керамического.

Содержание в глинистой породе тонкодисперсной фракции менее 1 мкм должно быть около 15 %, фракции менее 10 мкм – не более 30 % по массе, содержание фракции 0,01–0,05 мм не регламентируется. Содержание в глинистой породе крупнозернистых (размером частиц свыше 0,5) включений не должно превышать 5 % по массе. Водопоглощение, характеризующее спекаемость, должно быть не менее 8 %. Глинистое сырьё должно обеспечивать механическую прочность кирпича не ниже 75.

На основании полученных экспериментальных данных построена модель процесса коагуляции при водоподготовке на ТЭЦ, дающая возможность увеличить количество неорганических железосодержащих отходов, используемых для изготовления кирпича керамического. Неорганические отходы ТЭЦ улучшают гранулометрический состав сырья. В испытательном центре государственного предприятия «Институт НИИСМ» (г. Минск) проведены испытания кирпича керамического (опытного), содержащего от 5 до 25 % (масс.) железосодержащих отходов вместо глины.

В испытательной лаборатории Витебского центра стандартизации, метрологии и сертификации проведены испытания сырья и керамического кирпича по показателям радиационной безопасности. Все образцы по проверенным показателям соответствуют ГОСТ 30108–94 «Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов».

В результате проведённых исследований установлено, что 10 – 20 % глины, входящей в состав исходной смеси, можно заменить сухими неорганическими отходами, образующимися при водоподготовке на теплоэлектроцентралях или станциях обезжелезивания, поскольку по содержанию основных компонентов глинистая масса сходна с неорганическими отходами. Новый состав сырья важен в плане ресурсосбережения и импортозамещения.

В заключении необходимо отметить, что кирпич керамический с добавкой (осадки химводоподготовки) решением НТС Госкомитета по науке и технологиям Республики Беларусь от 19.02.2016 г. включён в перечень инновационных товаров.

Литература:

1. Ковчур, С.Г. Дорожные строительные и лакокрасочные материалы / С.Г. Ковчур, А.П. Платонов, А.А. Трутнёв, А.С. Ковчур // Витебск: УО «ВГТУ». – 2012 г. – 100 с.
2. Гречаников, А. В. Изготовление строительных материалов с использованием промышленных отходов / А. В. Гречаников, А. А. Трутнёв // Стройиндустрия. Инновации в строительстве. – 2013 : Сб. матер. науч.-практ. конф. ККУП «Витебский областной центр маркетинга», Витебск, 25–27 апр. 2013 г. – Стройаналитик. – 2013. – С.48–49.

УДК 621.941

**ПРОГРЕССИВНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ШТОКОВЫХ ЗАЖИМНЫХ ПАТРОНОВ
ДЛЯ ТОКАРНОЙ ОБРАБОТКИ**

ЛИТВИН А.В., доцент, ГАВРУШКЕВИЧ Н.В.

Национальный технический университет Украины
Киевский политехнический институт, г. Киев, Украина

Ключевые слова: зажимной патрон, кулачки, технико-экономический эффект, кольцевая деталь, точность обработки.

Реферат: для обработки деталей на станках с ЧПУ используют штоковые зажимные патроны, обеспечивающие высокую точность при высокой жесткости конструкции. Применение новых конструкций 6-ти и 3-х кулачковых патронов повышает производительность обработки деталей и уменьшает себестоимость их изготовления.

На станках с ЧПУ, где автоматизация процесса достигает очень высокого уровня, актуальным является повышение производительности высокоскоростной обработки на основе объективного выбора и совершенствования устройств для закрепления деталей.

На кафедре конструирования станков и машин НТУУ «КПИ» в рамках договора о сотрудничестве с ОАО «Киевский станкостроительный завод» разработаны и используются на станках 6-ти и 3-х кулачковые штоковые зажимные патроны, которые защищены патентами на полезные модели Украины [1].

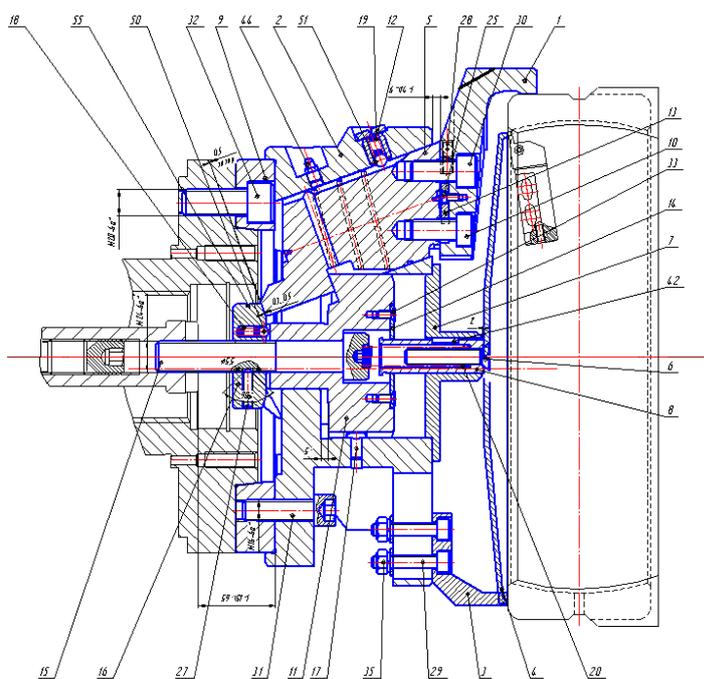


Рисунок 1 – Штоковый трехкулачковый патрон с широкими кулачками

Для обработки на токарных станках колец железнодорожных подшипников большого диаметра, тонкостенных деталей разработан штоковый 3-х кулачковый патрон [2], состоящий из корпуса 2, в отверстии которого установлены кулачки 5, связанные между собой тягой 11, которая размещена внутри корпуса 3. К каждому кулачку при помощи шпонки 28 и винтов 10 и 30 крепятся зажимные кулачки 1 с большим углом охвата заготовки (рисунок 1). Тяга перемещается в корпусе с помощью штока 15, который связан с приводом станка и фиксируется на нем в осевом направлении гайкой 16 со стопорным винтом 17 и шариками 50 с пружиной 18.

Корпус 2 патрона с торца закрыт подвижной крышкой 4, которая перемещается вместе с втулкой 6 пружиной 42, и служит для удаления заготовки из патрона и для устранения попадания внутрь патрона стружки и смазочно-охлаждающей жидкости и которая выполняет также роль осевого упора для детали. Корпус 2 крепится к планшайбе 9 с помощью винтов 31. Планшайба 9 центрируется по конусу шпинделя станка и фиксируется на шпинделе винтами 32.

Технико-экономический эффект от применения патрона связан с повышением надежности работы станка при загрузке патрона промышленным роботом или манипулятором и повышением производительности обработки за счет сокращения времени на процесс «зажима-разжима».

Для анализа факторов, влияющих на повышение производительности токарной обработки, проанализируем уравнение общей производительности оборудования:

$$Q = \frac{1}{\sum_{i=1}^{n=6} t_p + \sum_{i=1}^{n=6} t_d}, \quad (1)$$

где Q – производительность автоматизированного станка с учетом всех потерь (шт./мин.); t_p – время рабочего хода станка, во время которого происходит непосредственная обработка детали, t_d – вспомогательное время.

Рабочая часть циклового времени t_p определяется на лимитирующем переходе, т.е. по максимальному времени, которое затрачивается на обработку поверхности. Для кольцевых деталей лимитирующим переходом могут быть растачивание внутреннего диаметра, подрезание торца, обтачивание наружной поверхности.

Из анализа схемы обработки детали типа кольца подшипника определим условия, при которых растачивание будет считаться лимитирующим переходом:

$$L_p > K_{\text{ПД}} \cdot L_{\text{ПД}} \cdot \cos \alpha, \quad L_p > K_{\text{Ф}} \cdot L_{\text{Ф}} \cdot \cos \alpha, \quad (2)$$

где L_p , $L_{\text{ПД}}$, $L_{\text{Ф}}$ – полная длина рабочего хода соответственно расточного, подрезного и фасонного резцов; α – угол наклона обрабатываемой поверхности.

$$L_p = L_{\text{min}} - Z_{y_{\text{min}}} + L_{\text{ПП}}, \quad L_{\text{ПД}} = \frac{1}{2}(D_{\text{Hmax}} - D_{\text{ВНmin}}) + L_{\text{ПП}}, \quad (3)$$

где $L_{\text{ПП}}$ – суммарный путь на подвод и отвод резца; $Z_{y_{\text{min}}}$ – минимальный припуск на сторону при растачивании; L_{min} – длина обработки по чертежу, D_{Hmax} и $D_{\text{ВНmin}}$ – максимальный наружный и минимальный внутренний диаметр детали с учетом допуска; $K=1,6...1,9$, $K_{\text{Ф}}=1,4...1,6$ (при обработке на многошпиндельных автоматах и полуавтоматах);

$$K = S_p / S_{\text{пр}}, \quad K_{\text{Ф}} = S_p / S_{\text{Ф}}, \quad (4)$$

где S_p , $S_{\text{пр}}$, $S_{\text{Ф}}$ – подача соответственно расточного, подрезного и фасонного резцов.

Анализируя зависимости (2), можно сделать вывод, что для кольцевых деталей обработка внутренней поверхности всегда будет лимитирующей операцией при $\alpha < 45^\circ$. Уменьшение припусков на растачивание за счет повышения точности закрепления при применении новых зажимных патронов позволяет сократить число проходов и тем самым снизить время рабочего хода t_p .

Другим фактором уменьшения t_p является повышение режимов резания. Погрешность обработки, зависящую от режимов резания, можно представить в виде:

$$\Delta P_{\text{pp}} = C_{\Delta} P_y + C_{\Delta} P_y (\tau) + P_y \Delta C(\tau) + U_0 \frac{L_p (K_{\text{П}} + 1)}{1000}; \quad (5)$$

где C_{Δ} – максимальная относительная статистическая и динамическая деформация технологической системы станка при $P_y=1$; P_y – минимальная радиальная составляющая силы резания; $P_y(\tau)$ – закон изменения силы резания P_y из-за износа инструмента; $\Delta C(\tau)$ – закон изменения относительной деформации детали и инструмента в результате износа инструмента из-за динамических свойств системы станка; U_0 – скорость износа инструмента; L_p – длина обработки; $K_{\text{П}}$ – коэффициент начального износа.

Сила P_y во многом зависит от подачи и скорости резания, поэтому из приведенной выше аналитической зависимости (5) следует, что уменьшение припуска на обработку внутренней

поверхности в результате повышения точности закрепления с применением зажимного патрона новой конструкции позволяет повысить режимы резания без увеличения силовых деформаций технологической системы станка.

Экспериментальные и аналитические исследования статических и динамических деформаций при непрерывном и прерывном резании показывают, что все элементы режимов резания осуществляют значительное влияние на точность обработки. Для уточнения теоретических данных и анализа состояния жесткости патрона проведены измерения его параметров жесткости по специальной методике. Установлено, что ширина петли гистерезиса шпиндельной группы станка не превышает 1...3 мкм, а рассеивание значений характеристики находится в пределах 1...2 мкм. Во время работы станка эти параметры уменьшаются на 30 ... 50%. Учитывая большое количество пар контакта (20 и более), наличие данных процессов приводит к неопределенности (случайности) общих характеристик жесткости.

Согласно выполненным исследованиям при использовании новых конструкций патронов точность обработки повышается в 1,13...1,3 раза за счет уменьшения отклонений от круглости при обработке. При расчете влияния величины подачи на допустимое отклонение от круглости ΔD детали подача при использовании традиционного трехручачкового клинового и нового зажимных патронов определяется по формулам:

$$S_1 = y_z \sqrt{\Delta D_1 / \left(KC_z t^{x_z} \left(\frac{1}{C_{rp-c}} - \frac{1}{C_{bp-c}} \right) \right)}, \quad S_2 = y_z \sqrt{\Delta D_2 / \left(KC_z t^{x_z} \left(\frac{1}{C_{rp-c}} - \frac{1}{C_{bp-c}} \right) \right)}, \quad (6)$$

где y_z, x_z, C_z, K – коэффициенты; t – глубина резания, C_{bp-c} и C_{rp-c} – жесткость системы резец-суппорт в горизонтальной и вертикальной плоскости; $\Delta D_1, \Delta D_2$ – отклонения от круглости при обработке деталей в традиционных и новых конструкциях патронов.

$$\Delta D_1 = 1,2 \Delta D_2. \quad (7)$$

Обозначив $KC_z t^{x_z} \left(\frac{1}{C_{rp-c}} - \frac{1}{C_{bp-c}} \right) = A$, и с учетом (7), получим $\left(\frac{S_1}{S_2} \right)^{y_z} = 1.2$ или

$$\frac{S_1}{S_2} = 1.2^{0.75} = 1,15. \quad \text{Т. е. при использовании новых конструкций патронов подачу можно}$$

увеличить в 1,15 раз. При обработке заготовки с $L_p=1$ мм и $S=1$ мм/об основное время уменьшится на $t_0 = L_p/1,15 = 1/1,15 = 0,87$ с, что позволит повысить производительность обработки на $\Delta t_0 = (1 - 0.87)/1 \cdot 100\% = 13\%$.

Литература:

1. Токарний самоцентруючий патрон /Патент України на корисну модель № 77183. Литвин О.В., Копань Д.В., Ковбасинський О.Ю. – МПК (2013.01) В23В 9/00. 11.02.2013 р., - Бюл. № 3/2013.
2. Токарний самоцентруючий патрон /Патент України на корисну модель № 75007. Литвин О.В., Копань Д.В. – МПК (2012.01) В23В 9/00. 26.11.2012 р. – Бюл.№ 22/2012.

УДК: 004.9:658.56

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТОВ КОМПЛЕКСНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ КАЧЕСТВА

ЛОБАЦКАЯ Е.М., доцент, ДЕРКАЧЕНКО П.Г., старший преподаватель

Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: качество, комплексный показатель качества, программный продукт.

Реферат: статья посвящена вопросам определения качества различных материалов и изделий легкой промышленности. Рассмотрены различные способы и методы комплексной оценки

качества, их достоинства и недостатки. Описан программный продукт для автоматизации расчетов комплексного показателя качества материалов и изделий легкой промышленности. Данный программный продукт успешно применяется в учебном процессе, а также при проведении научно-исследовательских работ.

Качество изделий лёгкой промышленности в значительной степени зависит от материалов и деталей, применяемых для их изготовления. Например, в формировании качества обувных изделий существенную роль играют материалы для каркасных деталей, которые во многом обеспечивают комфорт обуви в носке, увеличивают её износостойкость, позволяют обуви долгое время сохранять изначальную форму и размеры. Поэтому материалы для каркасных деталей обуви должны обладать нужными показателями качества, значения которых необходимо регламентировать соответствующими ТНПА.

Показатель качества – это качественная мера степени соответствия свойств материала требованиям, определяющим пригодность для переработки и использования по назначению. Практически любой материал имеет множество характеристик, поэтому его качество невозможно оценить при помощи отдельно взятого единичного показателя.

Количественной мерой качества материала, характеризующегося несколькими свойствами, может быть комплексный показатель, который в некоторой числовой величине отражает меру приближения свойств конкретной продукции к идеальному материалу, обладающему такими производственными, эксплуатационными и потребительскими свойствами, которые в полной мере были бы способны удовлетворить предъявляемые к нему требования. Такой комплексный показатель, как правило, состоит из совокупности единичных показателей, количество и значимость которых определяется коллективом специалистов в соответствующей области производства. Также число и важность единичных показателей качества товаров могут быть установлены путём проведения социологического (экспертного) опроса.

На основании экспертных оценок единичных показателей находится комбинированная комплексная оценка качества товаров. Комбинированная комплексная оценка – это оценка изучаемых показателей качества с использованием различных методов расчета, как правило это оценки балловая, индексов качества, ранговая и показателей желательности.

Преимущество ранговых оценок является простота, они не требуют наличия норм для разных уровней показателей качества, недостатком - отсутствие нулевой оценки для плохого уровня показателя качества и дискретность (неодинаковая разность размерных показателей при одинаковой разности рангов).

Балловые оценки показателей качества дискретны и предусматривают, как правило, четыре варианта: отлично, хорошо, удовлетворительно и плохо. Для пересчета натуральных (размерных) показателей качества в безразмерные балловые показатели необходимо наличие норм N для границ качественных градаций:

- N_1 – «отлично - хорошо»;
- N_2 – «хорошо - удовлетворительно»;
- N_3 – «удовлетворительно - плохо».

Выбор уровней размерных показателей качества проходит в соответствии с требованиями ГОСТов и литературных источников. Преимущество балловых оценок – в простоте и наличии нулевой оценки за плохое качество, недостаток – дискретность оценок.

Относительные индексы качества являются безразмерными не дискретными показателями. При отсутствии нормативов за величину базового показателя принимают значение лучшего показателя качества сравниваемых материалов. Преимущества индексов качества – простота определения, оценки непрерывные, возможное определение без нормативных данных; недостаток – отсутствие нулевой оценки индексов качества.

Показатели желательности – безразмерные недискретные характеристики качества, изменяющиеся в пределах от нуля до единицы даже при очень большом и неограниченном диапазоне изменения размерных показателей качества. Их вычисляют с помощью вспомогательных безразмерных показателей, которые получают из соответствующих натуральных (единичных) показателей качества. Преимущество показателей желательности заключается в том, что они при любых значениях натуральных показателей качества изменяются в пределах от 0 до 1,

что весьма удобно при подсчете комплексных оценок, т.е. обобщенных показателей желательности.

Расчет комплексной оценки качества продукции с использованием различных методик осуществляется при помощи среднеарифметической либо среднегармонической комплексной оценки показателей.

Необходимо отметить, что вычисления, проводимые для определения комплексной оценки показателей качества, требуют значительных трудовых и временных затрат, поэтому их необходимо автоматизировать. Для этой цели нами было разработано компьютерное приложение «Программный продукт для автоматизации расчетов комплексного показателя качества» с использованием платформы Java. Данное приложение является простым в применении, имеет удобный пользовательский интерфейс и может быть использовано для определения комплексного показателя качества различных материалов. Кроме того, в приложении предусмотрена возможность изменения количества единичных качественных характеристик с учетом любых вариантов предпочтения тех или иных качественных показателей. Результаты работы приложения могут быть выведены на печать, а также сохранены в файл, который открывается с помощью табличного процессора MS Excel для их дальнейшей обработки при необходимости. Наименования материалов, значения и ранги их единичных показателей качества загружаются из базы данных, хранящейся на сервере MySQL, либо вводятся с клавиатуры в соответствующие поля графического интерфейса.

Программный продукт для автоматизации расчетов комплексного показателя качества внедрен в учебный процесс на кафедре «Стандартизация» и применяется в лабораторных занятиях, курсовом и дипломном проектировании, а также в научно-исследовательских работах.

Литература:

1. Соловьев А.Н. Оценка качества и стандартизация текстильных материалов / А.Н. Соловьев, С.М. Кирюхин - Москва : «Легкая индустрия», 1974. – 248с.
2. Комплексная оценка качества текстильных материалов / А.Е. Чайковская [и др.]. – Калининград : Техника, 1989. – 254 с.
3. Ахназарова С. Л. Оптимизация эксперимента в химии и химической технологии / С. Л. Ахназарова, В. В. Кафаров – Москва : Высшая школа, 1978. – 319 с.
4. Шилдт Г. Java 8 Полное руководство / Г. Шилдт – Москва : ООО «И. Д. Вильямс», 2015. – 1377 с.
5. Дюбуа П. MySQL / П. Дюбуа – Москва : ООО «И. Д. Вильямс», 2001. – 811 с.

УДК.677. 021.28

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРИЕМНОГО БАРАБАНА ЧЕСАЛЬНОЙ МАШИНЫ НА КАЧЕСТВО ВЫРАБАТЫВАЕМОЙ ПРЯЖИ

МАТИСМАИЛОВ С.Л., доцент, МАХКАМОВА Ш.Ф., старший преподаватель,
КУРБАНОВ О., магистр

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, г. Ташкент,
Республика Узбекистан

Ключевые слова: волокно, кардочесание, чесальная машина, приёмный барабан, главный барабан.

Реферат: В данной работе приводятся экспериментальные исследования влияния параметров приемного барабана на чесальной машине DK 903 (Германия) на качество пряжи. Исследовалось влияние частоты вращения приемного барабана и разводки между ним и главным барабаном на качество пряжи и ее обрывность. Для решения задачи оптимизации был проведен полный двухфакторный эксперимент ПФЭ 3². Параметрами оптимизации являются квадратическая неровнота по сечению пряжи, удельная разрывная нагрузка пряжи, коэффициент вариации по разрывной нагрузке. Анализ результатов исследований показал, что регулируя указанные параметры приемного барабана можно снизить засоренность и внутреннюю неровноту пряжи,

повысить разрывную нагрузку и равномерность по ней, увеличить коэффициент использования прочности волокна в прочности пряжи с 0,423 до 0,462 и снизить обрывность на прядильных машинах на 20,9%.

Экспериментальные исследования влияния параметров приемного барабана на чесальной машине DK 903 (Германия) на качество пряжи проведены в условиях производственной лаборатории кафедры «Технология шелка и прядения» при выработке пряжи линейной плотности 18,5 текс ($N_m = 54$) кольцевого способа прядения трикотажного назначения.

Исследовалось влияние частоты вращения приемного барабана и разводки между ним и главным барабаном на качество пряжи и ее обрывность.

Для решения задачи оптимизации проведен полный двухфакторный эксперимент ПФЭ $3^2 - 9$ опытов, т.е. полный перебор всех сочетаний всех уровней факторов, т.к. в текстильных исследованиях обычный перебор оказывается наиболее эффективным методом поиска оптимума [1].

В таблице 1 приведены основные уровни и интервалы варьирования двух факторов в условном и натуральном выражении.

Таблица 1 – Уровни варьирования факторов

Факторы	Уровень			Интервал варьирования
	-1	0	+1	
X_1 – частота вращения приемного барабана, об/мин	1750	1850	1950	100
X_2 – разводка между приемным и главным барабанами, дюйм	0,005	0,007	0,009	0,002

Параметрами оптимизации являются: y_1 – квадратическая неровнота по сечению пряжи, C_m , %; y_2 – удельная разрывная нагрузка пряжи, сН/текс; y_3 – коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %. Кроме этого при выработке пряжи каждого варианта фиксировалась обрывность пряжи.

Расширенная матрица планирования и результаты эксперимента представлены в таблице 2.

После оценки значимости коэффициентов уравнений и оценки адекватности уравнений, полученные уравнения регрессии имеют вид:

1) для квадратической неровноты по сечению, C_m , %

$$y_1 = 14,12 - 0,438x_1 + 0,1122x_2 - 0,085x_1x_2 + 0,095x_2^2 \quad (1)$$

2) для удельной разрывной нагрузки P_0 , сН/текс

$$y_2 = 11,76 + 0,387x_1 - 0,095x_2 \quad (2)$$

3) для коэффициента вариации по разрывной нагрузке, C %

$$y_3 = 9,066 - 0,767x_1 + 0,2x_2 + 0,1x_2^2 \quad (3)$$

Таблица 2 – План и результаты экспериментов

№ опыта	Фактор					Параметр оптимизации		
	x_1	x_2	x_1x_2	x_1^2	x_2^2	y_1 - неровнота по сечению пряжи, C_m , %	y_2 - удельная разрывная нагрузка пряжи, сН/текс	y_3 - коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %.
1	+	-	-	+	+	13,77	12,15	8,2
2	+	0	0	+	0	13,41	12,3	8,0
3	+	+	+	+	+	13,89	12,0	8,6
4	0	-	0	0	+	14,10	11,88	9,1

Окончание таблицы 2

5	0	0	0	0	0	14,03	11,74	8,9
6	0	+	0	0	+	14,19	11,67	9,4
7	-	-	+	+	+	14,44	11,52	9,6
8	-	0	0	+	0	14,36	11,37	9,7
9	-	+	-	+	+	14,90	11,24	10,1

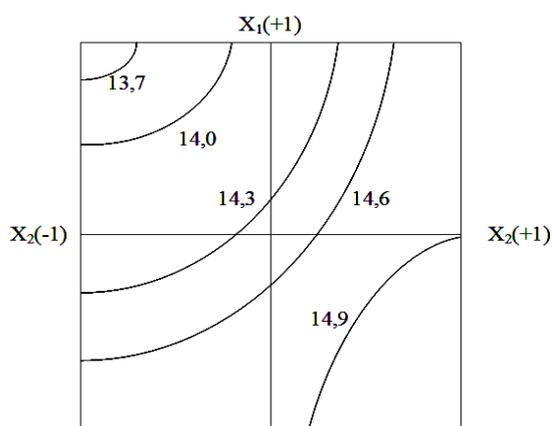


Рисунок 1

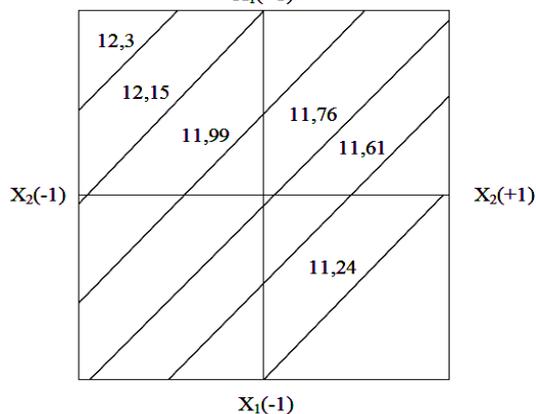


Рисунок 2

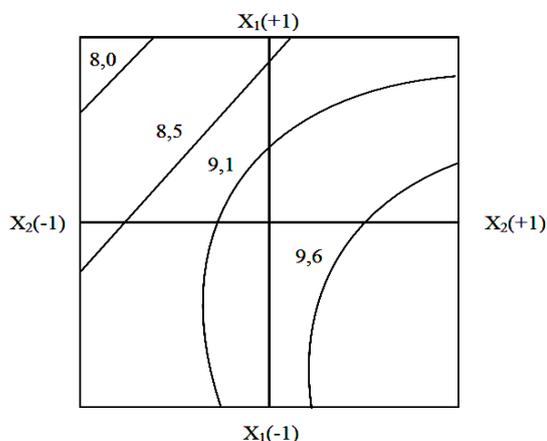


Рисунок 3

Наименьшая неровнота по сечению при $x_1=+1$ x_2 в пределах $-0,5; -1.$, т.е. в натуральном выражении это соответствует максимально возможной частоте вращения приемного барабана при минимально возможной разводке между приемным и главным барабанами. Как видно из уравнения (2) и его графической интерпретации (рисунок 1), удельная разрывная нагрузка пряжи зависит линейно от x_1 и x_2 .

Из рисунок 2 видно, что удельная разрывная нагрузка пряжи возрастает

с ростом скорости приемного барабана и с установкой минимальных развонок, при этом коэффициент вариации по разрывной нагрузке снижается (рисунок 3).

Влияние параметров приемного барабана на качество пряжи доказано в ходе экспериментальных исследований.

Так при увеличении частоты вращения приемного барабана с 1750 до 1950 об/мин (при разводке 0,007 дюйм) засоренность чесальной ленты снижается с 1,6% до 1,1%, а общее число пороков в 1 г прочеса снижается с 100 до 64.

При увеличении скорости приемного барабана увеличивается центробежная сила, которая содействует лучшему переходу волокон с приемного барабана на главный барабан, что подтверждается уменьшением количества узелков с 0,91% до 0,62% в 1 г чесальной ленты. Условия перехода ухудшаются при увеличении разводки между барабанами. Так, при увеличении разводки с 0,007 до 0,009 дюйм, количество узелков возрастает с 67 до 81 на 1 г прочеса при $n = 1850$ об/мин и с 50 до 63 на 1 г прочеса при $n = 1950$ об/мин.

Графически интерпретация уравнения (1) показана на рисунке 1.

Анализируя поверхность отклика, построенную для регрессионного уравнения (2) можно сказать, что изменяя факторы x_1 и x_2 в принятых значениях уравнений можно снизить неровноту пряжи по сечению с 14,9% до 13,7%, т.е. на 8-10% (отн.).

Результаты эксперимента показывают, что как слишком малая, так и слишком большая разводка увеличивают количество пороков, что особенно проявляется с увеличением скорости приемного барабана. В оптимальном варианте ($n = 1950$ об/мин, $R = 0,007$ дюйм) неровнота чесальной ленты по сечению $C_m = 2,86\%$ (65% уровень по Ust) по длинным отрезкам $C_v = 0,69\%$ (1 м), $C_v = 0,5\%$ (3 м), $C_v = 0,41\%$ (5 м), что говорит о хорошей подготовке чесальной ленты. Улучшение чистоты прочеса и выравнивание чесальной ленты на длинных и коротких отрезках способствует повышению качества пряжи и снижению обрывности на прядильных машинах на 20,9%. Ожидаемый экономический эффект от выбора оптимальных параметров приемного барабана ($n = 1950$ об/мин, $R = 0,007$ дюйм) составляет 56026 сум на 1 тонну пряжи.

Выводы: 1) Степень разъединения пучков волокон и очистка их от сорных примесей и пороков в большой степени зависит от интенсивности работы приемного барабана, которая возрастает с увеличением частоты его вращения; 2) Минимальная разводка между приемным и главным барабанами способствует полному съему волокон с приемного барабана и уменьшению количества узелков в прочесе; 3) Снижение засоренности и внутренней неровноты пряжи обуславливает более высокую разрывную нагрузку пряжи и более высокую равномерность (ниже C_v) по разрывной нагрузке.

Литература:

1. М.М.Варковецкий. Оптимизация процессов хлопкопрядения, М: Легкая и пищевая промышленность, 1982.

УДК 681:519.6

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ N-МАССОВОЙ РОТОРНОЙ СИСТЕМЫ

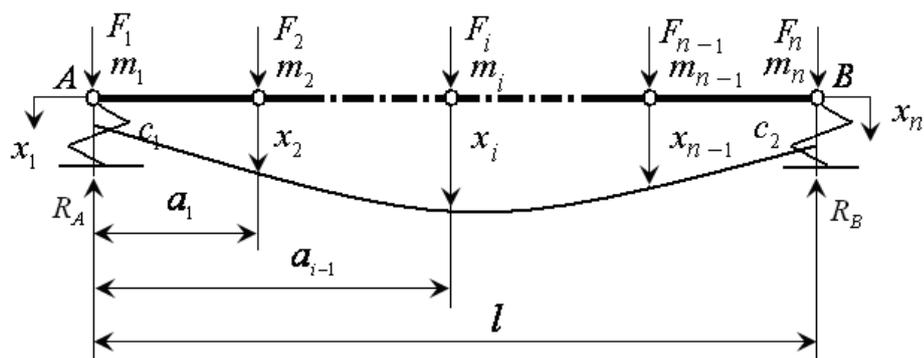
МАТМУРОДОВ Ф.М., руководитель фундаментального проекта
Ташкентский филиал РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина, г. Ташкент,
Республика Узбекистан

Ключевые слова: n – массовой системы, внутреннего гистерезисного трения, неустойчивая область, вибрация и орбита движения.

Реферат: написаны дифференциальные уравнения неконсервативной n – массовой систем, учитывающие нелинейные явления в подшипниках. Смоделированы влияния внутреннего гистерезисного трения для 4-массовой системы. Получен численный пример спектра вибраций и орбита движения в неустойчивой области частот вращения.

Ранее рассматривались одномассовые (реже – двухмассовые) модели, с помощью которых удавалось выявить некоторые общие закономерности. Однако для не только качественного, но и достаточно достоверного количественного исследования динамики ротора одномассовой модели недостаточно. Нужны дискретные 3-, 4-массовые модели, в полной мере отражающие динамические свойства реальной конструкции и открывающие возможность учёта неконсервативных нелинейных сил в подшипниках, а также эффекты, связанные с наличием внутреннего трения. Рассмотрим построение и идентификацию n -массовой модели ротора по результатам расчетов, полученным с помощью его КЭ модели.

Расчетная схема дискретной модели ротора имеет вид, представленный на рисунке 1 [1].


 Рисунок 1 – Дискретная модель n – массовой роторной системы

Выбирается число сосредоточенных масс n , причем первая и последняя массы располагаются в опорных точках. Как показали приведенные ниже численные исследования, для роторов, работающих в области первой критической частоты, допустимо положить $n=3$. Роторы, работающие в диапазонах частот, близких ко второй критической, необходимо представлять 4- или 5-массовой моделью.

Дифференциальные уравнения неконсервативной n - массовой модели, учитывающие нелинейные явления в подшипниках, будем написать в следующем обобщенном виде (1):

где $q = \delta \cdot d_{\Pi} \cdot \omega$ - коэффициент циркуляционной силы, δ - безразмерный коэффициент циркуляционной силы, α - коэффициент при нелинейной квадратичной жёсткости, d_{Π} - коэффициент демпфирования подшипника, $m_1, m_2, \dots, m_{n-1}, m_n$ - дискретные массы ротора; x_i, y_i ($i = 1, 2, \dots, n$) - соответствующие координаты этих масс в горизонтальной и вертикальной плоскостях, c_1, c_2 - жёсткости подшипников; $l = a + b + c + d + z + h + r + s + k$ - длина ротора между опорами; $\delta_{22}, \delta_{33}, \delta_{23}, \delta_{(m-3)(m-3)}, \delta_{(n-1)(n-1)}$ - коэффициенты податливости ротора в соответствующих точках, вычисленные на основе КЭ-модели; ω - частота вращения ротора; $\varepsilon_{(m-3)}$ - относительный дисбаланс диска m_{m-3} .

В качестве примера временные и спектральные характеристики колебаний ротора [1] (рис.2), полученные посредством численного интегрирования системы (2) при параметрах $e, \bar{\omega}, h$.

Проводилось исследование влияния внутреннего гистерезисного трения с использованием выражения (1) для 4-массовой модели, уравнения которой имеют вид:

$$\begin{cases}
 m_1 \cdot \ddot{x}_1 + c_1 \cdot \dot{x}_1 + \frac{b+c}{l} m_2 \cdot \ddot{x}_2 + \frac{c}{l} m_3 \cdot \ddot{x}_3 + d_{II} \cdot \dot{x}_1 + q \cdot y_1 + \alpha \cdot x_1 \cdot |x_1| = 0 \\
 m_1 \cdot \ddot{y}_1 + c_1 \cdot \dot{y}_1 + \frac{b+c}{l} m_2 \cdot \ddot{y}_2 + \frac{c}{l} m_3 \cdot \ddot{y}_3 + d_{II} \cdot \dot{y}_1 - q \cdot x_1 + \alpha \cdot y_1 \cdot |y_1| = 0 \\
 m_2 \cdot \ddot{x}_2 + \frac{1}{\delta_{22}} x_2 + \frac{\delta_{23}}{\delta_{22}} m_3 \cdot \ddot{x}_3 - \frac{a}{l \cdot \delta_{22}} x_4 - \frac{x_1}{\delta_{22}} \cdot \frac{b+c}{l} = 0 \\
 m_2 \cdot \ddot{y}_2 + \frac{1}{\delta_{22}} y_2 + \frac{\delta_{23}}{\delta_{22}} m_3 \cdot \ddot{y}_3 - \frac{a}{l \cdot \delta_{22}} y_4 - \frac{y_1}{\delta_{22}} \cdot \frac{b+c}{l} = 0 \\
 \dots \\
 m_{m-3} \cdot \ddot{x}_{m-3} + \frac{1}{\delta_{(m-3)(m-3)}} x_{m-3} + \frac{\delta_{(m-3)(m-2)}}{\delta_{(m-3)(m-3)}} m_{m-2} \cdot \ddot{x}_3 - \frac{d}{l \cdot \delta_{(m-3)(m-3)}} x_{m-1} - \frac{x_{(m-4)}}{\delta_{(m-3)(m-3)}} \cdot \frac{z+h}{l} + S_x + G_x = \\
 = m_{(m-3)} \cdot \varepsilon_{(m-3)} \cdot \omega^2 \cdot \cos \alpha t \\
 m_{m-3} \cdot \ddot{y}_{m-3} + \frac{1}{\delta_{(m-3)(m-3)}} y_{m-3} + \frac{\delta_{(m-3)(m-2)}}{\delta_{(m-3)(m-3)}} m_{m-2} \cdot \ddot{y}_3 - \frac{d}{l \cdot \delta_{(m-3)(m-3)}} y_{m-1} - \frac{y_{(m-4)}}{\delta_{(m-3)(m-3)}} \cdot \frac{z+h}{l} + S_y + G_y = \\
 = m_{(m-3)} \cdot \varepsilon_{(m-3)} \cdot \omega^2 \cdot \sin \alpha t \\
 \dots \\
 m_{n-1} \cdot \ddot{x}_{n-1} + \frac{1}{\delta_{(n-1)(n-1)}} x_{(n-1)} + \frac{\delta_{(n-1)(n-2)}}{\delta_{(n-1)(n-1)}} m_{(n-2)} \cdot \ddot{x}_{(n-2)} - \frac{r}{l \cdot \delta_{(n-1)(n-1)}} x_{(n-2)} - \frac{x_n}{\delta_{(n-1)(n-1)}} \cdot \frac{s+k}{l} = 0 \\
 m_{n-1} \cdot \ddot{y}_{n-1} + \frac{1}{\delta_{(n-1)(n-1)}} y_{(n-1)} + \frac{\delta_{(n-1)(n-2)}}{\delta_{(n-1)(n-1)}} m_{(n-2)} \cdot \ddot{y}_{(n-2)} - \frac{r}{l \cdot \delta_{(n-1)(n-1)}} y_{(n-2)} - \frac{y_n}{\delta_{(n-1)(n-1)}} \cdot \frac{s+k}{l} = 0 \\
 m_n \cdot \ddot{x}_n + c_2 \cdot \dot{x}_n + \frac{h+r}{l} m_{m-3} \cdot \ddot{x}_{m-3} + \frac{s+k}{l} m_{m-1} \cdot \ddot{x}_{m-1} + d_{II} \cdot \dot{x}_n + q \cdot y_n + \alpha \cdot x_n \cdot |x_n| = 0 \\
 m_n \cdot \ddot{y}_n + c_2 \cdot \dot{y}_n + \frac{a}{l} m_{m-3} \cdot \ddot{y}_{m-3} + \frac{a+b}{l} m_{m-1} \cdot \ddot{y}_{m-1} + d_{II} \cdot \dot{y}_n - q \cdot x_n + \alpha \cdot y_n \cdot |y_n| = 0
 \end{cases} \quad (1)$$

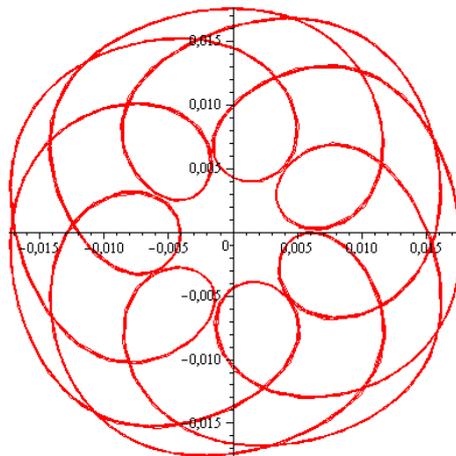


Рисунок 2 – Пример спектра вибраций и орбита движения в неустойчивой области частот вращения при наличии внутреннего гистерезисного трения

$$\left\{ \begin{array}{l}
 m_1 \cdot \ddot{x}_1 + c_1 \cdot \dot{x}_1 + \frac{b+c}{l} m_2 \cdot \ddot{x}_2 + \frac{c}{l} m_3 \cdot \ddot{x}_3 + d_{II} \cdot \dot{x}_1 + q \cdot y_1 + \alpha \cdot x_1 \cdot |x_1| = 0 \\
 m_1 \cdot \ddot{y}_1 + c_1 \cdot \dot{y}_1 + \frac{b+c}{l} m_2 \cdot \ddot{y}_2 + \frac{c}{l} m_3 \cdot \ddot{y}_3 + d_{II} \cdot \dot{y}_1 - q \cdot x_1 + \alpha \cdot y_1 \cdot |y_1| = 0 \\
 m_2 \cdot \ddot{x}_2 + \frac{1}{\delta_{22}} x_2 + \frac{\delta_{23}}{\delta_{22}} m_3 \cdot \ddot{x}_3 - \frac{a}{l \cdot \delta_{22}} x_4 - \frac{x_1}{\delta_{22}} \cdot \frac{b+c}{l} + G_x = m_2 \cdot \varepsilon_2 \cdot \omega^2 \cdot \cos \omega t \\
 m_2 \cdot \ddot{y}_2 + \frac{1}{\delta_{22}} y_2 + \frac{\delta_{23}}{\delta_{22}} m_3 \cdot \ddot{y}_3 - \frac{a}{l \cdot \delta_{22}} y_4 - \frac{y_1}{\delta_{22}} \cdot \frac{b+c}{l} + G_y = m_2 \cdot \varepsilon_2 \cdot \omega^2 \cdot \sin \omega t \\
 m_3 \cdot \ddot{x}_3 + \frac{1}{\delta_{33}} x_3 + \frac{\delta_{32}}{\delta_{33}} m_2 \cdot \ddot{x}_2 - \frac{c}{l \cdot \delta_{33}} x_1 - \frac{x_4}{\delta_{33}} \cdot \frac{a+b}{l} - G_x = 0 \\
 m_3 \cdot \ddot{y}_3 + \frac{1}{\delta_{33}} y_3 + \frac{\delta_{32}}{\delta_{33}} m_2 \cdot \ddot{y}_2 - \frac{c}{l \cdot \delta_{33}} y_1 - \frac{y_4}{\delta_{33}} \cdot \frac{a+c}{l} - G_y = 0 \\
 m_4 \cdot \ddot{x}_4 + c_2 \cdot \dot{x}_4 + \frac{a}{l} m_2 \cdot \ddot{x}_2 + \frac{a+b}{l} m_3 \cdot \ddot{x}_3 + d_{II} \cdot \dot{x}_4 + q \cdot y_4 + \alpha \cdot x_4 \cdot |x_4| = 0 \\
 m_4 \cdot \ddot{y}_4 + c_4 \cdot \dot{y}_4 + \frac{a}{l} m_2 \cdot \ddot{y}_2 + \frac{a+b}{l} m_3 \cdot \ddot{y}_3 + d_{II} \cdot \dot{y}_4 - q \cdot x_4 + \alpha \cdot y_4 \cdot |y_4| = 0
 \end{array} \right. \quad (2)$$

Таким образом, проанализировав полученные результаты можно сделать выводы, что с увеличением коэффициента внутреннего гистерезисного трения: диапазон устойчивых частот вращения сужается, а удельный вес автоколебательной накладки в зоне неустойчивых частот вращения возрастает, таким образом, внутреннее трение является дестабилизирующим фактором; амплитуда оборотной составляющей с ростом h падает. В неустойчивой области частот вращения увеличение дисбаланса приводит к снижению амплитуды автоколебательной составляющей и увеличению амплитуды оборотной.

Литература:

1. Лейких Д.В. Идентификация причин возбуждения несинхронных колебаний роторов турбокомпрессоров и способы их снижения. Дис.уч.ст.канд. техн.наук. Сумы, 2011.

УДК 550.8

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ГРУНТА ПО ГЛУБИНЕ НА ТЕПЛОВЫЕ РЕЖИМЫ РЕЗЕРВУАРОВ ТЭС И КОТЕЛЬНЫХ С УЧЕТОМ НАЛИЧИЯ ИНЖЕНЕРНОГО СООРУЖЕНИЯ

МАХСУТБЕК Ф.Т., ОЖИКЕНОВА Ж.Ф.

Томский политехнический университет, г. Томск, Российская Федерация

Реферат: прогноз структуры топливно-энергетического баланса России показывает, что нефть и газ останутся доминирующими энергоносителями, при сжигании которых в 2030 г. будет производиться 70% энергии [1]. Следует помнить о том, что большое число электростанций и крупных котельных используют мазут в качестве основного топлива, на всех электростанциях и котельных, работающих на газовом топливе, имеются резервные мазутные хозяйства, а

электростанции и котельные, работающие на угле, часто используют мазут для растопки и подсвечивания факела [2].

Действующие по сегодняшний день отраслевые методики расчета и проектирования мазутных хозяйств далеко не в полной мере отражают все особенности тепловых процессов, происходящих на всех стадиях подготовки мазута к сжиганию [3].

Одним из перспективных подходов к исследованию тепловых потерь резервуаров ТЭС и котельных в условиях реальной эксплуатации является использование разнообразных коммерческих или открытых пакетов прикладных программ, позволяющих учитывать различные эффекты и процессы, приводящие к интенсификации процессов переноса в рассматриваемых системах.

Целью работы является математическое моделирование тепловых потерь резервуаров ТЭС и котельных, расположенных в зонах влияния инженерных сооружений и численный анализ тепловых режимов рассматриваемых объектов в подобных условиях.

Рассматривается типичный вертикальный цилиндрический стальной подземный резервуар марки РВС-100. На рисунке 1 показано схематическое изображение области решения рассматриваемой задачи.

Для рассматриваемой области (рисунок 1) решается двумерная стационарная задача теплопроводности в системе «подземный резервуар – окружающая среда» с учетом наличия инженерных сооружений в зоне размещения резервуаров ТЭС и котельных.

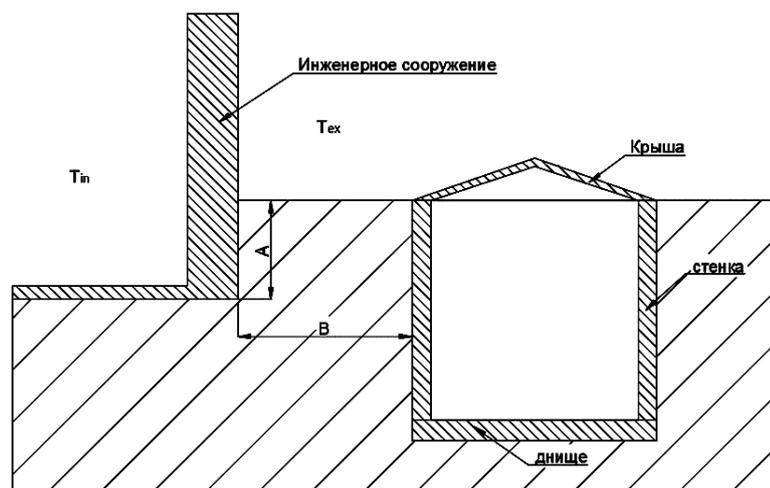


Рисунок 1 – Схема поперечного сечения области решения

Процессы переноса тепла для рассматриваемого объекта (рисунок 1) будут описываться следующими соотношениями:

$$\nabla^2 T_{из} = 0, \quad (1)$$

$$\nabla^2 T_{г} = 0, \quad (2)$$

$$\nabla^2 T_{ф} = 0. \quad (3)$$

$$T_{из,1} = T_{м} = \text{const}. \quad (4)$$

$$\lambda_{из} \text{grad}(T_{из,2}) = \lambda_{г} \text{grad}(T_{г,2}); \quad T_{из,2} = T_{г,2}; \quad (5)$$

$$\lambda_{г} \text{grad}(T_{г,3}) = \lambda_{ф} \text{grad}(T_{ф,3}); \quad T_{г,3} = T_{ф,3}. \quad (6)$$

$$-\lambda_{г} \text{grad}(T_{г,4}) = \alpha(T_{г,4} - T_{ex}), \quad (7)$$

$$-\lambda_{ф} \text{grad}(T_{ф,5}) = \alpha(T_{ф,5} - T_{ex}). \quad (8)$$

$$-\lambda_{ф} \text{grad}(T_{ф,6}) = \alpha(T_{ф,6} - T_{in}). \quad (9)$$

$$-\lambda_{ф} \text{grad}(T_{ф,7}) = \alpha(T_{ф,7} - T_{in}), \quad (10)$$

$$\text{grad}(T_{г}) = 0, \quad x \rightarrow \pm\infty, \quad y \rightarrow -\infty. \quad (11)$$

$$\text{grad}(T_{\phi})=0, x \rightarrow \pm\infty, y \rightarrow +\infty. \quad (12)$$

Обозначения: T – температура, К; λ – коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К); α – коэффициент теплоотдачи, Вт/м²·К.

Индексы: из – слой тепловой изоляции; г – грунт; м – мазут; ф – фундамент инженерного сооружения; in – внутренний; ex – наружный; 1 – внутренняя поверхность изоляции резервуара; 2 – граница раздела «корпус резервуара- грунт»; 3 – граница раздела «грунт – фундамент инженерного сооружения»; 4 – граница раздела «грунт – окружающая среда»; 5 – граница раздела «грунт – инженерного сооружения»; 6 – граница раздела «фундамент – воздух внутри инженерного сооружения»; 7 – граница раздела «пол подвала – воздух внутри инженерного сооружения».

Рассматриваемая задача (1) – (12) решена с применением средств и функций пакета программ мультифизического моделирования COMSOL Multiphysics с использованием модуля General Heat Transfer [4].

Исследование проводилось для резервуара марки РВС-100 с тепловой изоляцией из минеральной ваты (толщина 50 мм).

При проведении численного моделирования предполагалось, что температура внутренней поверхности резервуара имеет постоянное значение, равное температуре хранящегося топлива $t_m = 80$ °С. Расстояние от внешней изоляции резервуара до фундамента составляло $B = 20$ м, а заглубление фундамента $A = 2$ м [5]. Температура окружающей среды T_{ex} принималась равной средней температуре воздуха за период отопления в городе Томск [7], а температура воздуха внутри инженерного сооружения составляло $T_{in} = 293,15$ К. В таблице 1 приведены теплофизические характеристики материалов и веществ, использовавшиеся при проведении исследований [6].

Таблица 1 – Теплофизические характеристики материалов

Материал	Плотность, кг/м ³	Теплопроводность, Вт/(м·К)	Удельная теплоемкость, Дж/(кг·°С)
Минеральная вата	150	0,046	840
Железобетон	2200	1,54	887
Грунт	1835	1,42	1155

Основные результаты численного моделирования тепловых режимов резервуаров для хранения топлив ТЭС и котельных с учетом влияния инженерных сооружений в зоне их размещения приведены в таблице 2 и на рисунках 2, 3.

В таблице 2 приведены значения тепловых потерь Q_1 рассчитываемого объекта без учета наличия инженерных сооружений и Q_2 – с учетом наличия инженерных сооружений в зоне размещения резервуаров для хранения топлив ТЭС и котельных.

Таблица 2 – Результаты расчета тепловых потерь

Вариант расчета	Температура окружающей среды, °С	Q_1 , кВт	Q_2 , кВт	$\delta = \frac{Q_2 - Q_1}{Q_2}, \%$
сентябрь	+9,2	97,451	97,638	0,192
октябрь	+0,9	109,140	109,103	0,034
ноябрь	-10,4	124,727	124,719	0,006
декабрь	-17,5	134,281	134,730	0,333
январь	-19,2	136,641	136,866	1,334
февраль	-16,7	133,157	133,419	0,196
март	-10,1	124,090	124,314	0,180
апрель	-0,1	110,264	110,490	0,205
май	+8,6	98,275	98,462	0,190
июнь	+15,3	89,021	89,208	0,210

Результаты численного анализа тепловых потерь резервуаров для хранения топлив ТЭС и котельных, приведенные в таблице 4, свидетельствуют о том, что наличие инженерного сооружения в зоне их размещения мало влияют на изменение тепловых потерь, поэтому можно пренебречь этим показателем.

На рисунках 2, 3 приведены типичные температурные поля в зоне резервуаров для хранения топлив ТЭС и котельных при отсутствии близрасположенных инженерных сооружений (рисунок 2) и при их наличии (рисунок 3).

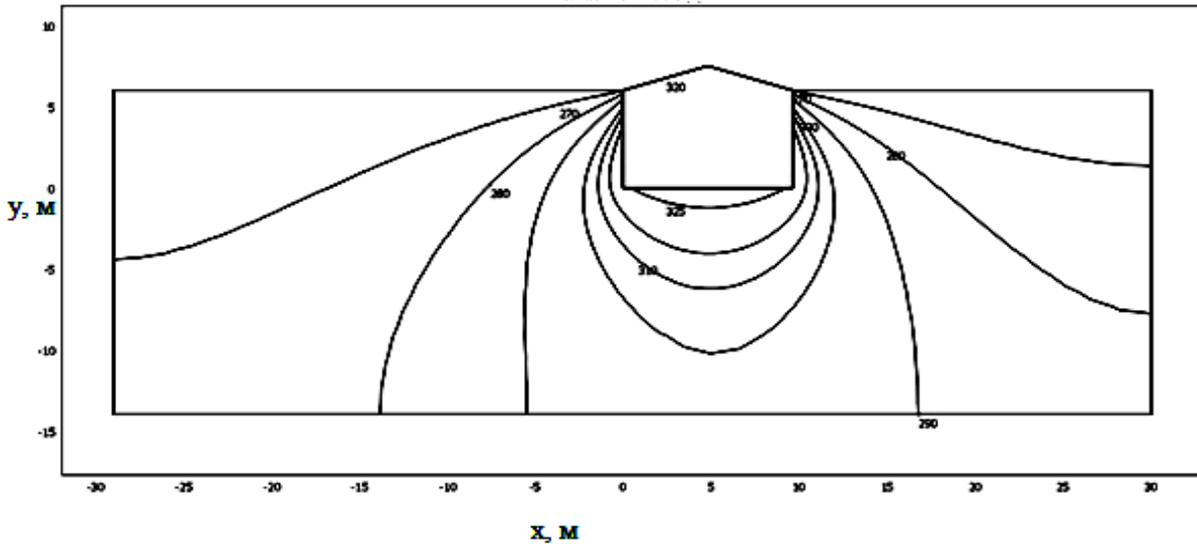


Рисунок 2 – Типичные температурные поля в зоне размещения резервуаров для хранения топлив ТЭС и котельных при температуре окружающей среды -40°C

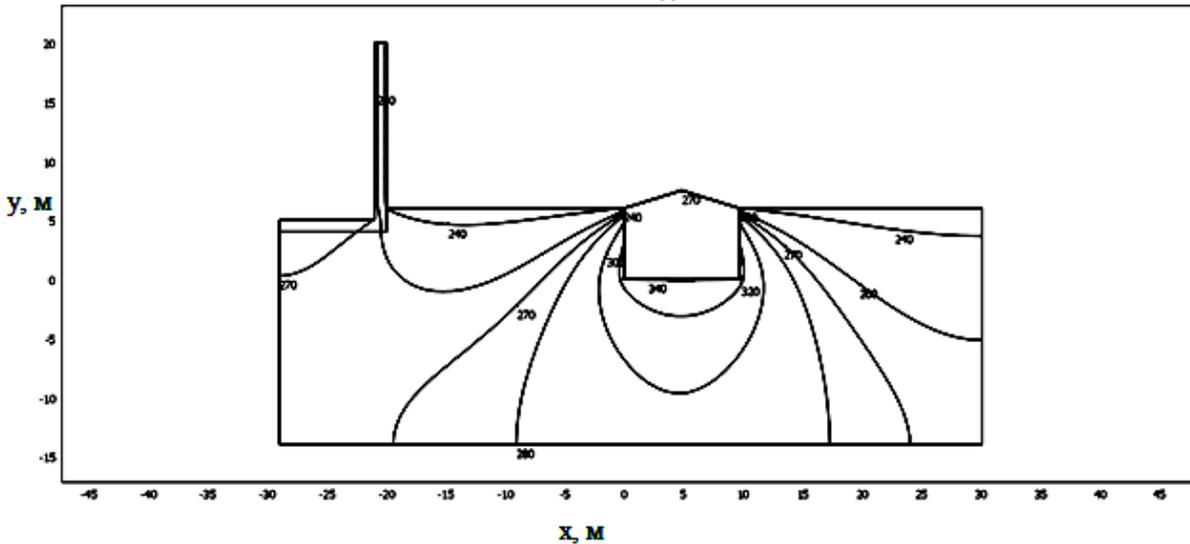


Рисунок 3 – Типичные температурные поля в зоне размещения резервуаров для хранения топлив ТЭС и котельных при температуре окружающей среды -40°C с учетом влияния инженерного сооружения

Литература:

1. Развитие теплоснабжения в России в соответствии с Энергетической стратегией до 2030г. // Новости теплоснабжения. – 2010. – № 2. – С. 6–9.
2. Олимпиев В.В., Михеев Н.И., Молочников В.М. Энергосберегающая технология хранения и подогрева мазута в мазутных хозяйствах ТЭС и котельных // Известия академии наук. Энергетика. – 2005. – №1 – С. 14 – 1
3. Назмеев Ю.Г. Мазутные хозяйства ТЭС. – М.: МЭИ, 2002. – 612 с.

4. Бирюлин Г.В Теплофизические расчеты в конечно-элементном пакете COMSOL/FEMLAB. СПб.: СПбГУИТМО, 2006. – 89 с.
5. СНиП 2.11.03-93. Строительные нормы и правила. Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы. М.: Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2011. – 46 с.
6. Гува А.Я. Краткий теплофизический справочник. Новосибирск: Сибвузиздат, 2002. – 300 с.
7. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. Учебник для вузов. М.: Издательство МЭИ. 2001. – 472 с.

УДК 677.46.494:536.46

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА МОДИФИКАЦИИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

МИКРЮКОВА О.Н., аспирант, ЛИПАТОВА Л.А., аспирант,
ЗМЕЕВА Е.Д., аспирант, СУББОТИНА Е.В., магистрант, ЗЮЛИН А.А., магистрант,
БЕСШАПОШНИКОВА Н.В., ассистент, БЕСШАПОШНИКОВА В.И., профессор

Московский государственный университет дизайна и технологии,
Российский государственный социальный университет,
г. Москва, Российская Федерация

Ключевые слова: моделирование, оптимизация, текстильные материалы, модификация, замедлители горения, свойства, показатели горючести.

Реферат: в работе представлены результаты поиска эффективного способа модификации целлюлозных текстильных материалов с применением математических методов моделирования эксперимента. Определены оптимальные параметры процесса модификации пропиткой с плюсованием хлопчатобумажной ткани замедлителем горения афламмитом KWB, которые обеспечивают устойчивый огнезащитный эффект с кислородным индексом 27,9-28,2 % об.

На протяжении тысячелетий не ослабевает интерес человечества к хлопчатобумажным тканям. Их природные свойства: высокая гигроскопичность, мягкость, прочность делают их привлекательными для изготовления как изделий бытового (одежда и постельное белье, мебельные и гардинные ткани и др.), так и технического (брезенты, канаты, тенты и т.п.) назначения. Существенным недостатком тканей является горючесть, кислородный индекс не превышает 17-18 % об. В большинстве стран мира приняты законы, запрещающие применение горючих текстильных материалов для отделки помещений и транспорта, в производстве некоторых товаров бытового назначения (одежда для пожилых людей, постельное белье и для других целей) и спецодежды. Поэтому проблема снижения горючести целлюлозных материалов имеет первостепенное значение.

Улучшение функциональных характеристик текстильных материалов или придание им новых свойств путем модифицирования за счет незначительного изменения или дополнения базовой технологии требует значительно меньших материальных затрат и времени, чем создание принципиально новых видов волокон. Поэтому модификация является одним из основных способов придания текстильным материалам специфических свойств, в том числе огнезащитных. Важным вопросом в производстве огнезащитных текстильных материалов является выбор оптимальных путей и методов модификации [1, 2].

В качестве объекта исследования выбрали суровую расшлихтованную хлопчатобумажную ткань арт. 210, поверхностной плотности 110 г/м². Для огнезащитной модификации использовали фосфоразотсодержащий органический замедлитель горения (ЗГ) - Афламмит KWB. В качестве катализатора вводили 70-75% фосфорную кислоту H₃PO₄. Модификацию осуществляли методом пропитки с плюсованием. Замедлитель горения разбавляли дистиллированной водой до требуемой концентрации антипирена в пропиточном растворе. Избыток раствора отжимали, и ткань высушивали до содержания влаги 8%. Затем образцы подвергали термообработке при температуре 150-170 °С в течение 2-10 мин. Модифицированную ткань подвергали промывке холодной водой с

последующей окончательной сушкой. Готовые образцы взвешивали на аналитических весах с точностью до 0,001. Привес замедлителя горения в структуре ткани определяли по разности веса пробы до и после модификации. Показатели горючести и физико-механических свойств определяли по стандартным методикам.

Для выявления эффективных параметров процесса модификации хлопчатобумажной ткани арт. 210 раствором Афламмита КWB воспользовались математическим методом моделирования - полным трехфакторным экспериментом [3]. Определены основные характеристики моделируемого процесса (таблица 1). Параметром оптимизации является показатель огнестойкости – кислородный индекс, %об.

Таблица 1 – Основные характеристики плана эксперимента

Интервалы варьирования факторов	Факторы		
	x ₁ -концентрация, мл/л	x ₂ -температура, °С	x ₃ - время, сек
X ₁₀	30	85	330
ΔX	1	5	10
dx _i	20	25	270
X _{i max}	50	110	600
X _{i min}	10	60	60

В результате экспериментирования получена математическая модель, уравнение регрессии вида:

$$y = 28,14 + 2,29 x_1 + 1,68 x_2 + 0,89 x_3 + 0,5 x_1 x_2 - 0,33 x_2 x_3 + 0,23 x_1 x_2 x_3, \quad (1)$$

которое позволяет управлять процессом огнезащитной модификации текстильных полотен фосфорсодержащим замедлителем горения афламмитом КWB и получать хлопчатобумажных тканей с разной степенью огнезащиты с учетом предъявляемых требований и назначения изделий.

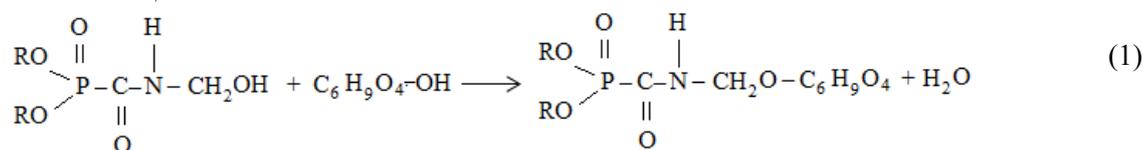
Симплексным методом определены оптимальные параметры процесса модификации пропиткой с плюсованием хлопчатобумажной ткани афламмитом КWB: концентрация замедлителя горения афламмита КWB в модифицирующем растворе 33±0,2мл/л, что соответствует 20% содержанию афламмита в водном растворе пропиточной ванны; температура раствора - 95±2 °С, продолжительность пребывания текстильного материала в растворе 340±5 сек. При этих условиях достигается максимальное значение показателя горючести кислородного индекса 38-40%.

Для экспериментального подтверждения результатов математического моделирования процесса модификации афламмитом КWB поставили серию опытов, с разным содержанием антипирена в водном растворе. Результаты испытания образцов модифицированной ткани на показатель горючести показали (таблица 2), что теоретические расчеты согласуются с экспериментальными данными.

Таблица 2 – Показатели свойств модифицированной ткани до и после стирки

Показатель	20% р-р КWB без термо-обработки	20% р-р КWB T=150°С, T=5 мин	20% р-р КWB без термо-обработки	20% р-р КWB T=150°С, T=5 мин
	До стирки		После стирки	
Привес замедлителя горения в структуре ткани, %	27,2	27,0	9,8	14,6
Кислородный индекс, %об.	39,5	40,0	24,8	27,2

Однако огнезащитный эффект неустойчив к многократным стиркам, то есть модификация является поверхностной. С целью обеспечения взаимодействия замедлителя горения с целлюлозой, в модифицирующий раствор вводили от 1 до 5% фосфорной кислоты. Кроме того, пробы после сушки подвергали термообработке в течение 1-10 мин. Полученные результаты (таблица 2), свидетельствуют, что введение в модифицирующий раствор 1% фосфорной кислоты и термообработка проб в течение 2 мин обеспечивают химическое взаимодействие ЗГ с волокнообразующим полимером ткани арт. 210. О чем свидетельствует высокое значение кислородного индекса 27,2%об после многократной стирки, а также данные инфракрасной спектроскопии. В ИК спектрах образцов, модифицированного афламмитом КWB, значительно уменьшается интенсивность и площадь полос в области 3525 см^{-1} , соответствующих колебаниям валентных связей ОН групп целлюлозы. Кроме того, в структуре модифицированной ткани присутствуют полосы в области 1490 и 822 см^{-1} , характерные для афламмита КWB и свидетельствующие о присутствии фосфора в молекуле модифицированной целлюлозы, которые сохраняются после стирки, что может свидетельствовать о химическом взаимодействии афламмита КWB и целлюлозы по схеме:



Исследование влияния модификации на прочностные свойства хлопчатобумажной ткани показало, что введение в модифицирующий раствор афламмита КWB 1% фосфорной кислоты и термообработка в течение 2 мин не оказывает существенного влияния на прочностные свойства ткани.

Таким образом, в результате проведенных исследований получена математическая модель, которая позволяет управлять процессом огнезащитной модификации текстильных полотен фосфорсодержащим замедлителем горения афламмитом КWB и получать хлопчатобумажные ткани с разной степенью огнезащиты с учетом предъявляемых требований и назначения изделий.

Литература:

1. Besshaposhnikova V.I. Flameproofing modification of synthetic materials by laser radiation /Besshaposhnikova V.I., Artemenko S.E., Panova L.G., Kulikova T.V., Grishina O.A., Shteinle V.A., Zagoruiko M.V. //Fibre Chemistry .-2008 .- V. 40, № 1 .-P. 61-65
2. Бычкова, Е. В. Взаимодействие замедлителей горения с вискозным волокном / Е. В. Бычкова, Л. Г. Панова // Химические волокна. – 2013. – № 6. – С. 27-32.
3. Бесшапошникова В.И. Планирование и организация эксперимента в легкой промышленности : учебное пособие / В.И. Бесшапошникова. -- М. : РИО МГУДТ, 2013. – 291 с.

УДК 677.022:519.8:62.50

ИМИТАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ ПРОЦЕССОВ ИЗНОСА И СТАРЕНИЯ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ НОРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

¹МОНАХОВ В.В., аспирант, ¹САМОЙЛОВА Т.А., аспирант,
¹СЕВОСТЬЯНОВ П.А., профессор, ²ОРДОВ К.В., профессор

¹Московский государственный университет дизайна и технологии,
²Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова,
 г. Москва, Россия Федерация

Ключевые слова: износ, старение, компьютерное моделирование.

Реферат: процесс возникновения нарушений в структуре материала является вероятностным процессом. Для его изучения была построена компьютерная модель, с помощью которой можно исследовать влияние нарушений стационарности образования дефектов.

Рассмотрим процесс возникновения и развития дефектов в структуре материалов при его износе и старении. В первоначально бездефектном образце материала по тем или иным причинам возникают центры развития дефектов. Появление нарушений можно рассматривать, как случайный вероятностный процесс [1,2].

Для изучения процессов износа и старения материалов была построена компьютерная модель в Matlab.

Обозначим через Tau интервал до появления дефекта, а через $Teta$ интервал до исчезновения дефекта. Рассмотрим, как меняется распределение времени T до появления N дефектов в материале в зависимости от вида распределения интервалов времени Tau и $Teta$. Пусть Tau и $Teta$ распределены по равномерному закону с диапазоном варьирования значений для Tau $[0; 2TauSr]$ и для $Teta$ $[0; 2TetaSr]$ при $N = 20$.

Компьютерный эксперимент показал, что и в этом случае наилучшей аппроксимацией гистограммы для $T(N)$ по критерию максимального правдоподобия является инверсное Гауссово распределение.

На рисунке 1 приведена гистограмма значений T , полученных по 10000 прогонам модели, и ее аппроксимация инверсным Гауссовым распределением (*InvNormDistr*).

Модель позволяет исследовать влияние нарушений стационарности образования дефектов. Например, зачастую интенсивность возникновения дефектов в единицу времени зависит от числа уже имеющихся дефектов [3,4]. Эта, своего рода «положительная обратная связь» ускоряет процесс появления дефектов и делает этот процесс нестационарным во времени.

Один из простейших способов учесть этот эффект, характерный для многих полимерных материалов, - сделать скорость появления новых дефектов зависящей от их числа: $TauSr(t) = TauSr_0 / n(t)$.

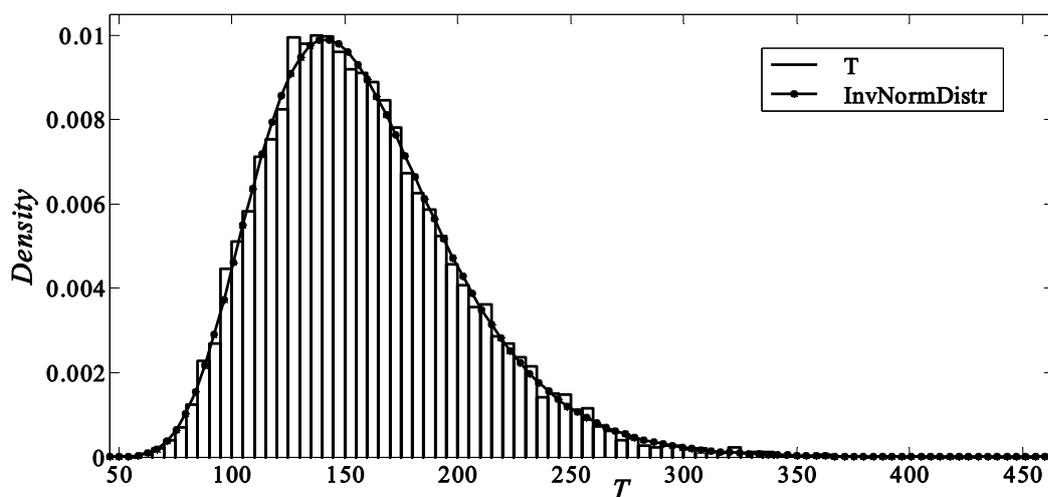


Рисунок 1 – Гистограмма значений T

Внесем соответствующие изменения в процедуру моделирования и выполним прогоны модели при прочих условиях, соответствующих начальному варианту. Соответствующая гистограмма распределения времени накопления первых $N = 20$ дефектов, полученная по 10000 прогонам модели, приведена на рисунке 2. Для сравнения на том же рисунке показана гистограмма для случая стационарного процесса, когда средние интервалы между моментами появления новых дефектов $TauSr$ – постоянная величина.

Из рисунка видно, что нестационарность процесса сильнее всего сказывается на нарастании числа дефектов, что, в свою очередь, отражается на степени износа и старении материала.

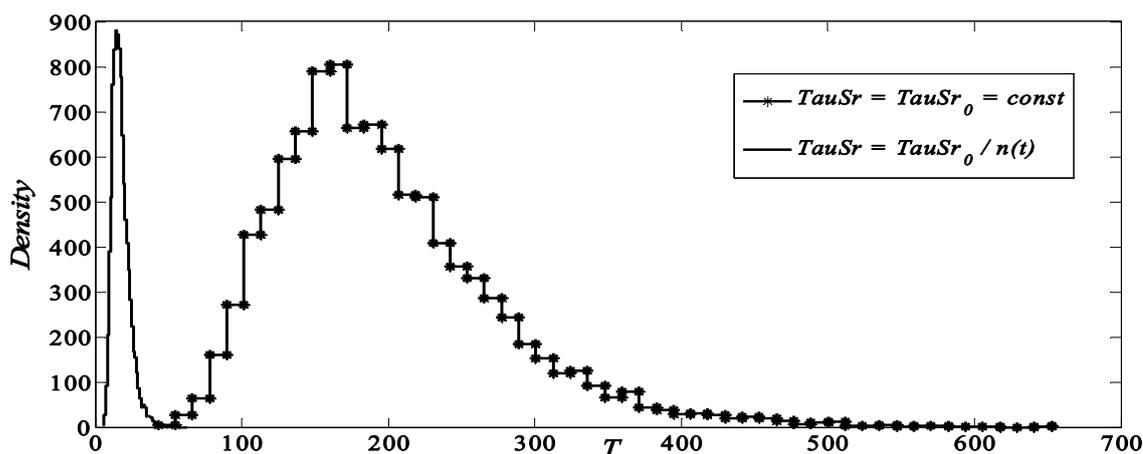


Рисунок 2 – Гистограмма распределения времени накопления первых N дефектов

Литература:

1. Феллер В. Введение в теорию вероятностей и ее приложения. В 2-х томах. Пер. с англ. – М.: Мир, 1984.
2. Карлин С. Основы теории случайных процессов. Пер. с англ. – М.: Мир, 1971. – 536 с.
3. Севостьянов П.А., Забродин Д.А. Моделирование потери свойств текстильных материалов как задача теории надежности. Химические волокна, №2, 2009. С.102 – 104.
4. Севостьянов П.А., Забродин Д.А. Модель потери функциональности технических материалов при их износе. ЭНИ «Технологии 21 века в легкой промышленности», 5, 2011.

УДК 539.3

МОДЕЛИРОВАНИЕ УПРУГОГО ОСНОВАНИЯ В РАСЧЕТАХ УСТОЙЧИВОСТИ ОБОЛОЧЕК

НИКОНОВА Т.В., доцент

Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: моделирование упругого основания, тонкие цилиндрические оболочки, локальная потеря устойчивости.

Реферат: приведена характеристика различных моделей упругого основания, рассмотрена задача об устойчивости цилиндрической оболочки в модели упругого полупространства, учитывающей связь между формой волнообразования и реакцией основания.

В современном гражданском, транспортном и промышленном строительстве, в качестве составных и несущих частей различных конструкций, находят широкое применение тонкостенные цилиндрические оболочки. Способность этих оболочек выдерживать значительные нагрузки при минимальной толщине позволяет создавать из них легкие конструкции с хорошими жесткостными и прочностными характеристиками. Описанная методика позволяет вычислить наиболее «уязвимые» места конструкции без проведения экспериментальных испытаний.

Существует два различных способа расчета тонких оболочек, лежащих на упругом основании. Согласно первому из них, при описании деформаций тонких оболочек на упругом основании необходимо использовать уравнения теории оболочек и трехмерной теории упругости. Второй подход является приближенным и использует модели упругого основания, реакции которых выражаются некоторыми дифференциальными операторами над прогибами оболочек.

В соответствии с первым способом для основания решается краевая задача, в которой на части границы ставятся обычные краевые условия, а на поверхности контакта с оболочкой задаются условия непрерывности перемещений и напряжений. Такая трехмерная модель является

сложной и редко применяется на практике.

Приближенные трехмерные модели наиболее точно отражают работу основания, но они также не получили широкого распространения. Причиной этого явилось то, что во внимание эти модели принимают все три составляющие реакции основания на оболочку, выраженные через компоненты перемещения с помощью некоторых дифференциальных операторов, а это существенно усложняет расчеты и не дает достаточной механической наглядности.

Одномерная модель Винклера, интерпретируется как система отдельных не связанных между собой пружин с линейными характеристиками [1]. В этой модели реакция упругого основания P принимается пропорциональной прогибу w

$$P = \alpha w \quad (1)$$

с коэффициентом пропорциональности α , называемым коэффициентом постели. Так как коэффициент этот только один, винклеровское основание называют еще однопараметрической моделью.

Одномерная модель Пастернака [2] с двумя упругими характеристиками

$$P = \alpha w + \beta \nabla^2 w, \quad (2)$$

где ∇^2 – двумерный оператор Лапласа, является обобщением модели Винклера. В отличие от предыдущей модели, эта модель интерпретируется как система пружин, соединенных по поверхности контакта связями, что позволяет учитывать за счет второго слагаемого в (2) работу основания на сдвиг. Данная модель с двумя коэффициентами постели является двухпараметрической и более полно отражает работу основания.

Описанные одномерные модели являются предпочтительными, так как решение задач с использованием этих моделей сводится к интегрированию сравнительно простых дифференциальных уравнений. Однако следует помнить и об их недостатках. С помощью модели Винклера не удастся учесть работу основания на сдвиг в пределах и за пределами конструкции. Применение модели Пастернака затруднено неопределенностью коэффициентов постели α и β , т.к. они напрямую не связаны с упругими и геометрическими параметрами основания. В ламинарной и мембранной моделях упругого основания распределительная способность носит промежуточный характер между гипотезой Винклера и упругого полупространства.

В модели упругого полупространства связь между перемещением среды и реактивным давлением принимается в виде

$$w = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} P(\xi, \eta) K(x - \xi, y - \eta) d\xi d\eta, \quad (3)$$

где K – некоторое ядро преобразования, получаемое из решений задач теории упругости о полупространстве, нагруженном единичной сосредоточенной силой. Изменяя вид ядра, можно прийти к различным интегральным моделям основания. Для того чтобы определить деформированное состояние оболочки на упругом основании необходимо совместно решить указанное интегральное уравнение и уравнения равновесия оболочки вместе с условием непрерывности перемещений и напряжений на поверхности контакта. Применение модели (3) осложняется выбором ядра.

Особенность смешанных моделей состоит в том, что они содержат в себе, с одной стороны, элемент упругого трехмерного тела, с другой стороны, какую-либо приближенную модель. Например, может быть использована модель, объединяющая в себе свойства полупространства и винклеровского основания. В некоторых случаях удобно использовать соединение свойств точной и двухпараметрической моделей.

В работе [3] упругое основание моделируется изотропным упругим полупространством, причем считают, что коэффициент постели основания c зависит от характера волнообразования на поверхности оболочки при потере устойчивости. Предполагая, что между основанием и оболочкой имеется жесткий контакт, имеем

$$c = c_1 \sqrt{k_1^2 + k_2^2}, \quad c_1 = \frac{2E_0(1-\nu_0)}{(1+\nu_0)(3-4\nu_0)}, \quad k_1 = \frac{\pi n}{L}, \quad k_2 = \frac{m}{R}, \quad (4)$$

где E_0, ν_0 – модуль Юнга и коэффициент Пуассона для упругого основания, n – число полуволн в осевом направлении, m – число волн в окружном направлении, k_1, k_2 – волновые числа, связанные с формой волнообразования оболочки при потере устойчивости, R, L – радиус и длина оболочки, соответственно.

Эта модель достаточно просто отражает реакцию заполнителя и при этом учитывает зависимость формы волнообразования от реакции упругого основания. Однако следует учитывать, что область применимости модели упругого полупространства ограничена рядом условий [3]: эту модель следует использовать вдали от краев оболочки, глубина основания H должна быть больше, чем длина характерной полуволны $l_1 = \pi / \sqrt{k_1^2 + k_2^2}$, длина характерной полуволны l_1 должна быть существенно меньше радиуса R оболочки.

Рассмотрим случай длинной цилиндрической оболочки, находящейся под воздействием тангенциального усилия T_2^0 , лежащей на упругом основании, моделируемом упругим полупространством. В соответствии с принимаемой моделью, реакция основания зависит от характера волнообразования на поверхности оболочки.

В этом случае формула для нахождения тангенциального усилия T_2^0 имеет вид:

$$T_2^0 = - \frac{Eh(\varepsilon^8[(\lambda^2 + m^2)^2 - 2m^2 + 1] + \lambda^4 / (\lambda^2 + m^2)^2 + c_2 \sqrt{\lambda^2 + m^2})}{m^2 - 1 - m^2 \lambda^2 / (\lambda^2 + m^2)^2}, \quad (5)$$

где E, h – модуль Юнга и толщина оболочки, ε – малый параметр, $\lambda = \pi R n / L$, $c_2 = c_1 R / (Eh)$.

Критическое тангенциальное усилие T_2^* может быть найдено путем минимизации усилия $|T_2^0|$ по переменным m и n при фиксированных значениях E_0, ν_0 . Так как коэффициент c связан со значениями k_1 и k_2 , то при минимизации (5) будет учтена зависимость реакции основания от формы волнообразования при потере устойчивости.

Для оболочек средней длины ($\varepsilon^2 \ll 1$ и $\lambda \sim 1$) $\lambda \ll m$. Тогда, пренебрегая λ^2 и 1 по сравнению с m^2 , из (5) получим приближенную формулу

$$T_2^* = - \min_m \left[\frac{Eh(\varepsilon^8 m^4 + \lambda^4 / m^4 + c_2 m)}{m^2} \right], \quad n = 1, \quad (6)$$

справедливую для случая, когда $\varepsilon^8 m^4 \sim \lambda^4 / m^4 \sim c_2 m$ при $\varepsilon \rightarrow 0$. Формула отличается от аналогичной формулы, полученной Товстиком П.Е., наличием слагаемого $c_2 m$, учитывающего наличие упругого основания, реакция которого зависит от характера волнообразования на поверхности оболочки.

Если оболочки длинные ($\lambda \leq \varepsilon^2$) и $\varepsilon^8 m^3 \sim c_2$ при $\varepsilon \rightarrow 0$, то, опустив второе слагаемое в (6), находим

$$T_2^* = - \min_m \left[\frac{Eh(\varepsilon^8 m^3 + c_2)}{m} \right], \quad n = 1. \quad (7)$$

Здесь потеря устойчивости происходит при одном из целых m , ближайших к

$$m_0 = \sqrt[3]{\varepsilon^{-8} c_2 / 2}. \quad (8)$$

Для длинных оболочек при $c_2 \sim \varepsilon^8$, из (6) получаем формулу

$$T_2^* = - \frac{Eh^3}{4R^2(1-\nu^2)} - \frac{4E_0(1-\nu_0)R}{3(1+\nu_0)(3-4\nu_0)}, \quad (9)$$

имеющую место при $m = 2, n = 1$ и обобщающую формулу Грасгофа – Бресса на случай оболочки, лежащей на упругом основании с реакцией, зависящей от характера волнообразования на поверхности оболочки. Соотношения (6),(7),(9) позволяют решить задачу об устойчивости цилиндрической оболочки на упругом основании с реакцией, зависящей от числа волн на поверхности оболочки, а также модуля Юнга и коэффициента Пуассона упругого основания.

Литература:

1. Устойчивость цилиндрической оболочки, односторонне взаимодействующей с винклеровским основанием / В.А. Баженов [и др.] // Прикладная механика. – 1981. – Т. 17, № 6. – С. 71-75.
2. Пастернак, П.Л. Основы нового метода расчета фундаментов на упругом основании при помощи двух коэффициентов постели / П.Л. Пастернак. – М.: Стройиздат, 1954. – 56 с.
3. Товстик, П.Е. Локальная устойчивость пластин и пологих оболочек на упругом основании / П.Е. Товстик // Изв. РАН. МТТ. – 2005. – №1. – С. 147-160.

УДК 621.77

ВОЛОЧЕНИЕ ПРОВОЛОКИ НИКЕЛИДА ТИТАНА С НАНЕСЕННЫМ СЛОЕМ НИТРИДА ТИТАНА

¹НОВИКОВ В.Ю., лаборант, ²БАГРЕЦ Д.А., заведующий лабораторией,
¹НОВИКОВ Ю.В., доцент

¹Витебский государственный технологический университет,
²Институт технической акустики НАН Беларуси,
г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: волочение, никелид титана, барьерный слой, нитрид титана.

Реферат: методом ионно-плазменного осаждения выполнено нанесение тонкого барьерного слоя нитрида титана на проволоку никелида титана. Получены кривые растяжения образцов исследуемой проволоки нитрида титана: в условиях поставки, с TiN покрытием, после рекристаллизационного отжига, с TiN покрытием после рекристаллизационного отжига. Исследуемые проволоки были приведены к одному фазовому составу. Измерены усилия волочения TiNi проволоки для различных переходов.

Сплавы на основе никелида титана (TiNi) являются перспективными материалами медицинского назначения. Основным препятствием для массового внедрения никелида титана в медицину является выход из материала на поверхность ионов никеля (Ni), которые оказывают токсическое воздействие на биологические ткани [1-3]. Уменьшить диффузию ионов металла в окружающую среду можно за счет нанесения барьерного слоя на поверхность сплава никелида титана методом ионно-плазменного осаждения [4]. Наиболее изученными являются пленки нитрида титана (TiN), традиционно используемые в качестве защитно-декоративных, упрочняющих и износостойких покрытий.

Целью работы являлось измерение усилий волочения проволоки никелида титана с нанесенным методом ионно-плазменного осаждения тонким барьерным слоем нитрида титана.

В качестве образцов использовали проволоку TiNi эквиаомного состава диаметром 0,6 мм. Покрытия из нитрида титана наносили методом ионно-плазменного осаждения на установке «Булат-6», оснащенной сепаратором плазменного потока, при условии вращения подложкодержателя. Перед загрузкой в вакуумную камеру образцы подвергали ультразвуковой очистке в среде Нефрас С2–80/120. Нанесение TiN покрытий осуществлялось, когда ток дуги составлял около 110 А, напряжение смещения на подложке 100 В, давление азота 0,3 Па. Время напыления около 15 минут обеспечивало толщину нанесенного слоя 0,8÷1 мкм. После окончания процесса, образцы охлаждали в вакуумной камере до температуры 100°С.

В результате ионно-плазменного осаждения покрытия из TiN на поверхность никелида титана происходит изменение свойств основы, выражающееся в уменьшении величины фазового предела текучести с 400 МПа до 350 МПа (рисунок 1). При этом предел прочности образца с покрытием (рисунок 1, кривая 2) выше по сравнению с TiNi проволокой в условиях поставки (рисунок 1, кривая 1).

Процесс осаждения TiN покрытия приводит к существенным изменениям кинетики мартенситных превращений в никелиде титана [5], т.е. после напыления TiNi сплав имеет отличные от состояния поставки характеристические температуры, фазовый состав, физико-механические свойства (рисунок 2, кривые 1,2). Проволоку из TiNi в условиях поставки и после

осаждения TiN покрытия подвергали рекристаллизационному отжигу при температуре 700 °С в течении 20 мин с закалкой на воздухе. Для исключения окисления поверхности образцов нагрев, выдержку и охлаждение осуществляли в среде аргона.

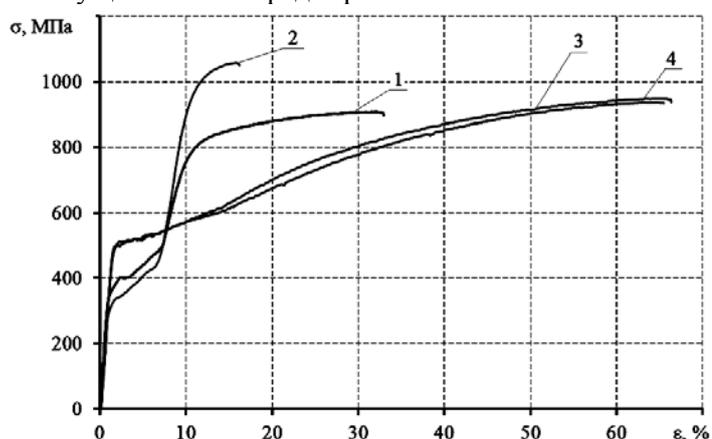


Рисунок 1 – Диаграммы растяжения TiNi проволоки: 1 – в условиях поставки; 2 – с TiN покрытием; 3 – после рекристаллизационного отжига; 4 – с TiN покрытием после рекристаллизационного отжига

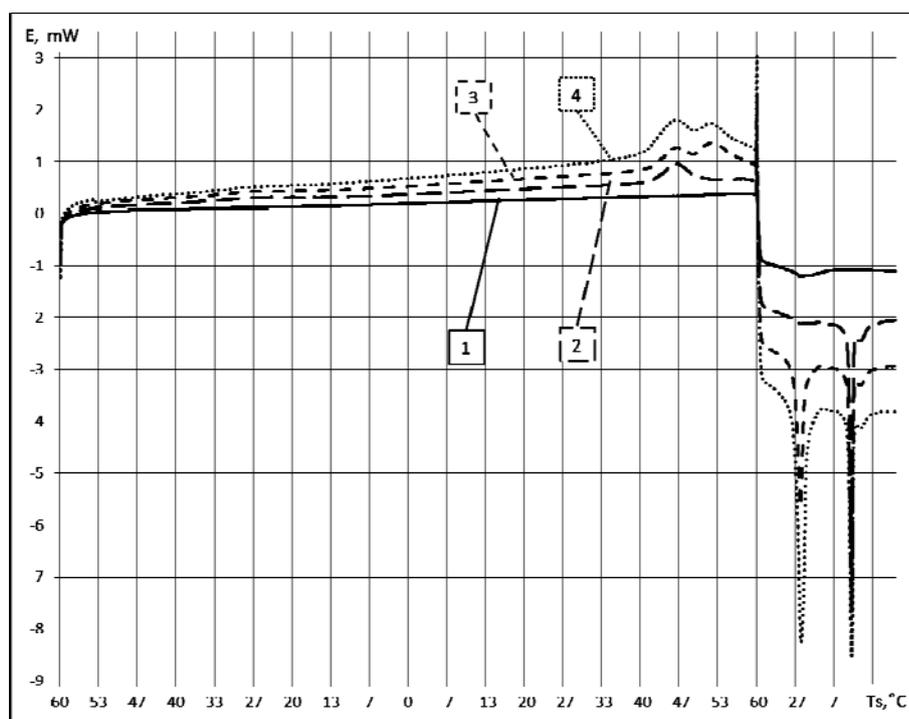


Рисунок 2 – Калориметрические зависимости: 1 – в условиях поставки; 2 – с TiN покрытием; 3 – после рекристаллизационного отжига; 4 – с TiN покрытием после рекристаллизационного отжига

В результате исследований были получены образцы, имеющие одинаковое фазовое состояние (рисунок 2, кривые 3,4) и механические характеристики (рисунок 1, кривые 3,4). На образцах проводились измерения усилий волочения по маршрутам: 0,6 → 0,57 → 0,52 с единичными обжатиями 9,7 % на первом переходе и 16,7 % на втором; 0,6 → 0,52 с обжатием 25 %. Скорость волочения составляла около 20 мм/мин, в качестве смазочного материала использовалось масло М-8.

В условиях сухого волочения на всех переходах наблюдается возрастание усилия волочения для образцов с TiN покрытиями (рисунок 3, кривые 1,2). Этот эффект наиболее выражен при

обжатию 9,7 % и 25 %. Изменение усилия волочения для образца с TiN покрытием и образца без покрытия при этом составило 24÷27 МПа, на втором переходе (16,7 %) – 17 МПа.

При волочении при наличии смазки (рисунок 3, кривые 3,4) для TiNi проволоки без покрытия на всех переходах усилия волочения совпадают (в пределах погрешности измерения) со значениями, полученными без смазки. Для образцов с TiN покрытиями наблюдается снижение усилий волочения, для больших обжатий - усилия волочения ниже, чем у образцов без нанесенного слоя.

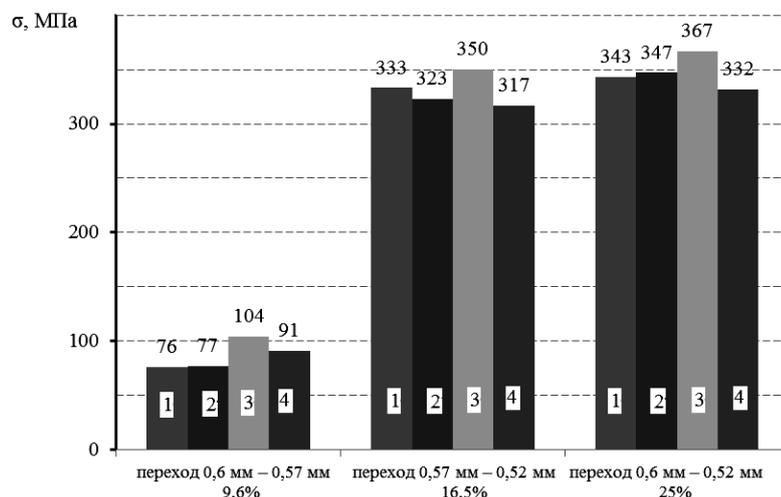


Рисунок 3 – Диаграмма напряжений волочения TiNi проволоки для различных переходов:
 1 – TiNi, без смазки; 2 – TiNi, со смазкой; 3 – TiNi+TiN, без смазки;
 4 – TiNi+TiN, со смазкой

На основе исследования процесса волочения TiNi проволоки после отжига, с осажденным TiN слоем, было выявлено, что без наличия смазочного материала на всех переходах усилия волочения меньше у образцов без нанесенного слоя. Присутствие масляной пленки существенно снижает усилие волочения для образцов с нанесенным слоем, наибольший эффект достигается при максимальной обжатии – 25 %.

Литература:

1. Ryhanen J. // Minimally Invasive Therapy & Allied Technologies. – 2000. – Vol. 9. – P. 99-107.
2. Гюнтер В.Э., Миргазизов М.З. // Российский вестник дентальной имплантологии. – 2004. – № 1. – С. 52-56.
3. Лотков А.И., Мейснер Л.Л., Гришков В.Н. // ФММ. – 2005. – Т. 99, № 5. – С. 66-78.
4. Yongqing Fu, Hejun Du, Sam Zhang. // Surface and Coatings Technology. – 2003. – Vol. 167. – P. 129-136.
5. Клубович В.В., Рубаник В.В., Рубаник В.В. мл., Багрец Д.А., Милюкина С.Н., Дородейко В.Г. // Материалы, технологии, инструменты. – 2013. – Т. 18, № 2. – С. 47-51.

УДК 621.778: 621.372.8

МОДЕЛИРОВАНИЕ КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

НОВИКОВ В.Ю., лаборант, НОВИКОВ Ю.В., доцент

Витебский государственный технологический университет,
 г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: ультразвук, колебательная система, САЕ-система ANSYS.

Реферат: рассмотрена методика моделирования волноводных систем для интенсификации технологических процессов с использованием САЕ-системы ANSYS на этапе проектирования. Предложенная методика позволяет исключить операции подгонки волноводов в процессе их изготовления и может быть использована при проектировании ультразвукового оборудования.

Применение мощных ультразвуковых колебаний (УЗК) позволяет интенсифицировать различные технологические процессы [1]. Использование УЗК в процессе обработки металлов давлением является эффективным способом для снижения сил трения и позволяет уменьшить напряжение деформирования, увеличить единичную деформацию за операцию и ускорить процесс диффузии металлов [2]. Важно выбрать необходимую ультразвуковую колебательную систему (УЗКС), позволяющую добиться требуемого результата при обработке металлов давлением. Это требует рационального конструирования колебательной системы и схем подведения к очагу деформации, определения оптимальных технологических режимов обработки.

Существуют численно-аналитические методы расчета УЗКС, построенных на основе дифференциальных уравнений, решение которых представляет сложную задачу [3]. Методы инженерного расчета не дают полного представления о форме и характере колебаний, ряд допущений приводит к необходимости в процессе изготовления колебательной системы производить ее подгонку. Известны компьютерные пакеты программ, позволяющие произвести анализ УЗКС при помощи приближенных численных методов, и сформировать представление о форме колебаний и позволить исключить операции подгонки УЗКС, одной из таких программ является САЕ-система ANSYS (Computer Aided Engineering)[4-5].

Используемая методика моделирования УЗКС заключается в получении значений резонансных характеристик посредством численно-аналитического расчета и ввода данных в САЕ-систему ANSYS. В рамках данного пакета расчет амплитудно-резонансных характеристик волноводных систем можно осуществлять несколькими методами, выбран метод Блока-Ланкроста в виду его удобства использования и наименьшего машинного времени.

Рассматриваемая методика синтеза и анализа УЗКС (рисунок 1) позволяет исключить операции подгонки волноводов в процессе изготовления. В случае получения амплитудно-частотных характеристик разрабатываемых волноводов не соответствующих требуемым, производить изменение геометрических размеров, добавление или изменение конструктивных элементов, свойств используемых материалов и другие исходные параметры. Добиться требуемых выходных данных является простой задачей в ANSYS в отношении производства экспериментальных моделей [5].



Рисунок 1 – Блок-схема методики моделирования колебательных систем

Изложенная методика может применяться для разработки колебательных систем различного назначения: волочение, прессование, сварка, диспергирование.

Анализ задач в рамках ANSYS делится на основные этапы:

- построение конечно-элементной модели задачи;
- выбор типа проводимого анализа и его опций, задание возбуждающих и прочих нагрузок, граничных и ограничивающих условий, получение численных значений параметров;
- изучение и обработка результатов.

Построение конечно-элементной модели начинается с построения геометрии рассчитываемого волновода. В программе представлено множество механизмов построения: создание ключевых точек, линий и замкнутых областей в одномерном, двумерном и трехмерном пространстве. При построении задачи в двумерном и трехмерном пространстве можно применять геометрические примитивы: круги, цилиндры, параллелепипеды и т.д., а также набор булевских операций по сложению, вычитанию, пересечению и т.д. построенных объектов. Далее построенному объекту задаются физико-механические свойства, тип конечных элементов. Библиотека ANSYS содержит большое число типов конечных элементов, предназначенных для решения различных задач.

Моделируемая среда (объект) может обладать изотропными или анизотропными свойствами. Каждый тип элемента имеет свою собственную элементную систему координат, определенным образом ориентированную относительно глобальной декартовой системы координат.

Набор материальных свойств и реальных констант, тип конечного элемента и элементная система координат составляют атрибуты расчетной области, которые задавали с помощью различных команд ANSYS. Следующим этапом в создании модели волновода построение конечно-элементной сетки модели, которая может быть регулярной, произвольной или адаптивной. Приемлемой сеткой для исследуемых волноводных систем выбрали прямоугольную восьмиконечную форму SOLID185. После задания атрибутов строится сетка конечных элементов модели концентратора. Варианты сеточных моделей на примере исследуемых ступенчатого цилиндрического и конического концентраторов созданных генератором сетки ANSYS Design Space.

Программа ANSYS позволяет применять различные типы анализа построенной модели. Наиболее часто используемые типы анализа:

- статический анализ – получение установившегося решения при независимых от времени нагрузках и граничных условиях;
- гармонический анализ – получение установившегося решения при гармонически изменяющихся во времени с определенной частотой нагрузках и граничных условиях;
- модальный анализ – нахождение собственных частот и соответствующих им собственных форм колебаний тел конечных размеров – решение однородной краевой задачи;
- анализ переходных процессов – получение решения при произвольно зависящих от времени нагрузках и граничных условиях.

Выбор типа анализа осуществляется специальными командами ANSYS. Опции задаются в зависимости от типа анализа. Например, в гармоническом анализе задается частотный интервал для концентраторов с резонансной частотой $f = 18$ кГц от 16 до 20 кГц и концентраторов с резонансной частотой $f = 22$ кГц от 20 до 24 кГц. Задается число точек в частотном интервале (около 30 точек), для которых необходимо выполнить решение.

На следующем этапе задаются:

- граничные условия;
- условия закрепления различных частей рассчитываемой конструкции;
- возбуждающие колебания нагрузки;
- условия симметрии задачи и т.д.

После формирования исходных данных осуществляется запуск процесса расчета амплитудно-частотных характеристик исследуемого концентратора.

В программе ANSYS предусмотрено множество вариантов просмотра и обработки результатов расчетов. Постобработка производится в основном в двух постпроцессорах:

POST1 – просмотр результатов в определенный момент времени, на определенной частоте для гармонического анализа. Графическое изображение формы колебаний исследуемых УЗКС, полученное посредством анализа в ANSYS, схоже с интерферограммами амплитуды смещений

УЗКС. Посредством чего можно определять оптимальное местоположение волок и волоочильных каналов в месте с максимальной амплитудой смещений на этапе анализа акустических систем;

POST26 – просмотр результатов во времени и диапазоне частот для гармонического анализа.

Разработанная методика моделирования колебательных систем позволяет получать на этапе проектирования значения амплитудно-частотных характеристик модели схожие со значениями реальной волноводной системы. Позволяет исключить операции подгонки волноводов в процессе их изготовления.

Литература:

1. Северденко, В.П. Ультразвук и пластичность / В.П. Северденко, В.В. Клубович, А.В. Степаненко. – Минск: Наука и техника, 1976. – 448 с.
2. Кулемин, А.В. Ультразвук и диффузия в металлах / А.В. Кулемин. – Москва: Металлургия, 1978. – 200 с.
3. Теумин, И.И. Ультразвуковые колебательные системы – Москва: Машгиз, 1959. 331 с.
4. Абрамова, А.В. Анализ методов расчета и конструирования волноводных систем для ультразвуковых установок технологического назначения / А.В. Абрамова. – Гомель: ИММС НАН Беларуси, 2012.
5. Новиков В.Ю., Рубаник В.В., Новиков Ю.В. Измерение резонансных характеристик колебательных систем волоочильных установок // Законодательная и прикладная метрология №2(135). – Москва: АНО «РСК-Консалтинг», 2015 г. С. 4-8.

УДК 621.924

СИСТЕМА ДИАГНОСТИКИ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

ОЛИНИЙЧУК А.И., магистр, ШЕВЧЕНКО В.В., доцент

Национальный технический университет Украины
Киевский политехнический институт, г. Киев, Украина

Ключевые слова: система диагностики, акустическая эмиссия, нейронные сети.

Реферат: использование самообучающихся нейронных сетей, нечеткий метод группового учета аргументов и первичный информационный признак комбинационного параметра акустической эмиссии в системе диагностики режущего инструмента.

В наше время наука и техника достигли невиданных высот, но чем больше мы узнаем, тем больше возникает вопросов и проблем. Сегодняшняя промышленность не может обойтись без повсеместного использования режущего инструмента, но параллельно идут проблемы износа инструмента, отказ оборудования в критические моменты, аварии которые к глубочайшему нашему сожалению, могут повлечь за собой человеческие жертвы.

Режущий инструмент, является тем фактором от которого зависит качество получаемых деталей и в целом на надежность процесса механической обработки. В процессе резания рабочие поверхности режущего инструмента подвергаются воздействиям различного рода нагрузок, что влечет за собой понижение стойкости режущего инструмента вплоть до поломки или деформации.

Управление интенсивностью, прогнозом износа режущего инструмента и его своевременная диагностика играет важную роль при проведении оптимизации технологических процессов механической обработки в условиях автоматизированного производства[1].

Использование системы диагностики, основанной на измерении сигнала акустической эмиссии самообучающейся нейронной сети с прогнозирующей системой на базе нечеткого метода группового учета аргументов. Это позволит определить срок использования инструмента, определить качество обработанной поверхности, оценить работоспособность режущего инструмента, а также оценить остаточную стойкость.

Комбинационный параметр акустической эмиссии используется как первичный информационный признак стабильности управления процессом резания, при выходе которого из

допустимых пределов включается нейронная система распознавания зафиксированных отмеченных аномальных отклонений сигнала. Что позволяет своевременно исключить непредвиденные сбои в системе диагностики, а также снизить вероятность неправильной оценки работоспособности инструмента и ошибочных действий системы автоматизированного контроля[2].

Применение системы диагностики режущего инструмента, на основе сигнала акустической эмиссии и самообучающейся нейронной сети с прогнозирующей системой на базе Нечеткого Метода Группового Учета Аргументов, не требует конструктивных изменений технологических обрабатывающих систем, что делает её легко внедряемой в производство. Использование такой системы позволяет осуществить диагностирование износа инструмента, разработать методики экспресс-оптимизации режимов резанья и геометрии заточки инструмента, т. е. исследовать комплекс показателей обрабатываемости. Экономическая эффективность метода, обусловлена сокращением цикла технологической подготовки механообрабатывающего производства, уменьшение его трудоемкости и материалоемкости.

Литература:

1. Румбешта В.А., Симута Н.А., Подвысоцкая В.С. Информационно-параметрическая модель процесса механической обработки для построения системы диагностики // Вестник НТУУ «КПИ». Серия машиностроения. – К.: НТУУ «КПИ». – 2011 – С.140-143
2. Подураев В.Н., Барзов А.А., Горелов В.А. Технологическая диагностика резания методом акустической эмиссии. – М.: Машиностроение, 1988. – 56 с.

УДК 687.023

ОПТИМИЗАЦИЯ КАЧЕСТВА НИТОЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ДЕТАЛЕЙ СПОРТИВНОЙ ОДЕЖДЫ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

ПАНКЕВИЧ Д.К., ассистент

Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: оптимизация, ниточное соединение, композиционные материалы, частота строчки, прочность, растяжимость.

Реферат: в настоящее время швейные предприятия Республики Беларусь начинают осваивать выпуск изделий из композиционных мембранных материалов на трикотажной основе. Целью работы является математическое моделирование и оптимизация качества ниточных соединений деталей спортивной одежды из таких материалов в процессе эксплуатации.

Для установления режимов ниточных соединений деталей одежды из композиционных мембранных материалов на трикотажной основе используют ГОСТ 26115-84 «Изделия трикотажные верхние. Требования к пошиву» [1]. Согласно стандарту ниточные соединения деталей рекомендуется выполнять при частоте строчки не менее 20 стежков /50 мм. Однако существует необходимость уточнения рекомендуемого параметра в связи с тем, что ниточные соединения, испытывающие экстремальные нагрузки в процессе эксплуатации, разрушаются.

В работе исследовались ниточные соединения деталей спортивных брюк для байдарочников и каноистов, выполненные цепным стежком на машине класса МО 6714 S фирмы «Juki». Средний шов в брюках характеризуется наиболее жестким режимом эксплуатации. Это соединение подвергается многократным растягивающим усилиям, по величине меньшим, чем разрывные. Фактор многократной повторяемости приводит к усталостным явлениям, которые накапливаясь, приводят к потере прочности соединения.

Соединяемые детали выполнены из композиционного трехслойного материала, содержащего трикотажное полотно из микрофибры, микропористую полиуретановую эластичную мембрану и трикотажное полиэфирное полотно. Поверхностная плотность композиционного материала - 215 г/м², разрывная нагрузка вдоль петельного столбика – 44,5 кгс, вдоль петельного

ряда – 19,4 кгс, относительное разрывное удлинение вдоль петельного столбика составляет 81%, вдоль петельного ряда – 266%.

Был проведен полный факторный эксперимент с целью оптимизации прочности и растяжимости среднего шва брюк в условиях эксплуатации. Была применена методика имитации многоциклового растяжения и устройство для имитации эксплуатационных нагрузок, разработанные на кафедре «Стандартизация» УО «ВГТУ».

Управляемыми факторами являются растяжение перпендикулярно среднему шву и частота строчки. Критерии оптимизации – прочность (характеризуется разрывной нагрузкой, R_n , кгс) и растяжимость соединения (характеризуется удлинением при разрыве, R_u , %).

Методика исследования прочности и растяжимости ниточных соединений изложена в ГОСТ 9176-77 «Изделия трикотажные. Методы испытания швов» [2]. Испытания проводились на разрывной машине РТ – 250 в лаборатории кафедры «Стандартизация» УО «ВГТУ».

Растяжимость ниточных соединений определялась одновременно с определением прочности ниточных соединений поперек строчки. Устанавливалась величина минимального удлинения в соответствии с ГОСТ 9176-77 в зависимости от разрывного удлинения материала, используемого при выполнении соединения. Минимальное удлинение, выдерживаемое средним швом без разрыва, для исследуемого соединения составляет 42,8%.

Образцы со швами подвергались 5000 циклов растяжения, после чего снимались с устройства и проверялись на прочность и растяжимость.

Диапазон и интервалы варьирования управляемых факторов определялись исходя из результатов предварительного исследования прочности и растяжимости среднего шва при различной частоте строчки. Управляемые факторы и уровни их варьирования представлены в таблице 1. Матрица планирования представлена в таблице 2.

Таблица 1 – Управляемые факторы и уровни их варьирования

Обозначение и наименование факторов	Уровни варьирования			Интервал
	-1	0	+1	
X1 – частота строчки (N)	22	26	30	4 ст/см
X2 - растяжение поперек шва (R)	30	55	80	25%

Таблица 2 – Матрица планирования и рабочая матрица ПФЭ 2²

№ опыта	Матрица планирования				Рабочая матрица	
	X ₀	X ₁	X ₂	X _{1,2}	N, ст/5 см	R, %
1	+	+	+	+	30	80
2	+	-	+	-	22	80
3	+	+	-	-	30	30
4	+	-	-	+	22	30

Данные, полученные в результате опытов, представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты опыта

№ опыта	Разрывная нагрузка, кгс			Разрывное удлинение, %		
	среднее	Стандартное отклонение	Доверительные границы	среднее	Стандартное отклонение	Доверительные границы
1	28	0,228	0,199878	67	1,41951	1,24423
2	0,5	0,071	0,06198	4	0,20494	0,179634
3	27,7	0,303	0,265862	78	1,003992	0,880022
4	1,8	0,130	0,114285	59	2,153602	1,88768

Результаты эксперимента были обработаны с помощью пакета прикладных программ «Statistica for Windows».

Поиск оптимальной для стачивания средних срезов брюк частоты стежка проводился графическим способом по следующим требованиям к параметрам оптимизации: прочность шва после многоциклового растяжения не более 5 кгс/см, но должна обеспечиваться стабильная её величина в как можно более широком диапазоне растяжений; растяжимость шва не менее 50%.

Требования к прочности шва устанавливались, исходя из значения разрывной нагрузки соединяемого швом материала, которая для образца, выкроенного под углом 45 градусов к петельному столбику, составляет 25 кгс, чтобы разрывная нагрузка шва не превышала разрывную нагрузку материала.

На рисунке (рисунок 1) представлены совмещенные сечения поверхностей отклика для прочности и растяжимости среднего шва брюк после многократных растягивающих усилий (5000 циклов растяжения).

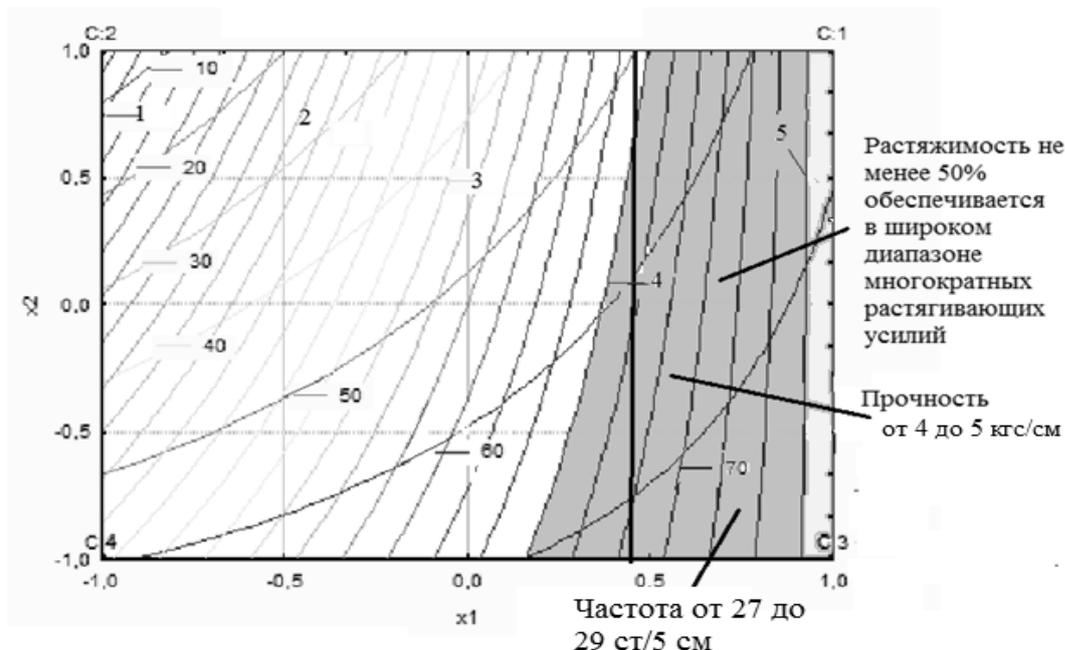


Рисунок 1 – Совмещенные сечения поверхностей отклика для прочности и растяжимости среднего шва при действии многократных растягивающих усилий

Область оптимума выбиралась такой, чтобы частота строчки обеспечивала прочность не более 5 кгс/см (разрывная нагрузка поперек шва не более 25 кгс), при этом прочность была бы одинаковой в широком диапазоне растяжений при эксплуатации. Со стороны растяжимости среднего шва должно выполняться условие «не менее 50%» для того, чтобы даже после эксплуатации растяжимость шва осталась в пределах нормы, установленной стандартом. Таким образом, полный факторный эксперимент, проведенный для исследования прочности и растяжимости среднего шва спортивных брюк в условиях, имитирующих эксплуатацию брюк, позволяет сделать следующие выводы:

- Частота строчки при стачивании деталей спортивных брюк из исследуемого материала должна устанавливаться в диапазоне 27-29 ст/ 5 см. В этом случае и прочность и растяжимость шва, превышающая минимальную на 7%, будут обеспечены в диапазоне растягивающих эксплуатационных нагрузок до 80 % от первоначальной длины участка.
- Снижение частоты приведет к уменьшению диапазона «рабочих» растяжений шва в процессе эксплуатации как по параметру прочности, так и по стандартному параметру растяжимости шва, который должен составлять минимум 42,8 %.

Литература:

1. ГОСТ 26115-84 Изделия трикотажные верхние. Требования к пошиву. - Введ. 1985-07-01. – ИПК Издательство стандартов, Москва, 2001. – 12 с.
2. ГОСТ 9176-77 Изделия трикотажные. Методы испытания швов. - Введ. 1985-07-01. – ИПК Издательство стандартов, Москва, 2001. – 12 с.

УДК 677.017

**ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗНАШИВАНИЯ ТКАНЕЙ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ,
ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ОДЕЖДЫ СОТРУДНИКОВ ПОЛИКЛИНИК**

ПЛЕХАНОВА С.В., доцент, ВИНОГРАДОВА Н.А., аспирант

Московский государственный университет дизайна и технологии, Российский государственный социальный университет, г. Москва, Российская Федерация

Ключевые слова: ткани медицинского назначения, кинетика изнашивания, истирание, усадка.

Реферат: в процессе эксплуатации текстильные изделия подвергаются воздействию различных факторов внешней среды, в результате чего их свойства постепенно ухудшаются. Исследование кинетики изнашивания тканей медицинского назначения для работников поликлиник является актуальной темой. В работе было проведено исследование постепенного ухудшения свойств тканей медицинского назначения в результате стирки. В качестве критерия постепенного ухудшения свойств тканей было выбрано изменение стойкости к истиранию.

В современных условиях срок службы текстильных изделий и особенно его увеличение является важным критерием выбора продукции. Не исключение – одежда медицинских работников. В процессе эксплуатации текстильные изделия подвергаются воздействию различных факторов внешней среды, в результате чего их свойства постепенно ухудшаются [1]. Из литературных источников известно, что для тканей, используемых для пошива медицинской одежды работников поликлиник, преобладающим фактором износа является действие стирки и истирания, которое усугубляется действием синтетических моющих средств, а также тепловым воздействием при стирке и глажении [2]. Таким образом, исследование кинетики изнашивания тканей медицинского назначения является актуальной темой.

В работе было проведено исследование постепенного ухудшения свойств тканей медицинского назначения в результате стирки. В качестве критериев оценки стойкости тканей к стирке обычно применяют изменение прочности или другого важного показателя. В работе в качестве критерия постепенного ухудшения свойств тканей было выбрано изменение стойкости к истиранию.

Целью работы является изучение кинетики изнашивания тканей медицинского назначения.

Объектами исследования являются 3 образца тканей производства ООО «Чайковский текстиль» со смешанным сырьевым составом. Все ткани выполнены с малоусадочной отделкой.

Результаты изменения стойкости к истиранию тканей медицинского назначения в зависимости от количества стирок приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Изменение показателя стойкости к истиранию по плоскости (циклы) в зависимости от количества стирок

Вид образца	Количество стирок								
	0	1	5	10	15	20	30	40	50
ткань 1	10231	9783	12932	8856	8614	8400	8350	9000	10500
ткань 2	8104	9086	9364	6144	6420	7000	7147	7500	6872
ткань 3	6387	5777	5412	6515	6500	6350	6292	6740	7727

По результатам таблицы можно сделать выводы о том, что наблюдается общая тенденция увеличения показателя стойкости к истиранию тканей 1 (12932) и 2 (9364) к 5 стирке. Именно на нее приходится пик наивысших значений у данных образцов тканей. Образец ткани 3 наоборот, демонстрирует незначительное уменьшение значения данного показателя к 5 стирке (5412). С 10 по 30 стирку отмечается тенденция постепенного уменьшения показателя. С 30 стирки значения образцов тканей 1 и 3 начинают плавно увеличиваться до 50 стирки включительно. После 40 стирки у ткани 2 заметно уменьшение значения показателя.

Возможно малосминаемая отделка, которой были обработаны образцы на стадии их изготовления, помогает избежать резких скачков значений и сохранить плавный характер зависимостей.

В работе также были проведены исследования по определению математической зависимости, которой наиболее соответствуют полученные графики. Коэффициент детерминации, говорящий о совпадении фактических данных с теоретической кривой, получился наибольшим для полиномиальных зависимостей для всех трех образцов тканей.

На рисунках 1, 2, 3 приведены графики полученных полиномиальных зависимостей числа циклов истирания от количества стирок для исследуемых образцов.

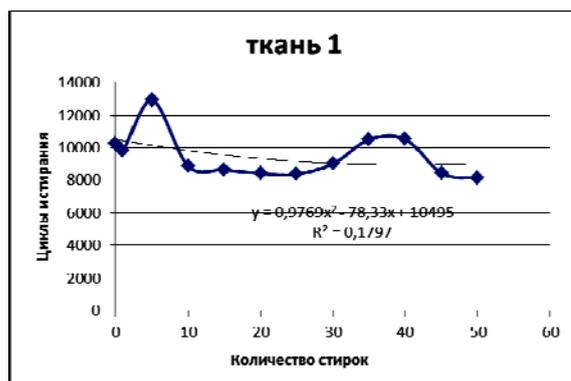


Рисунок 1 – Полиномиальная зависимость для ткани 1

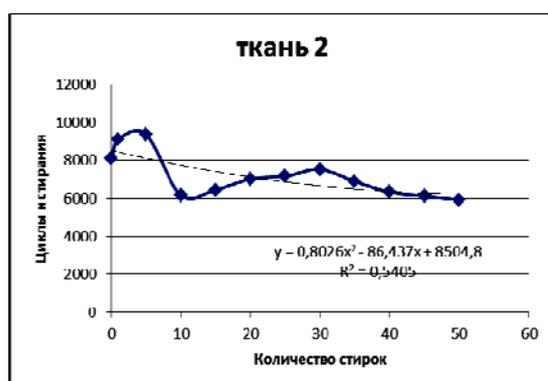


Рисунок 2 – Полиномиальная зависимость для ткани 2

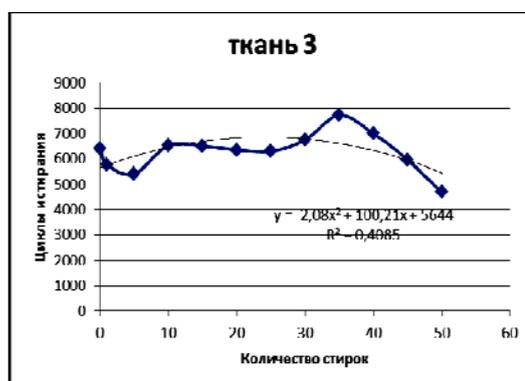


Рисунок 3 – Полиномиальная зависимость для ткани 3

Полученные полиномиальные зависимости числа циклов истирания от количества стирок для исследуемых образцов тканей медицинского назначения позволяют оценить количество циклов истирания, которое может выдержать образец до своего разрушения. Таким образом, можно спрогнозировать срок службы изделия в зависимости от количества стирок.

Литература:

1. Виноградова Н. А., Плеханова С.В., Шустов Ю.С. Анализ потребительских предпочтений на рынке одежды медицинского назначения. // Дизайн и технологии. – 2014. – № 41 (83) – С. 43-48.
2. Виноградова Н.А., Шустов Ю.С., Плеханова С.В. Исследование свойств льняных тканей. // Известия высших учебных заведений. – 2013. – № 1 (343) – С. 24-26.

УДК 677.314.022.043.3

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АППАРАТНОЙ ПРЯЖИ АНАЛИТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ ИЗ ВОЛОКОН ТОНКОЙ, ПОЛУТОНКОЙ И ПОЛУГРУБОЙ ШЕРСТИ

ПОДОЛЬНАЯ Т.В., магистрант, ПЕТУХОВ А.Н., студент,
СКУЛАНОВА Н.С., профессор, МАТОНИН А.В., аспирант

Московский государственный университет дизайна и технологии,
г. Москва, Российская Федерация

Ключевые слова: аппаратная пряжа, прочность, волокно, жесткость, коэффициент скольжения.

Реферат: проведено моделирование прочностных характеристик с использованием аналитических методов аппаратной пряжи линейной плотности 100 текс из тонкой, полутонкой и полугрубой шерсти.

Моделирование прочностных характеристик одиночной аппаратной пряжи аналитическим методом проведено с использованием теоретических зависимостей, разработанных проф. В.П. Щербаковым [1,2, 5]

Прочность одиночной аппаратной пряжи определена из соотношения (1)

$$P = \bar{P}_e(l)m_i \left(1 + \sum_{i=1}^n l_i \right) K K_c \cos \vartheta, \quad (1)$$

где $\bar{P}_e(l)$ - прочность волокна длиной l наиболее жесткого компонента; m_i - число волокон наиболее жесткого компонента; $\left(1 + \sum_{i=1}^n l_i \right)$ - сумма соотношения жесткостей волокон в пряже; K - коэффициент реализации средней прочности волокон; K_c - коэффициент скольжения; ϑ - угол ориентации отдельных волокон.

При уточнении современной классификации смесей аппаратного производства по параметрам ГОСТ 30702-2000, введенным на территории России и Беларуси, оценка состава производится для шерстяных волокон, отходов производства и химических волокон по 11 группам мкм.

В уточненной классификации смесей суконного (аппаратного) производства в группах смесей регламентирован показатель вложения химических волокон до 40 % и более 40 %.

Расчеты проведены для тонкой, полутонкой, полугрубой шерсти 21-33 мкм в смесях с отходами производства. Определены параметры волокон в смеси: прочность волокон, сН; коэффициент вариации по прочности волокна, %; удлинение волокна, %; коэффициент вариации волокна по удлинению, %; средняя длина волокон на приборе «Алметр», мм; жесткость волокон каждого компонента, сН; параметры распределения Вейбулла каждого компонента; коэффициент реализации средней прочности волокон в пряже, коэффициент скольжения.

В таблице 1 приведены результаты теоретических расчетов прочности аппаратной пряжи линейной плотности 100 текс с круткой 330 кр/м для тонкой, полутонкой и полугрубой шерсти (ГОСТ 30702-2000).

Таблица 1 – Теоретические расчеты прочности аппаратной пряжи

№ п/п	Состав смеси	Средняя линейная плотность волокон в смеси, текс	Жесткость компонента, сН	Коэффициент скольжения	Коэффициент реализации средней прочности волокон	Теоретическая прочность пряжи, сН
1	Шерсть тонкая (М21,III, мз)	0,515	3567	0,916	0,576	329,7
2	Шерсть полутонкая (Пт/П 26-28, III, мз)	0,612	3887,8	0,915	0,624	398,3
3	Шерсть полугрубая (К 30-33, III, мз)	0,76	5625,3	0,909	0,664	708,9

Теоретические расчеты прочности аппаратной пряжи позволили провести моделирование прочности пряжи в зависимости от изменения линейной плотности шерстяных волокон при переработке тонкой, полутонкой и полугрубой шерсти (М21,III, мз; Пт/П 26-28, III, мз; К 30-33, III, мз).

Выводы:

1. Проведено моделирование прочностных характеристик аппаратной пряжи аналитическим методом с использованием теории проф. В.П. Щербакова.
2. Экспериментально определены параметры для теоретического расчета свойств волокон для тонкой, полутонкой и полугрубой шерсти.
3. Определены максимальные теоретические значения прочности аппаратной пряжи для тонкой (М21,III, мз), полутонкой (Пт/П 26-28, III, мз) и полугрубой (К 30-33, III, мз) шерсти.

Литература:

1. Щербаков В.П. Прикладная и структурная механика волокнистых материалов. М.: Тисо принт, 2013. – 304 с.
2. Щербаков В.П., Скуланова Н.С. Основы теории деформирования и прочности текстильных материалов: Монография. – М.: 2008. – 268с.
3. Скуланова Н.С., Попова Е.Р., Артиков А.О. Проектирование прочности камвольной пряжи с вложением полиакрилонитрильных волокон. Журнал «Известия вузов. Технология текстильной промышленности» № 2. 2013г.
4. Скуланова Н.С., Попова Е.Р. Теоретический расчет прочности и методика определения жесткости скрученной нити при кручении. Журнал «Химические волокна», № 2, 2013г.
5. В.П. Щербаков, И.Б. Цыганов, Т.Н. Леонтьева, О.А. Гончарова. Геометрия, силовые факторы и прочность скрученных нитей. Журнал «Химические волокна», № 2, 2013г.

УДК 677.024:

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ НИТЕЙ ОСНОВЫ НА ТКАЦКОМ СТАНКЕ

ПОЛИКАРПОВ А.В., аспирант, ОЗЕРКОВА Д.В., магистрант,
НИКОЛАЕВ С.Д., профессор

Московский государственный университет дизайна и технологии,
г. Москва, Российская Федерация

Ключевые слова: натяжение, основа, деформация, напряженно-деформированного состояние, осциллограмма.

Реферат: в работе приведена математическая модель напряженно-деформированного состояния нитей основы за один оборот главного вала с учетом вязкоупругих параметров нитей на основе наследственной теории вязкоупругости Больцмана – Вольтера.

В московском государственном университете дизайна и технологии проводятся научные исследования по разработке математических моделей напряженно-деформированного состояния нитей на ткацком станке [1-3]. На рис. 1 представлена кривая изменения натяжения, а на рис. 2 – соответствующий ей график изменения напряжения основы за один оборот главного вала ткацкого станка, на котором можно выделить три характерных точки: 1 – характеризует натяжение основы при застухе; 2 – характеризует натяжение основы при прибое; 3 – характеризует максимальное натяжение основы при полном открытии зева.



Рисунок 1 – Кривая изменения натяжения основы за один оборот главного вала

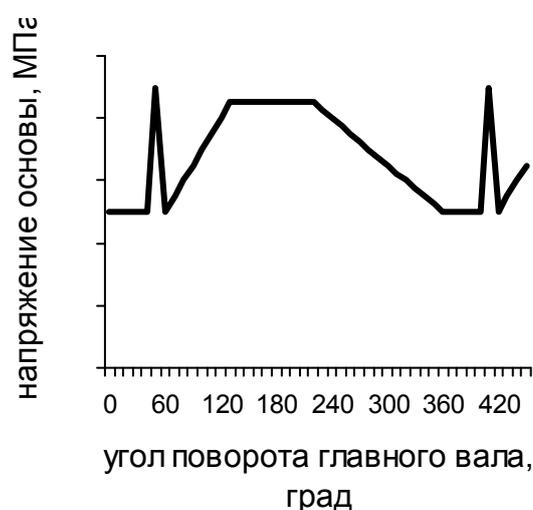


Рисунок 2 – График изменения напряжения основы за один оборот главного вала

Так как для нитей на ткацком станке зависимость между напряжениями и деформациями включает время, то для описания их напряженно-деформированного состояния необходимо использовать теорию наследственной вязкоупругости, разработанную известными учеными Больцманом и Вольтером. Теория основана на двух гипотезах: упругие силы зависят не только от мгновенно полученных смещений, но и от предшествующих деформаций, которые оказывают тем меньшее влияние на них, чем больше времени прошло с момента предшествующих деформаций; влияние полученных в разное время деформаций складывается.

Взаимосвязь напряжения s и деформации e основных нитей в различные периоды тканеформирования за один оборот главного вала можно выразить следующими соотношениями:

при $t_1 \leq t \leq t_2$

$$\varepsilon(t) = \frac{\sigma_1}{E} \left[1 + \int_{t_1}^t K(\tau) d\tau \right]; \quad (1)$$

при $t_2 \leq t \leq t_3$

$$\varepsilon(t) = \frac{\sigma_1}{E} \left[1 + \int_{t_1}^t K(\tau) d\tau \right] + \frac{\sigma_2 - \sigma_1}{E(t_3 - t_2)} \left[(t - t_2) + \int_{t_2}^t K(t - \tau) \tau d\tau \right]; \quad (2)$$

при $t_3 \leq t \leq t_4$

$$\begin{aligned} \varepsilon(t) = & \frac{\sigma_1}{E} \left[1 + \int_{t_1}^t K(\tau) d\tau \right] + \frac{\sigma_2 - \sigma_1}{E(t_3 - t_2)} \left[(t_3 - t_2) + \int_{t_2}^{t_3} K(t - \tau) \tau d\tau \right] - \\ & - \frac{\sigma_2 - \sigma_1}{E(t_4 - t_3)} \left[(t - t_3) + \int_{t_3}^t K(t - \tau) \tau d\tau \right]; \end{aligned} \quad (3)$$

при $t_4 \leq t \leq t_5$

$$\begin{aligned} \varepsilon(t) = & \frac{\sigma_1}{E} \left[1 + \int_{t_1}^t K(\tau) d\tau \right] + \frac{\sigma_2 - \sigma_1}{E(t_3 - t_2)} \left[(t_3 - t_2) + \int_{t_2}^{t_3} K(t - \tau) \tau d\tau \right] - \\ & - \frac{\sigma_2 - \sigma_1}{E(t_4 - t_3)} \left[(t_4 - t_3) + \int_{t_3}^{t_4} K(t - \tau) \tau d\tau \right] + \frac{\sigma_3 - \sigma_1}{E(t_5 - t_4)} \left[(t - t_4) + \int_{t_4}^t K(t - \tau) \tau d\tau \right] \end{aligned} \quad (4)$$

при $t_5 \leq t \leq t_6$

$$\begin{aligned} \varepsilon(t) = & \frac{\sigma_1}{E} \left[1 + \int_{t_1}^t K(\tau) d\tau \right] + \frac{\sigma_2 - \sigma_1}{E(t_3 - t_2)} \left[(t_3 - t_2) + \int_{t_2}^{t_3} K(t - \tau) \tau d\tau \right] - \\ & - \frac{\sigma_2 - \sigma_1}{E(t_4 - t_3)} \left[(t_4 - t_3) + \int_{t_3}^{t_4} K(t - \tau) \tau d\tau \right] + \frac{\sigma_3 - \sigma_1}{E(t_5 - t_4)} \left[(t_5 - t_4) + \int_{t_4}^{t_5} K(t - \tau) \tau d\tau \right] + \\ & + \frac{\sigma_3 - \sigma_1}{E} \left[1 + \int_{t_5}^t K(\tau) d\tau \right]; \end{aligned} \quad (5)$$

при $t_6 \leq t \leq t_7$

$$\begin{aligned} \varepsilon(t) = & \frac{\sigma_1}{E} \left[1 + \int_{t_1}^t K(\tau) d\tau \right] + \frac{\sigma_2 - \sigma_1}{E(t_3 - t_2)} \left[(t_3 - t_2) + \int_{t_2}^{t_3} K(t - \tau) \tau d\tau \right] - \\ & - \frac{\sigma_2 - \sigma_1}{E(t_4 - t_3)} \left[(t_4 - t_3) + \int_{t_3}^{t_4} K(t - \tau) \tau d\tau \right] + \frac{\sigma_3 - \sigma_1}{E(t_5 - t_4)} \left[(t_5 - t_4) + \int_{t_4}^{t_5} K(t - \tau) \tau d\tau \right] + \\ & + \frac{\sigma_3 - \sigma_1}{E} \left[1 + \int_{t_5}^{t_6} K(\tau) d\tau \right] - \frac{\sigma_3 - \sigma_1}{E(t_7 - t_6)} \left[(t - t_6) + \int_{t_6}^t K(t - \tau) \tau d\tau \right]. \end{aligned} \quad (6)$$

В представленных уравнениях: t_i – время; s_i – напряжение нити; e_i – относительная деформация нити; $K(t)$ – функция влияния на участке с постоянным напряжением нити; $K(t - t)$ – функция влияния на участке с постоянной скоростью напряжения нити; E – модуль упругости нити.

Натяжение основы на ткацком станке изменяется в широком диапазоне времени. Поэтому для описания напряженно-деформированного состояния необходимо выбрать такую функцию, которая бы описывала процесс как при времени близком 0, так и при длительном времени. Такими функциями в математике являются слабосингулярные функции.

Наиболее простой слабосингулярной функцией является ядро релаксации, предложенное А.Р. Ржаницыным:

$$V(t) = Ae^{-\beta t} t^{\alpha-1}. \quad (7)$$

Резольвента этого ядра получена М.А. Колтуновым в виде

$$K(t) = t \sum_0^n \frac{\beta^n t^{n(\alpha+1)}}{\Gamma[(n+1)(1+\alpha)]}, \quad (8)$$

где $\Gamma(x)$ – гамма – функция числа x ; A , a , b – параметры, характеризующие вязкоупругие свойства нитей.

Для расчета параметров напряженно-деформированного состояния нитей целесообразно использовать ПЭВМ.

Литература:

1. Николаев С.Д., Мартынова А.А., Юхин С.С., Власова Н.А.. Методы и средства исследования технологических процессов ткачества. Монография, М., 2003.-336с.
2. Николаев С.Д. Прогнозирование технологических параметров изготовления тканей заданного строения и разработка методов их расчета. Дис. ... док. техн. наук. – М.: МТИ, 1988 – 470 с.
3. Николаев С.Д. Прогнозирование изготовления тканей заданного строения / Учебное пособие. – М.: МГТА, 1989. – 62 с

УДК 004.932.4

СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СХОЖЕСТИ ИСХОДНОГО И ПОЛУЧЕННОГО БИНАРИЗАЦИЕЙ ОЦУ ИЗОБРАЖЕНИЙ

ПРИХАЧ И.В., студент, ГУНДИНА М.А., старший преподаватель

Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Ключевые слова: бинаризация Оцу, обработка изображений, мера подобия.

Реферат: в работе рассматриваются статистические показатели схожести изображений: исходного и полученного бинаризацией Оцу. Мера структурного подобия представляется в виде произведения трех статистических параметров. Первый – коэффициент корреляции, который измеряет связь между изображениями. Второй параметр демонстрирует сходство средних значений яркости. Третий параметр определяет сходство контрастов двух сравниваемых изображений, который сопоставляет яркости самых светлых и самых темных областей снимков.

К оценке качества изображения можно подходить с помощью различных методов: субъективного и количественного. Но оба данных метода имеют свой ряд недостатков. Так к недостаткам субъективного метода оценки можно отнести человеческий фактор, неверно подобранную группу экспертов – такая оценка может быть неточной, особенно, если предметом экспертного анализа является промышленное изображение. С другой стороны, недостатком количественного анализа, особенно, когда необходимо сравнить два изображения, является ограниченность подхода, учитывается только какой-то один фактор. Метод может подходить для снимков с белым шумом, но не может корректно работать при сжатии (кодировании) изображения (метод среднеквадратичной ошибки). Количественные методы зачастую не учитывают структуру изображения и поэтому могут давать одинаковую оценку двум совершенно разным снимкам – такое происходит, к примеру, при использовании нормы Минковского [1].

Мера структурного подобия, являясь одним из количественных методов, тем не менее, наиболее приближена к человеческому восприятию[2]. Он базируется на наблюдении, что пиксели на оригинальных, незашумленных и необработанных снимках связаны с пикселями в своих окрестностях. Эти связи несут полезную информацию о структуре самого изображения и могут быть использованы в качестве маркера при сравнении двух и более снимков, так как и человеческая зрительная система воспринимает изображение не набором отдельных точек, а в совокупности.

Значение меры структурного подобия вычисляется по формуле[1], где каждый из множителей отвечает за оценку отдельного параметра изображений – корреляцию, сходство средних значений яркости и контрастов:

$$SSIM = \left(\frac{\sigma_{XY}}{\sigma_X \sigma_Y} \right) \left(\frac{2\bar{X}\bar{Y}}{(\bar{X})^2 + (\bar{Y})^2} \right) \left(\frac{2\sigma_X \sigma_Y}{\sigma_X^2 + \sigma_Y^2} \right); \quad (1)$$

где $SSIM$ – значение меры структурного подобия, σ_X, σ_Y – средние квадратические отклонения соответствующих изображений, \bar{X}, \bar{Y} – математические ожидания изображений, а σ_{XY} – корреляционный момент.

В своей работе мы производим анализ бинарных изображений с различным заданным порогом снимка микроструктуры поверхности металла, полученного промышленным микроскопом (рисунок 1). Бинаризация позволяет не только сократить информацию, содержащуюся в изображении до минимума, но и преобразует полутоновые тона выше и ниже порогового значения в белые и чёрные пиксели, что позволяет лучше контролировать полученный результат не только количественно, но и наглядно (субъективно).

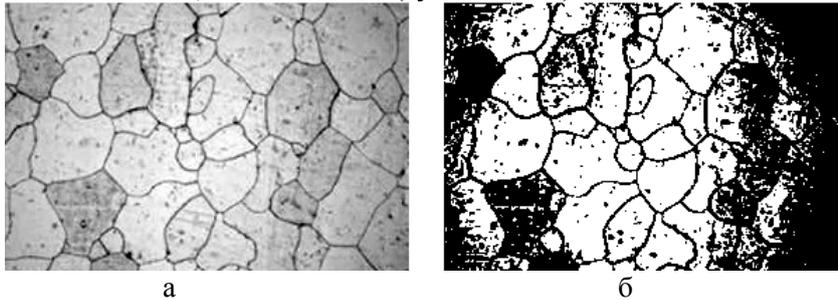


Рисунок 1 – Бинаризация снимка поверхности металла: а – оригинал снимка; б – бинарное изображение

Первый множитель (1), равный $K_1 = \left(\frac{\sigma_{XY}}{\sigma_X \sigma_Y} \right)$, является коэффициентом корреляции между

изображениями X и Y . Коэффициент корреляции измеряет связь между двумя изображениями. Чем ближе данный коэффициент по значению к единице, тем более сильной является положительная связь между двумя изображениями. Рассмотрим гистограмму коэффициента корреляции (рисунок 2) для некоторого набора изображений, которые будем получать, изменяя порог бинаризации в диапазоне $[0, 1]$.

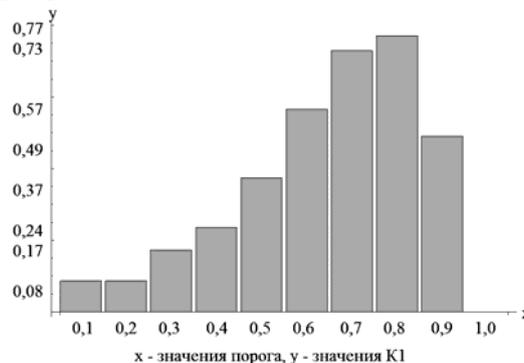


Рисунок 2 – Гистограмма коэффициента корреляции для интервала $[0, 1]$

Как видно из гистограммы, наибольшим значением коэффициента корреляции обладает бинарное изображение с пороговым значением близкое к 0,8. Так как численное выражение коэффициента в заданном пороге превышает 0,75, то уровень связи между двумя снимками – очень высокий. Высоким уровнем связи (от 0,5 до 0,75) обладают также бинарные изображения с порогами 0,6 и 0,8.

Второй множитель формулы (1), равный $K_2 = \left(\frac{2\bar{X}\bar{Y}}{(\bar{X})^2 + (\bar{Y})^2} \right)$, демонстрирует сходство средних значений яркости, который является одним из критериев, проверяющих однородность областей двух изображений.

Гистограмма средней яркости представлена на рисунок 3(а).

На гистограмме (рисунок 3а) видно, что бинарные изображения, за исключением последних двух с порогом превышающим 0,8, почти полностью соответствуют оригинальному изображению. Это можно объяснить тем, что последние два бинарных изображения полностью и почти полностью представлены тёмными пикселями и даже визуально, субъективно, сильно отличаются от оригинала.

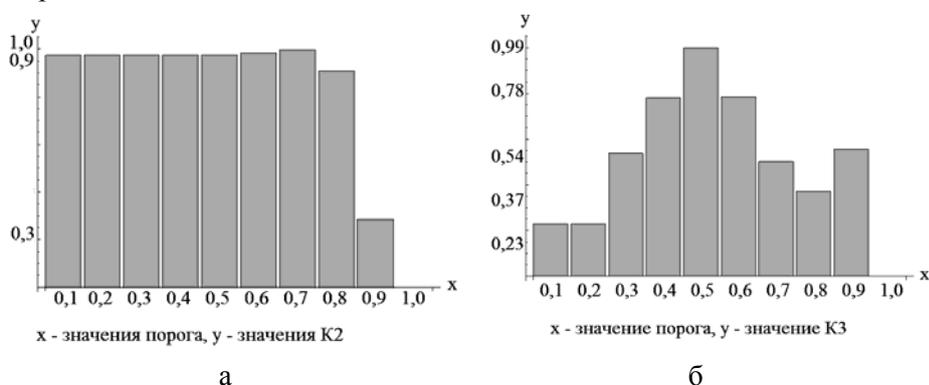


Рисунок 3 – График статистических параметров K1, K2 изображений
 а – гистограмма средних значений яркости, б – гистограмма сходства контрастов

Третий множитель формулы (1) $K_3 = \left(\frac{2\sigma_x\sigma_y}{\sigma_x^2 + \sigma_y^2} \right)$ определяет сходство контрастов двух сравниваемых изображений, который сопоставляет яркости самых светлых и самых тёмных областей снимков. Наилучшим значением в данной категории обладает бинарное изображение с заданным порогом 0,5 (рисунок 3б). Возможно это связано с тем, что сама процедура бинаризации вызывает изменение уровня контрастности и на рисунке 1 видно, что при высоком значении порога идет преобладание темных тонов на изображении.

Мера структурного подобия объединяет все три коэффициента и показывает степень схожести изображений, чем её значение ближе к 1, тем более схожи изображения (рисунок 4).

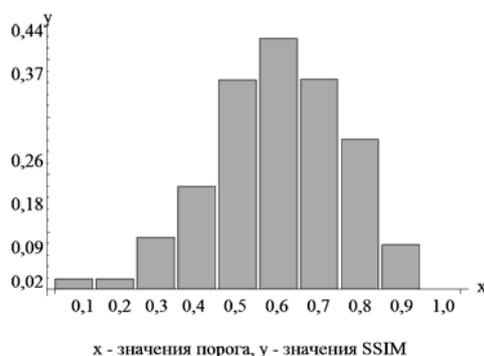


Рисунок 4 – Гистограмма значений меры структурного подобия

Анализ гистограммы показывает, что при низких значениях и при высоких возможно потеря информативности изображения. Анализируя коэффициенты K1, K2, K3 можно подобрать наиболее оптимальное их сочетание.

Литература:

1. Монич, Ю.И. Оценки качества для анализа цифровых изображений / Ю.И. Монич, В.В. Старовойтов // «Искусственный интеллект». –2008. – №4. – С. 376–386.
2. Ndajah, P. SSIM Image Quality Metrics for denoised Image / P. Ndajah, H. Kikuchi, M. Yukawa [et al.] // International Conference on Visualization, Imaging and Simulation – Proceedings – 2010. – P. 53–57.

УДК 685.34

ОБОСНОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ПОЛИУРЕТАНА

РАДЮК А.Н., магистрант

Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: полиуретан, переработка, технологический процесс, показатели качества, оптимизация.

Реферат: в настоящее время все чаще в легкой промышленности используют отходы полиуретана. В целях оптимизации технологического процесса их переработки рассмотрена приоритетность показателей качества, которыми они должны обладать.

Рост производства и мирового потребления полиуретанов (ПУ), оцениваемый на сегодня около 19 млн. т, обуславливает постоянное увеличение отходов производства. Воздействие их на окружающую среду является причиной различных экологических проблем. Традиционные способы утилизации отходов ПУ не дают положительного эффекта, поскольку сжигание приводит к выделению высокотоксичных, в том числе канцерогенных, продуктов термораспада (цианистого водорода, ацетонитрила, фосгена, пиридина, бензонитрила) и вторичному загрязнению атмосферы, а повышенная сопротивляемость ПУ к атмосферным воздействиям препятствует их естественному разложению под влиянием природных факторов в приемлемые сроки. В то же время ограниченность природных ресурсов, и как следствие, их удорожание и дефицит влекут за собой необходимость использования вторичного сырья. Среди многообразия производимых ПУ наибольший объем приходится на сетчатые полимеры, применяемые чаще всего в обувной промышленности и влекущие за собой образование отходов: выпрессовок, литников и бракованных подошв. Наиболее рациональным путем переработки таких отходов является термомеханический метод.

Данный метод переработки сводится к получению гранулированного термопластичного материала и включает в себя следующие этапы:

- 1) Сортировка – необходима для тщательного разделения по группам отходов в виде литников, брака и отдельного сбора облоя;
- 2) Измельчение – обеспечивает равномерную размерность измельченных частиц из-за различной структуры отходов (облой имеет монолитную структуру, литники и брак интегральную);
- 3) Гранулирование – обеспечивает переработку отходов на шнеково-дисковом грануляторе с получением шнуров в процессе продавливания материала через фильеры, их охлаждению и резки на гранулы размером 3 x 5 мм [1].

При необходимости данный метод после гранулирования может включать операцию смешивания материалов, однако необходимо следить, чтобы не происходило перемешивания гранулята разной цветовой гаммы, поскольку у них разная температура плавления из-за различных добавок красителей.

Единственным недостатком данного метода является то, что деструкция отходов происходит при различных температурах и это влечет за собой остатки в материале частиц, не перешедших в термопластичное состояние, поэтому, чтобы избежать подобных негативных явлений процесс переработки разных групп одного и того же материала следует проводить отдельно.

Получаемые таким методом подошвенные материалы (пластины) должны соответствовать используемым в настоящее время материалам для низа обуви по физико-механическим свойствам, т. е. обладать высоким сопротивлением истиранию и многократному изгибу, относительно невысокой плотностью и т. д.

Тем не менее, изделия, полученные подобным методом, имеют наиболее высокую плотность, высококачественный внешний вид и высокие эксплуатационные свойства (Таблица 1) [1].

Таблица 1 – Физико-механические свойства подошвенных пластин из отходов ПУ

Показатели	Значения
Плотность, г/см ³	1,50
Твердость по Шору, у.е.	85
Предел прочности при растяжении, МПа	6,9
Относительное удлинение, %	400
Остаточное удлинение, %	30
Сопротивление истиранию, Дж/мм ³	5,3

Из таблицы видно, что исследование материалов проводилось по определенным показателям качества для оценки пригодности данного вида материала и технологии. Однако данные физико-механические показатели не позволяют достаточно полно оценить эффективность данной технологии и соответственно качество получаемого материала, поэтому данные показатели требуют дальнейшего уточнения и анализа.

Стандартный набор показателей оценки качества обувных материалов и деталей обычно включает: плотность, предел прочности при растяжении, удлинение при разрыве, остаточное удлинение, твердость, сопротивление многократному изгибу, сопротивление истиранию, клеящую способность, усадку и сопротивление раздиру. [2].

Однако данные показатели не являются общепризнанными, так как в различных источниках информации, касающейся обувной промышленности, выделяют различные показатели. Так согласно ГОСТ 4.387-85 основными показателями являются: условная прочность при разрыве, относительное удлинение при разрыве, относительная остаточная деформация после разрыва, толщина пластины, коэффициент сопротивления скольжению, твердость, плотность, сопротивление многократному изгибу, морозостойкость, усадка [3]. Применительно к низу обуви Зурабян К.М., Краснов Б.Я., Бернштейн М.М. выделяли: прочность крепления деталей низа, прочность крепления каблука и набойки, прочность крепления подошв в носочной части (для методов клеевой и горячей вулканизации), гибкость, истираемость, толщина, условная прочность и относительное удлинение при разрыве [4].

В связи с тем, что в настоящий момент отсутствуют ТНПА, позволяющие оценивать свойства подошв из синтетических и искусственных материалов, кроме резины, то в качестве нормативной базы для анализа физико-механических показателей используют ГОСТ 7926–75 «Резина для низа обуви. Методы испытаний». Данный стандарт определяет перечень физико-механических показателей, характеризующих эксплуатационные свойства подошв, и методы проведения испытаний. Согласно этому ТНПА можно выделить такие основные показатели как: плотность, условная прочность при растяжении, относительное удлинение при разрыве, относительная остаточная деформация после разрыва, твердость, сопротивление прорыву, сопротивление вырыванию шпильки, сопротивление истиранию при скольжении, прочность склейки материала с тканью, сопротивление многократному изгибу [5].

Исходя из всего выше сказанного следует, что единой точки зрения, касающейся основных показателей качества для подошвенных материалов нет. Поэтому с целью выбора приоритетности

основных показателей свойств материалов, полученных из отходов полиуретана, проводилось априорное ранжирование, позволяющее установить значимость факторов и сократить их число за счет отсева незначимых [6]. Для этого выбирались показатели оценки качества низа обуви для синтетических и искусственных материалов: X1 – сопротивление истиранию; X2 – удлинение при разрыве; X3 – сопротивление многократному изгибу; X4 – предел прочности при разрыве; X5 – остаточное удлинение; X6 – твердость; X7 – плотность.

Анализ результатов экспертного опроса проводился с помощью графического представления данных в виде диаграмм. Для традиционного восприятия «чем выше, тем лучше» вертикальную ось в гистограмме рангов направляют сверху вниз, чтобы наиболее значимые факторы были графически выше незначимых (рисунок 1).

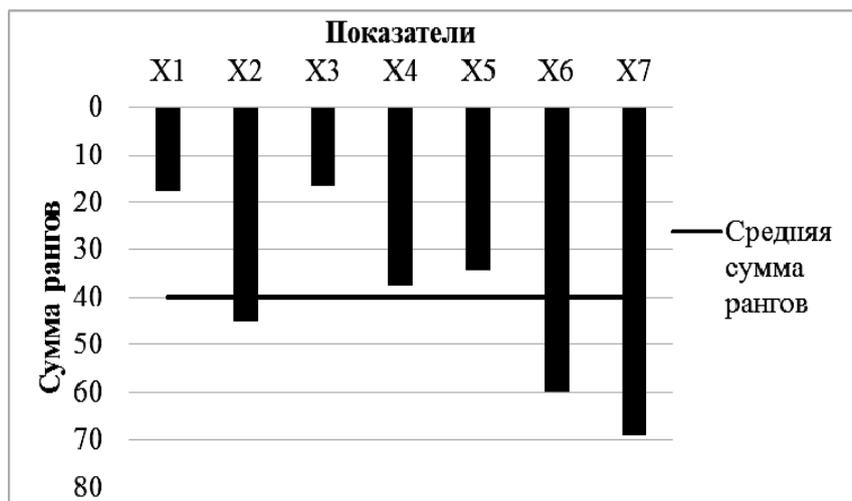


Рисунок 1 – Гистограмма рангов

Гистограмма рангов показывает, что приоритетными показателями (в порядке убывания) являются: X3→X1→X5→X4→X2→X6→X7.

Таким образом, на основе ранжирования и расстановки приоритетности показателей можно получать материалы с заданными свойствами, что в свою очередь позволяет не только оптимизировать технологический процесс, но и обеспечить конкурентоспособность выпускаемой продукции.

Литература:

1. Обувные материалы из отходов пенополиуретанов: монография/ А.Н. Буркин [и др.]. – Витебск, 2001, - 173 с.
2. Справочник обувщика / Проектирование обуви, материалы. – М.: Легпромбытиздат, 1988. – 432 с.: ил.
3. ГОСТ 4.387-85. Система показателей качества продукции. Материалы синтетические для низа обуви. Номенклатура показателей. – Введен 01.01.1987. – Минск: Министерство легкой промышленности СССР, 1985. – 12 с.
4. Зурабян, К. М. Материаловедение изделий из кожи: учеб. для вузов/Зурабян К.М., Краснов Б.Я., Бернштейн М.М. – М.: Легпромбытиздат, 1988. – 416 с.
5. ГОСТ 7926-75. Резина для низа обуви. Методы испытаний. – Введен 01.07.1976. – Минск: Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь, 1992. – 8 с.
6. Тихомиров, В. Б. Планирование и анализ эксперимента / В. Б. Тихомиров. – Москва: Лёгкая индустрия, 1974. – 262 с.

УДК 667.051.052

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ГИБКОЙ НИТИ ПО ШЕРОХОВАТОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПЛОСКОЙ КРИВОЙ

РУБИК С.В., студент, ЛОКТИОНОВ А.В., профессор

Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: нить, формирование, технологический процесс, расчет, натяжение, поверхность, трение.

Реферат: установлено натяжение однородной растяжимой гибкой нити при установившемся её движении по шероховатой направляющей с кулоновым трением.

В настоящее время многокомпонентные нити находят все большее применение, поскольку позволяют расширить ассортимент текстильных изделий, снизить их себестоимость и повысить производительность оборудования. Одними из этих нитей являются нити с разрезным ворсом [1].

Для разработки нового технологического процесса получения многокомпонентных нитей с разрезным ворсом необходимо аналитически исследовать основные этапы ее формирования [2].

Одной из основных задач при исследовании технологического процесса формирования нитей с разрезным ворсом является задача определения характера движения ворсового полуфабриката по сборной поверхности с одновременным его разрезанием. Исследование натяжного компонента при его навивании и осевом перемещении по криволинейной сборной поверхности позволяет стабилизировать технологический процесс в целом и получить ворсовую пряжу требуемого качества. Описание ее движения позволит определить силы натяжения нити, что обеспечит снижение ее обрывности. Необходимо аналитически описать случай установившегося движения гибкой нити по шероховатой поверхности плоской кривой [3,4].

При однородной растяжимой нити через каждую точку по направляющей в единицу времени проходит одинаковая масса нити

$$\mu \cdot v = \mu_0 \cdot v_0 = m = const, \quad (1)$$

где μ_0 – постоянная линейная плотность нити до растяжения, μ – линейная плотность движущейся нити, v – линейная скорость контурного движения растянутой нити, v_0 – постоянная скорость нерастянутой нити.

Пользуясь законом сохранения массы элемента однородной, растяжимой нити, получена формула контурного движения нити

$$v = v_0 \cdot f(T), \quad (2)$$

где $f(T) = \mu_0 / \mu$, T – натяжение нити.

Составим уравнения движения элемента однородной растяжимой гибкой нити по направляющей с кулоновым трением:

$$\begin{aligned} \frac{dT}{ds} - (k \cdot N + A) &= \mu \cdot \omega_\tau, \\ \frac{T}{\rho} - N &= \mu \cdot \omega_\nu, \end{aligned} \quad (3)$$

$$\frac{dl}{ds} = f(T), \quad \rho = \rho(\varphi),$$

где N – нормальная реакция поверхности, отнесенная к единице длины направляющей, ω_τ , ω_ν – проекции ускорения элемента нити на направления касательной и нормали нити соответственно, ρ – радиус кривизны траектории, l – длина нити, s , φ – координаты.

Пользуясь законом сохранения массы элемента и оператором

$$\frac{d}{ds} = \frac{1}{\rho(\varphi)} \cdot \frac{d}{d\varphi} \quad (4)$$

преобразуем уравнения (3) к виду:

$$\frac{1}{\rho} \cdot \frac{dT}{d\varphi} - \frac{\mu_0}{f(T)} \cdot \omega_\tau = k \cdot N + A, \quad (5)$$

$$N = \frac{T}{\rho} - \frac{\mu_0}{f(T)} \cdot \omega_\nu. \quad (6)$$

С учетом формулы контурного движения нити и оператором (4) имеем:

$$\omega_\tau = \frac{f \cdot v_0^2}{\rho} \cdot \frac{\partial f}{\partial T} \cdot \frac{dT}{d\varphi}, \quad (7)$$

$$\omega_\nu = \frac{v_0^2 \cdot f^2}{\rho}. \quad (8)$$

Используя (7), (8) представим формулы (5) и (6) в виде:

$$\frac{dT}{d\varphi} \cdot \frac{1}{\rho} \cdot \left(1 - \mu_0 \cdot v_0^2 \cdot \frac{\partial f}{\partial T} \right) = k \cdot N + A, \quad (9)$$

$$N = \frac{1}{\rho} \cdot \left(T - \mu_0 \cdot v_0^2 \cdot f(T) \right). \quad (10)$$

Уравнение (9) можно записать в следующей форме:

$$\frac{\partial N}{\partial T} \cdot \frac{dT}{d\varphi} = k \cdot N + A. \quad (11)$$

С другой стороны из уравнения (10) следует, что

$$\frac{\partial N}{\partial \rho} = \frac{-N}{\rho}. \quad (12)$$

Отсюда получаем линейное уравнение:

$$\frac{dN}{d\varphi} + \left(\frac{1}{\rho} \cdot \frac{d\rho}{d\varphi} - k \right) \cdot N - A = 0. \quad (13)$$

Примем начальные условия на набегающем конце нити:

$$\varphi = 0, \quad T = T_0, \quad \rho = \rho_0, \quad N = N_0. \quad (14)$$

Проинтегрировав уравнение (13) с начальными условиями (14) на границе, получим:

$$N = \frac{\rho_0 \cdot e^{k\varphi}}{\rho(\varphi)} \cdot \left(N_0 + \frac{A}{\rho_0} \cdot \int_0^\varphi \rho(\varphi) \cdot e^{-k\varphi} \cdot d\varphi \right). \quad (15)$$

Подставив (15) в выражение в (10), получим

$$T - \mu_0 \cdot v_0^2 \cdot f(T) = e^{k\varphi} \cdot \left(T_0 - \mu_0 \cdot v_0^2 \cdot f(T_0) + A \cdot \int_0^\varphi \rho(\varphi) \cdot e^{-k\varphi} \cdot d\varphi \right). \quad (16)$$

С учетом сопротивления среды предложена аналитическая зависимость для определения натяжения в технологическом процессе получения нити с разрезным ворсом. Натяжение однородной растяжимой гибкой нити определено при установившемся её движении по шероховатой направляющей с кулоновым трением.

Литература:

1. Локтионов А.В. Исследование исполнительного механизма для формирования нити с разрезным ворсом / А.В. Локтионов, В.Г. Буткевич, О.А. Петуховская // Вестник полоцкого государственного университета. Фундаментальные науки.- Полоцкий гос. ун-т.- Новополоцк: Полоцкий гос. ун-т. № 4. 2005.- С. 25-29.
2. Локтионов А.В. Разработка технологического процесса и оценка свойств комбинированных нитей с разрезным ворсом / А. В. Локтионов, В. Г. Буткевич, С. А. Москалев // Теоретическая и прикладная механика. Междунар. науч.- техн. сборник.- Минск: БНТУ, 2012, № 27.-С. 161-166.
3. Алексеев Н.И. Статика и установившееся движения гибкой нити / Н.И. Алексеев // Учебник для ВУЗов. Легкая индустрия.- Москва., 1970.- С. 272.
4. Школьник А. Г. Дифференциальные уравнения / А. Г. Школьник // Учебное пособие для физ.-мат. факультетов педагогических институтов.- Москва. Учпедгиз.,1963.- С. 198.

УДК 519.87

**ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ КАК МЕТОД МОДЕЛИРОВАНИЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

РУТКОВСКАЯ К.В., студент, СУРИМТО К.А., студент

Белорусский государственный экономический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Ключевые слова: математическое моделирование, имитационное моделирование, вычислительный эксперимент, технологический процесс.

Реферат: новейшие информационные технологии позволяют более точно и быстро прогнозировать характеристики промышленного производства. Вычислительный эксперимент помогает быстро принимать управленческие решения. В данной работе проведено исследование места и роли вычислительного эксперимента в моделировании технологических процессов.

Моделирование в научных исследованиях стало применяться еще в глубокой древности и постепенно захватило все новые области научных знаний. Главная особенность моделирования в том, что это метод опосредованного познания с помощью объектов-заместителей. Модель выступает как своеобразный инструмент познания, который исследователь ставит между собой и объектом и с помощью которого изучает интересующий его объект.

Необходимость использования метода моделирования определяется тем, что многие объекты (или проблемы, относящиеся к этим объектам) непосредственно исследовать невозможно или же исследование требует много времени и средств.

При формировании как стратегических, так и многих тактических решений, руководитель вынужден учитывать многочисленные, нередко взаимно противоречивые соображения и опираться на сложные критерии эффективности путей достижения конечных целей.

Вычислительный эксперимент основан на применении прикладной математики и ЭВМ как технической базы при использовании математического моделирования, а также на создании математических моделей изучаемых объектов, которые формируются с помощью некоторой особой математической структуры, способной отражать свойства объекта, проявляемые им в различных условиях [1].

Вычислительный эксперимент занимает промежуточное положение между натурным экспериментом и аналитическим исследованием [2].

Под натурным моделированием имеется в виду создание полноразмерных моделей исследуемого объекта или процесса. Это различные стадии прототипирования с необходимой на данном этапе степенью точности и тестовые партии. Метод позволяет выявить недостатки проектирования на ранних этапах. Рабочие прототипы изделий (особенно сложных устройств) при отсутствии специализированной оснастки, деталей могут быть очень дороги – в десятки раз превышать стоимость серийного образца. Также в метод включаются модели процессов – например, действий рабочего для производства детали [1].

Принципиальное отличие вычислительного эксперимента состоит в том, что он проводится не с реальной системой, а с ее моделью. В этом контексте особенно заслуживают внимания имитационные эксперименты. Имитационное моделирование применяется на ЭВМ и решает широкий круг задач [1].

С быстрым развитием ЭВМ и соответствующего программного обеспечения повышается значимость имитационного моделирования. Если для классических математических методов исследования операций было необходимо некоторое время для составления модели и ее решения, то сейчас есть возможность анализировать ситуацию, выбирая диапазон изменения входных переменных для имитационной модели.

Программные комплексы, обслуживающие вычислительный эксперимент, объемны и сложны, в их создание вовлечен многочисленный отряд программистов.

В цикле вычислительного эксперимента можно выделить следующие этапы:

- 1) построение математической модели (составление уравнений, описывающих исследуемое явление);
- 2) выбор численных методов расчета (построение дискретной модели, аппроксимирующей исходную математическую задачу, построение разностной схемы, разработка вычислительного алгоритма и т. д.);
- 3) создание программы, реализующей вычислительный алгоритм;
- 4) проведение расчетов и обработка полученной информации;
- 5) анализ результатов расчетов, сравнение (если это возможно) с натурным экспериментом.

В современной науке и технике появляется всё больше областей, задачи в которых можно и нужно решать методом вычислительного эксперимента, в частности это может быть промышленное производство.

Основу современных производств составляют технологические системы, имеющие сложную структурно-функциональную организацию. Как правило, объектом управления в этих системах являются конкретные технологические процессы [3].

Работа не с самим объектом (явлением, процессом), а с его моделью во многих случаях дает возможность относительно быстро и без существенных материальных затрат исследовать его свойства и поведение в любых ситуациях.

Одной из основных целей моделирования технологических систем является прогнозирование на этапе их проектирования основных характеристик и особенностей их функционирования в реальных условиях промышленного производства [3].

Практически всем технологиям свойственны экстремальные режимы функционирования. Затраты на исправление выявленной ошибки возрастает на порядок, если эта ошибка выявлена не на этапе проектирования, а на этапе создания экспериментального образца и еще на порядок при серийном выпуске. Поэтому современные принципы обеспечения качества продукции предусматривают проведение основных действий по достижению этого качества на начальных этапах жизненного цикла [3].

Вычислительные эксперименты позволяют изучить сложные внутренние взаимодействия элементов технологической системы и воздействие на их функционирование различного характера изменений во внешней среде, а также вскрыть важные особенности в функционировании технологической системы и разработать предложения по ее совершенствованию. Результаты проведения вычислительного эксперимента дают возможность проработать варианты стратегий и политики предприятия, предсказать узкие места и другие трудности до их фактического применения.

Разработанные модели обеспечивают реализацию улучшений на основе принятия оптимальных управленческих решений.

Организовать эффективное функционирование и развитие промышленного производства очень нелегко. Тем не менее, жизнь показала, что все возникающие здесь трудности вполне преодолимы – методом вычислительного эксперимента были успешно решены многие важные практические задачи.

Литература:

1. Пономарев, В.Б. Математическое моделирование технологических процессов : курс лекций / В.Б. Пономарев, А.Б. Лошкарев. – Екатеринбург : ГОУ ВПО УГТУ–УПИ, 2012. – 129 с.
2. Горбунов-Посадов, М.М. Расширяемые программы / М.М. Горбунов-Посадов. – М.: Полиптих, 1999. – 336 с.
3. Захарченко, В.Е. Имитационная модель для тестирования алгоритмов АСУ ТП // Автоматизация в промышленности. – 2007. – № 7. – С 37-40

УДК 621.396.6(054)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ГАУССОВСКИХ ИМПУЛЬСОВ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА РАДИОЧАСТОТНЫХ ИДЕНТИФИКАТОРОВ

САВИЦКИЙ.В.В., студент, ПЕРЕПЕЧА Р.Ю., ПЕРШИН В.Т.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь

Ключевые слова: технология производства, моделирование, гауссовский импульс, идентификатор, гауссовский моноцикл, система MATLAB/SIMULINK.

Реферат: Технология производства радиочастотных идентификаторов объектов для обеспечения их скрытности требует решения задачи генерирования импульсов длительностью порядка десятых долей пикосекунды. В докладе сообщается о результатах моделирования таких сигналов в системе MATLAB/SIMULINK. Приведена структурная схема разработанной в системе SIMULINK модели формирования импульса почти гауссовской формы из последовательности коротких прямоугольных импульсов. Обсуждаемая в докладе схема содержит стандартные модули Pulse generator, Transport delay, Derivative delay, Gain, Scope. Приведены результаты выполненного моделирования формирования импульсов для использования в технологии производства радиочастотных идентификаторах объектов и проводится их обсуждение.

1. Класс гауссовских импульсов

Гауссовские импульсы представляют собой класс сигналов, производные высоких порядков которых можно генерировать, используя фильтрацию, начиная с гауссовского импульса, описываемого соотношением

$$p(t) = Ae^{-((t-T_c)/T_{au})^2}, \quad (1)$$

где A – нормированная амплитуда, T_c – математическое ожидание, соответствующее среднему значению импульса, T_{au} – дисперсия, от величины которой зависит форма импульса, t – текущее время. Коэффициент A вводится для того, чтобы общая энергия импульса была нормирована к единице. Параметры T_c , T_{au} определяют длительность импульса. Для $T_c=7T_{au}$ эффективная длительность равна $T_p=14T_{au}$.

Подобно прямоугольному импульсу, гауссовский импульс содержит постоянную составляющую, которая снижает практичность его применения в реальных технологиях производства. Однако, высшие производные не содержат таких составляющих и поэтому находят более широкое применение в промышленных разработках. Полоса частот на уровне половинной мощности составляет 116% центральной частоты и поскольку последняя определяется длительностью импульса, то тогда получается, что длительность импульса определяет не только центральную частоту, но и ширину его полосы частот. На практике центральная частота гауссовского импульса приблизительно соответствует длительности импульса и ширина полосы частот этого импульса приблизительно равна центральной частоте. Таким образом, для длительности импульса, равной 0,5 пс, центральная частота и полоса частот на уровне половинной мощности составляет величину порядка 2 ГГц.

Первая производная гауссовского импульса называется гауссовским моноциклом, который описывается во временной области выражением

$$p(t) = 2 \frac{A}{T_{au}} \sqrt{e} (t - T_c) e^{-2[(t - T_c)/T_{au}]^2}. \quad (2)$$

Вторая производная гауссовского импульса часто называется моноциклом Scholtz'a, поскольку последний описал его в статье, опубликованной в 1993 году (1). Его аналитическое представление во временной области имеет следующий вид

$$p(t) = A \left[1 - 4\pi \left(\frac{t - T_c}{T_{au}} \right)^2 \right] \exp \left[-2\pi \left(\frac{t - T_c}{T_{au}} \right)^2 \right]. \quad (3)$$

Существует непосредственная связь между центральной частотой импульса и его длительностью: $T_{au} = 1/\pi f_c$, где T_{au} представляет время между максимальной и минимальной амплитудами импульса.

Эффективная временная длительность моноцикла Scholtz'a $T = 7\sigma$ при значении $T_p = 3,5\sigma$. Этот моноцикл не содержит постоянной составляющей.

Гауссовский моноцикл имеет единственное пересечение с горизонтальной осью координат во временной области, в то время, как импульсы производных высших порядков имеют дополнительные точки пересечения. Эти импульсы имеют более низкую ширину занимаемой ими полосы частот и более высокую центральную частоту.

2. Моделирование гауссовских моноциклов в MATLAB/SIMULINK

Технология производства радиочастотных идентификаторов объектов требует решения задачи генерирования импульсов длительностью порядка десятых долей пикосекунды. Для решения этой задачи в последнее время широко используется моделирование технологических процессов в специализированных пакетах, а также в пакете MATLAB/SIMULINK. На рисунке 1 приведена структурная схема разработанной в системе MATLAB/SIMULINK модели формирования импульса почти гауссовской формы из последовательности коротких прямоугольных импульсов. Эта схема содержит стандартные модули Pulse generator, Transport delay, Derivative delay, Gain, Scope. На рисунке 2 приведены результаты выполненного моделирования формирования импульсов для использования в радиочастотных идентификаторах объектов.

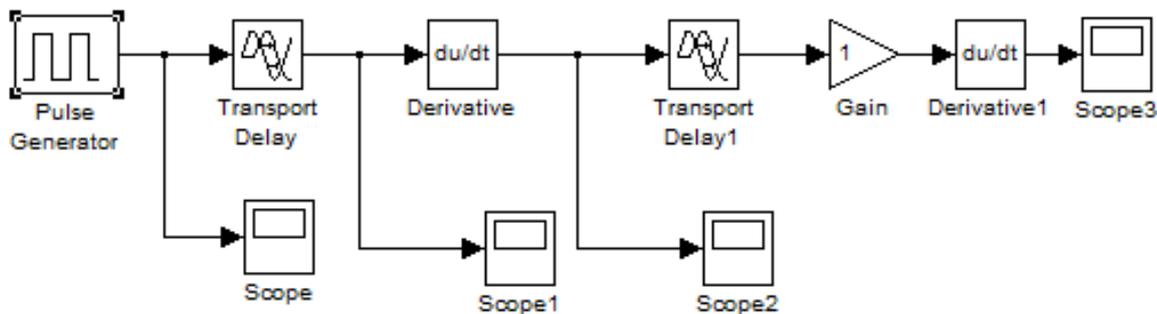


Рисунок 1 – Структурная схема моделирования формирования гауссовских импульсов

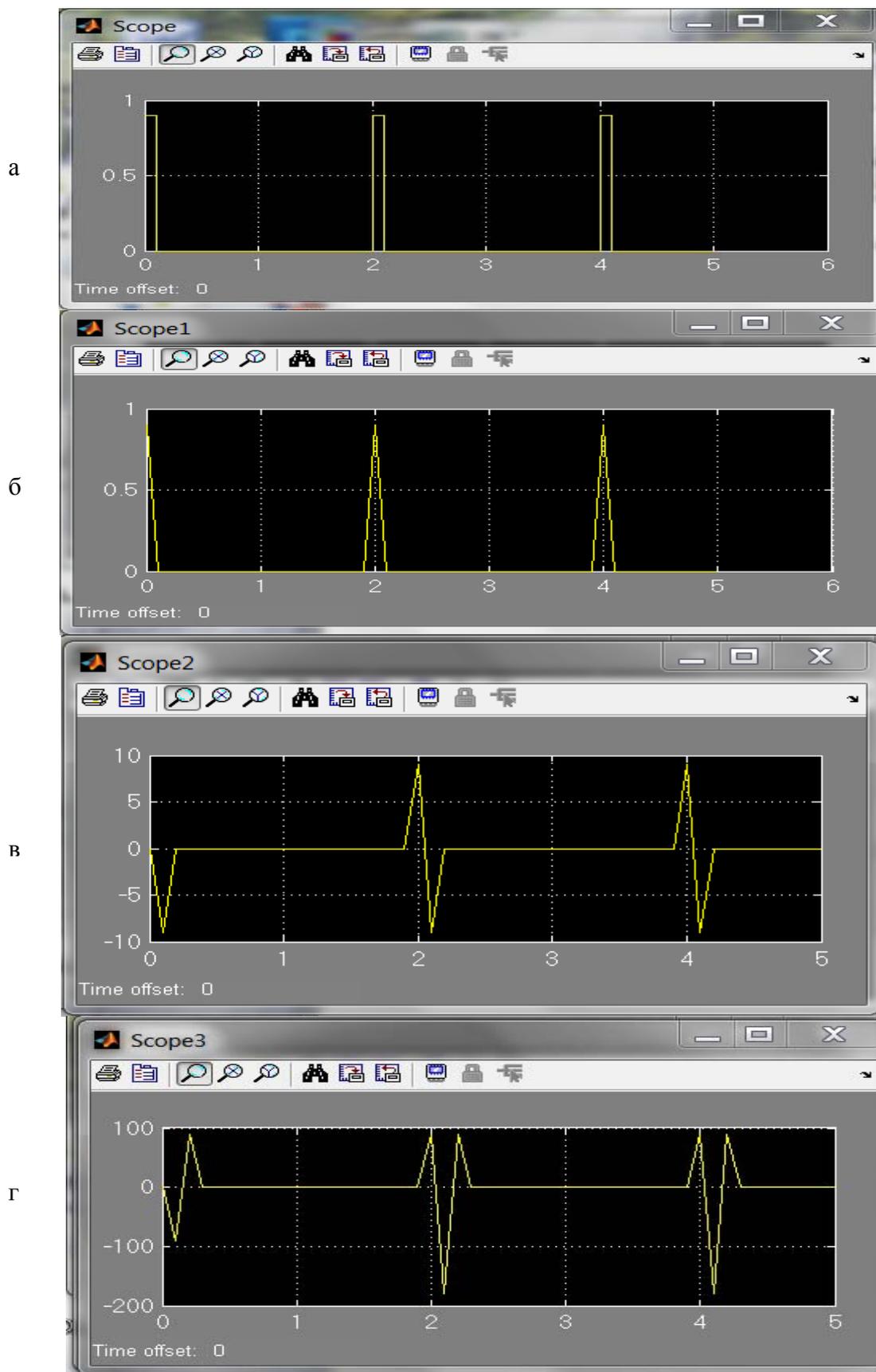


Рисунок 2 – Результаты моделирования гауссовских моноциклов: прямоугольные импульсы (а), гауссовский импульс (б), гауссовский моноцикл (в), моноцикл Scholtz'а (г)

Литература:

1. R.A.Scholtz, "Multiple Access with TimeHopping Impulse Modulation," Proc. MILCOM, Oct. 11-14, 1993.

УДК 677.022:519.8:62.50

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ОЧИСТКИ И РЫХЛЕНИЯ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ
ВЕТВЯЩИМИСЯ МАРКОВСКИМИ ПРОЦЕССАМИ**

¹САМОЙЛОВА Т.А., аспирант, ¹МОНАХОВ В.В., аспирант, ¹СЕВОСТЬЯНОВ П.А., профессор,
ОРДОВ² К.В., профессор

¹ Московский государственный университет дизайна и технологии, ² Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, г. Москва, Российская Федерация

Ключевые слова: рыхление, очистка, вероятностный процесс.

Реферат: процессы рыхления и очистки относятся к ветвящимся случайным процессам. Для их исследования строились математические и компьютерные модели, позволяющие учесть особенности этих процессов и достичь необходимого уровня детализации.

Технологические процессы рыхления, дробления, измельчения, сепарации и очистки материалов встречаются во многих производствах. Основное значение они имеют при подготовке волокнистых материалов из природных волокон (хлопка, льна, шерсти и др.) для получения пряжи и изделий из нее: тканых, трикотажных, нетканых полотен. Независимо от природы перерабатываемых волокнистых материалов целью перечисленных технологических процессов является разделение порций, например, клочков, материала на порции меньших размеров (это процессы дробления и измельчения), увеличение объема и уменьшение плотности материала (это процесс рыхления), выделение и удаление из общей массы материала не пригодных для дальнейшей обработки (непрядомых) волокон и сорных примесей (это процессы сепарации и очистки). Эти процессы являются многоэтапными и производятся как в специально предназначенных для этих целей машинах разрыхлительно-очистительного агрегата, так и как сопутствующие другим процессам на всех стадиях переработки волокнистого материала в пряжу [1]. Схематично один этап процессов можно описать формулой

$$m(n-1) + g(n-1) = \sum_{j=1}^{k(n)+1} (m_j(n) + g_j(j)). \tag{1}$$

В этой формуле $m(n-1)$ и $g(n-1)$, соответственно, масса порции волокнистого материала и масса сорных примесей в этой порции перед n -м этапом рыхления и очистки. Число $k(n)$ – количество порций волокнистого материала, возникающих из исходной порции в результате ее разделения на n -м этапе. В эту сумму включена под номером $k(n)+1$ порция материала и сорных примесей, выходящая из потока материала в отходы и не участвующая в дальнейшей переработке.

Процесс, описываемый формулой (1), является вероятностным процессом и относится к категории ветвящихся случайных процессов. С 1947 г., когда А.Н. Колмогоров предложил этот термин [2], в теории ветвящихся процессов был достигнут колоссальный прогресс, который нашел отражение в трудах Б.А. Севастьянова, В.А. Ватутина, С.В. Нагаева, Т. Харриса, В. Феллера, С. Карлина и многих других отечественных и зарубежных исследователей [3-9]. Были построены математические модели многих видов ветвящихся процессов для различных приложений. При этом учитывались особенности моделируемых физических процессов. Доказаны теоремы о предельных распределениях порций и получены явные выражения для этих распределений в простейших случаях и схемах деления. Базовым формализмом, используемым в теории ветвящихся процессов, является формализм производящих и характеристических функций для распределений. Результаты этих исследований являются мощной теоретической базой для более детального компьютерного моделирования процессов.

На основе представлений о физической сущности и механизмах деления порций волокнистого материала были разработаны алгоритмы деления клочков волокнистого материала в

соответствии с формулой (1). При этом было предусмотрено два варианта для числа вновь возникающих порций k . В первом варианте это число было случайным. Его значения соответствовали распределению Пуассона. Параметр этого распределения a рассматривался как: 1) постоянная величина на всех этапах деления; 2) как величина, зависящая от массы разделяемой порции (чем меньше масса, тем меньше значение параметра); 3) как величина, монотонно уменьшающаяся с ростом номера этапа n . Во втором варианте число порций всегда равно двум. В этом случае предполагалось, что практически всегда порция волокон за один этап деления разделяется не более чем на две части (плюс часть в отходы). Само деление на порции моделировалось в два шага. На первом шаге разыгрывалась возможность деления порции как случайное событие с заданной вероятностью. На втором шаге, если деление происходило, определялись пропорции деления как координаты случайных точек, равномерно распределенных в пределах k -мерного симплекса.

Динамика процесса также моделировалась по двум различным алгоритмам. В первом алгоритме последовательно накапливалась статистика по первому этапу деления для большого числа порций. В результате получалась достаточно точная и надежная оценка распределения порций по их характеристикам. Эта оценка использовалась как исходная для моделирования порций, разделяющихся на следующем этапе. Такой подход позволил обеспечить высокоэффективное и в то же время точное моделирование дискретного (пошагового) процесса деления порций. Во втором алгоритме каждая порция существовала в течение случайного интервала времени, после чего моделировалось ее разделение на две части (плюс часть в отходы). При этом алгоритм отслеживал эволюцию каждой порции, накапливая статистические данные о числе и распределении характеристик порций на каждом временном отрезке. Моделирование продолжалось, пока модель не выходила на равновесные распределения по всем контролируемым характеристикам порций. Этот моделируемый процесс соответствует непрерывным ветвящимся процессам.

Компьютерные модели, уступая математическим моделям теории вероятностей в общности получаемых результатов, позволяют практически беспредельно детализировать имитацию механизма процессов, происходящих при рыхлении и очистке порций волокнистого материала. На базе структур основных алгоритмов моделирования легко включить в имитацию процесса изменение объемной плотности порций, т.е. рыхление порций, которые непосредственно не выражаются в делении порций. Так же просто могут быть включены зависимости параметров деления и рыхления от кинематических и геометрических условий в рабочих зонах производственного оборудования. Так, например, вероятность деления зависит от соотношения объема порции и объема пространства между колками разрыхлительного барабана и колосниковой решеткой в очистителях. Особенность включения функциональных зависимостей параметров деления от кинематических и геометрических параметров машин в том, что эти зависимости неизвестны и никем до сих пор по ряду важных объективных причин не изучены. Поэтому в модель вводились гипотетические аппроксимации этих зависимостей, соответствующие их физической сущности и асимптотическим условиям. Далее на моделях проверялось правдоподобие использованных аппроксимаций при имитации процессов. На данный момент это единственная реальная возможность объединить в одной модели вероятностный характер процесса, его нестационарную динамику, рассмотреть параллельно протекающие процессы рыхления, деления, очистки (и обратный процесс – «зажгучивание» волокон, что не учитывается ни в одной из схем ветвящихся процессов) и учесть такие макрофакторы процесса, как скорость рабочих органов, их габариты, число рабочих зон и др.

Литература:

1. Севостьянов П.А., Самойлова Т.А., Монахов В.В. Статистические особенности деления материальных потоков // Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (ИННОВАЦИИ-2015): сборник материалов Международной научно-технической конференции. Часть 2. – М.: ФГБОУ ВПО «МГУДТ», 2015. – 328 с. – с. 246-249.
2. Колмогоров, А.Н., Дмитриев, Н.А. Ветвящиеся случайные процессы, Докл. АН СССР, 56, №1, (1947), 7 – 10.
3. Севастьянов, Б.А. Ветвящиеся процессы, Матем. Заметки, 1968, т.4, вып.2, стр.239-251.

4. Филиппов, А.Ф. О распределении размеров частиц при дроблении. Теория вероятностей и ее применения, 6, №3 (1961), 299 – 318.
5. Ватугин, В.А., Дьяконова, Е.Е. Ветвящиеся процессы Гальтона-Ватсона в случайной среде. Теория вероятностей и ее применения, 48, №2 (2003), 274 – 300.
6. Нагаев, С.В. Ветвящиеся процессы. / math.nsc.ru/LBRT/g1/nagaev/res/R5Nagaev BranchingProcesses2008.pdf
7. Феллер, В. Введение в теорию вероятностей и ее приложения. В 2-х томах. Т.1: Пер. с англ. – М.: Мир, 1984. – 528 с., ил.: Т.2, Мир, М., 1984, 752 с.
8. Харрис, Т. Теория ветвящихся случайных процессов. – М.: Мир, 1966. – 356 с., пер. с англ.: Т.Е. Harris, The theory of branching processes, Springer-Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg, 1963 Zbl 0117.13002.
9. Карлин, С. Основы теории случайных процессов. – М.: Мир, 1971 г. – 537 с., пер. с англ.

УДК 621.923

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ ПРОЦЕССА ШЛИФОВАНИЯ КРУГАМИ ИЗ ЭЛЬБОРА С НАЛОЖЕНИЕМ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ

САРАЙНОВ Н.Е., магистрант, УНЯНИН А.Н., профессор

Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск,
Российская Федерация

Ключевые слова: шлифование, температура, ультразвуковые колебания.

Выбраны физические и математические модели для расчета температурного поля, приведены методика и результаты моделирования локальных температур при шлифовании кругами из эльбора с наложением ультразвуковых колебаний.

Повышение эффективности процесса шлифования с использованием энергии ультразвуковых колебаний (УЗК) во многом связано со снижением тепловой напряженности процесса. На работоспособность шлифовального круга и качество поверхностного слоя обработанной детали оказывают влияние, преимущественно, локальные температуры [1, 2]. Аналитическое исследование и численное моделирование температурного поля, в том числе локальных температур, при шлифовании с наложением УЗК выполнено применительно к шлифовальным кругам из электрокорунда [3]. Перспективным направлением повышения эффективности процесса шлифования является применение кругов из сверхтвердых абразивных материалов, в том числе эльборовых, поэтому исследование температурного поля при шлифовании этими кругами с наложением УЗК представляет актуальную задачу.

Физические и математические модели для расчета локальных температур [1, 3] учитывают теплообразование при работе отдельных абразивных зерен шлифовального круга, который представлен как стохастический многокомпонентный объект, включающий связку, поры и абразивные зерна. Приняты во внимание тепловыделения в зоне деформирования (плотность теплового потока q_0 на рис. 1) и в зонах контакта абразивных зерен со стружкой (q_1) и заготовкой (q_2), взаимное перемещение контактирующих объектов, условия их охлаждения при подаче смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ) и наложение тепловых источников от отдельных зерен. Для повышения достоверности результатов учтены зависимости параметров, характеризующих сопротивление материала заготовки диспергированию, а также теплофизических свойств взаимодействующих объектов (в том числе внешней среды) от температуры. Модели учитывают изменение кинематики микрорезания абразивными зернами, механических характеристик материала заготовки и условий проникновения СОЖ в зону шлифования при наложении УЗК.

Моделирование температурного поля выполнено на основе совместного решения дифференциальных уравнений теплопроводности, записанных для каждого из взаимодействующих объектов, и учитывающих скорости их относительного перемещения (абразивных зерен относительно заготовки и стружки относительно зерен). Чтобы учесть формирование температурного поля как результат наложения тепловых импульсов от отдельных

абразивных зерен, моделировали поле от последовательно вступающих в контакт с заготовкой зерен.

Невозможность априорного определения плотностей распределения тепловых потоков между контактирующими объектами (зерном, заготовкой и стружкой), изменение положения зон контакта и размеров заготовки во времени, необходимость учета теплофизических свойств объектов и механических свойств заготовки от температуры ограничивает использование аналитических методов решения дифференциальных уравнений теплопроводности, поэтому уравнения решали численным методом. Разработаны методика, алгоритм и пакет программ численного решения задачи с применением метода конечных элементов. Адекватность физических и математических моделей, принятых при расчете, реальным условиям проверяли путем сравнения экспериментальных значений средней контактной температуры в зоне шлифования и локальной температуры с расчетными значениями.

Численное моделирование температур выполнено при следующих исходных данных: плоское многопроходное шлифование периферией круга; материал заготовки – коррозионностойкая сталь 12Х18Н10Т; материал абразивного зерна шлифовального круга – эльбор марки ЛКВ зернистостью 125/100; рабочая скорость круга 35 и 70 м/с (скоростное шлифование); скорость продольной подачи 10 м/мин; глубина шлифования 0,01 мм. Моделировали наложение на заготовку УЗК частотой 22000 Гц с различной амплитудой A_y (в направлении, перпендикулярном обрабатываемой поверхности) и фазой φ . Фиксировали локальные температуры в зоне контакта режущего зерна с заготовкой (участок EV на рис. 1) и в зоне контакта зерна со стружкой (участок EN) при движении через зону шлифования первого из последовательно работающих абразивных зерен, т.е., когда диспергируется материал заготовки, не прогретый предыдущими зернами.

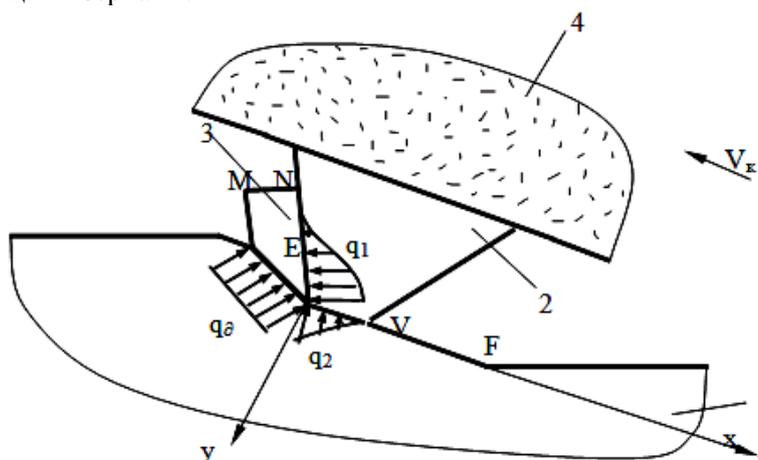


Рисунок 1 – Схема теплообмена в зоне контакта режущего зерна с заготовкой:
1 – заготовка; 2 – абразивное зерно; 3 – стружка; 4 – шлифовальный круг

Из результата моделирования температур, представленного в таблице 1, следует, что с увеличением рабочей скорости шлифовального круга V_k вследствие увеличения мощности источников тепловыделения увеличиваются и локальные температуры. При шлифовании без наложения УЗК ($A_y = 0$) с увеличением скорости до 70 м/с температура в зоне контакта зерна с заготовкой и со стружкой увеличивается на 13 и 26 % соответственно.

При наложении УЗК амплитудой $A_y = 2$ мкм, не превышающей глубину внедрения зерна в заготовку a_{z1} , когда зерно не выходит из контакта с заготовкой, температуры оказались ниже, чем без наложения УЗК. При рабочей скорости шлифовального круга $V_k = 35$ м/с локальные температуры в зоне контакта зерна с заготовкой и со стружкой ниже на 12 и 15 %; при рабочей скорости круга, равной 70 м/с – на 13 и 17 %. Следовательно, с увеличением скорости круга наложение УЗК обеспечивает снижение температуры в несколько большей степени. При

наложении УЗК амплитудой 3 мкм, превышающей глубину внедрения зерна в заготовку a_{z1} (рисунок 1), когда зерно выходит из контакта с заготовкой на участке $l_{вн1} - l_{вк1}$ при фазе колебаний $\varphi = 0^\circ$ и на участке $l_{вн2} - l_{вк2}$ при фазе колебаний $\varphi = 90^\circ$, температуры снизились почти в 2 раза (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты расчета локальных температур

Амплитуда УЗК A_y , мкм	Средняя локальная температура, К	
	на площадке контакта зерна с заготовкой	на площадке контакта зерна со стружкой
0	1001 / 1287	1212 / 1525
2	877 / 1126	1025 / 1262
3	558	633

В числителе приведены значения при $V_k = 35$ м/с, в знаменателе – при $V_k = 70$ м/с

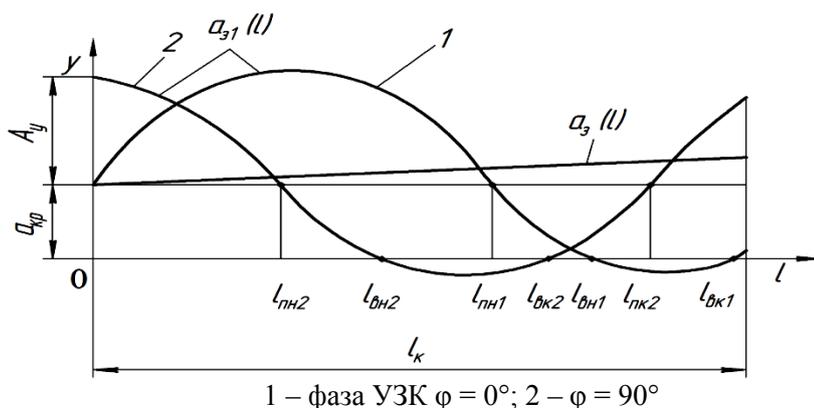


Рисунок 2 – Траектории движения зерна при различных фазах УЗК:

В результате установлено, что при увеличении рабочей скорости шлифовального круга в 2 раза локальные температуры увеличиваются на 13 ... 26 %. Выявлено, что при шлифовании с УЗК амплитудой, равной 3 мкм локальные температуры уменьшаются почти в два раза.

Литература:

1. Худобин Л. В. Влияние локальных температур на налипание материала заготовки на абразивные зерна / Л. В. Худобин, А. Н. Унянин // СТИН. – 2008. – № 6. – С. 26 – 31.
2. Резников А. Н. Тепловые процессы в технологических системах / А. Н. Резников, Л. А. Резников. – М.: Машиностроение, 1990. – 288 с.
3. Унянин А. Н. Исследование температур при шлифовании с наложением ультразвуковых колебаний // Вектор науки ТГУ. – 2015. – № 2 (32 - 2). – С. 191 – 195.

УДК 685.54:519.34

ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ВЫБОРА ПЕКЕТА МАТЕРИАЛОВ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ СОПУТСТВУЮЩИХ ИЗДЕЛИЙ КОСТЮМА ВОЕННОСЛУЖАЩИХ АРКТИКИ

СЕЛИНА Н.Г., аспирант, РЕВА Д.В., аспирант, ОСИНА Т.М., доцент ПРОХОРОВ В.Т.,
профессор, КОРАБЛИНА С.Ю., доцент

Институт сферы обслуживания и предпринимательства (ф) ДГТУ, г. Шахты,
Российская Федерация

Ключевые слова: военнослужащие, Арктика, климатические условия, пакет материалов.

Реферат: в процессе своей трудовой деятельности человек может подвергаться воздействию холода как при работе в закрытых помещениях, так и, учитывая климатические условия России, при работе на открытой территории в холодный период года. В статье рассмотрен процесс охлаждения поверхностных тканей головы человека при воздействии низких температур. Для описания данного процесса построена математическая модель в виде краевой задачи.

В процессе своей трудовой деятельности человек может подвергаться воздействию холода как при работе в закрытых помещениях, так и, учитывая климатические условия России, при работе на открытой территории в холодный период года. В ходе эволюционного развития человек не выработал устойчивого приспособления к холоду. Наиболее очевидным последствием воздействия холода при работах на открытых территориях является охлаждение поверхностных и глубоких тканей человека и связанных с этим негативных явлений.

В России формируются воинские части в арктической зоне - на архипелагах Новая Земля, Земля Франца-Иосифа и Новосибирских островах.

Строительство планируемых объектов и их обустройство потребует обслуживающего персонала спецодеждой, обувью и комплектующими, в том числе головными уборами, чтобы защитить их от воздействия низких температур.

Если про костюм и обувь выполнено достаточно много исследований и предложены варианты, которые с учетом требований к ним, гарантируют военнослужащим комфортные условия. Во всяком случае их апробация подтверждает такие оптимистические прогнозы. Что же касается головных уборов, перчаток, масок и теплорекуператоров для защиты лица, то здесь таких оптимистических прогнозов пока нет.

В этой связи в нашей работе рассматривается процесс охлаждения поверхностных тканей головы человека при воздействии на нее низких температур. Для описания строится математическая модель в виде краевой задачи [1-4]:

$$\frac{\partial T_i}{\partial t} - \alpha_i \left(\frac{\partial^2 T_i}{\partial r_i^2} + \frac{2}{r_i} \frac{\partial T_i}{\partial r_i} \right) + \frac{q_{iw}}{c_i \rho_i} ; \quad (1)$$

$$T_1(0, t) \neq \infty; \lambda_n \frac{\partial T_n}{\partial r_n}(R_n, t) + \alpha(T_n(R_n, t) - T_c) = 0; \quad (2)$$

$$T_{i-1}(R_{i-1}, t) = T_i(R_{i-1}, t); \lambda_{i-1} \frac{\partial T_{i-1}}{\partial r_{i-1}}(R_{i-1}, t) = \lambda_i \frac{\partial T_i}{\partial r_i}(R_{i-1}, t). \quad (3)$$

Начальные условия $T_i(r_i, 0) = f_i(r_i)$, где t – время; T_i – температура i -го слоя; $i = 1, \dots, N$; T_c – температура окружающей среды; c_i – коэффициент теплоемкости i -го слоя; α_i – коэффициент теплопроводности i -го слоя; ρ_i – плотность i -го слоя; λ_i – коэффициент теплопроводности i -го слоя; q_{iw} – объемная плотность теплового потока i -го слоя; α – коэффициент теплоотдачи с поверхности кожи или защитного слоя (волосы, шапка); $f_i(r_i)$ – начальная температура i -го слоя.

Решение задачи приведено ниже.

$$T_i(r_i, t) = \sum_{k=1}^{\infty} D_k(t) X_{k,i}(r_i), \quad (4)$$

где $X_{k,i}(r_i) = \frac{1}{r_i} \left(A_i \sin\left(\frac{\mu_k r_i}{a_i}\right) + B_i \cos\left(\frac{\mu_k r_i}{a_i}\right) \right)$ – собственные функции соответствующей краевой задачи:

$$\frac{\partial^2 X_i}{\partial r_i^2} + \frac{2}{r_i} \frac{\partial X_i}{\partial r_i} + \frac{\mu^2}{a_i^2} X_i = 0, \quad (5)$$

$$X_1(0, t) \neq \infty; \lambda_n \frac{\partial X_n}{\partial r_n}(R_n) + \alpha X_n(R_n) = 0; \quad (6)$$

$$X_{i-1}(R_{i-1}) = X_i(R_{i-1}); \lambda_{i-1} \frac{\partial X_{i-1}}{\partial r_{i-1}}(R_{i-1}) = \lambda_i \frac{\partial X_i}{\partial r_i}(R_{i-1}). \quad (7)$$

Расчеты выполнены с использованием программы, написанной в среде MAPLE, при температуре окружающей среды -10°C (рис.1).

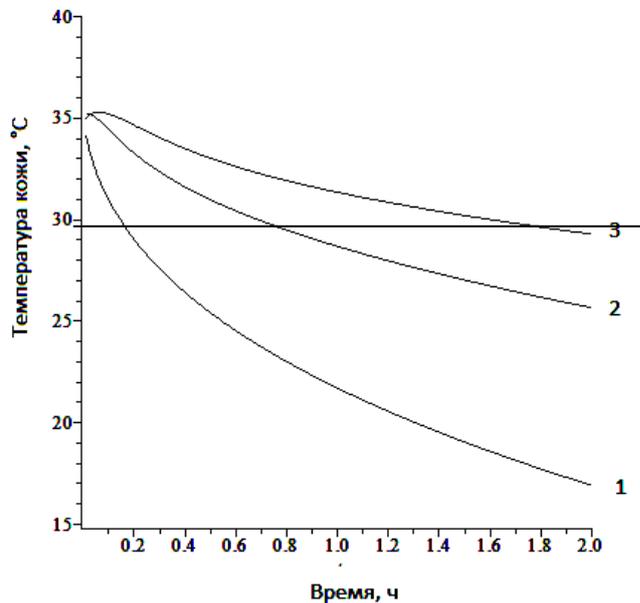


Рисунок 1 – Характеристика изменения температуры кожи головы:

1 – температура кожи головы на открытых участках; 2 – температура кожи головы в области волос (1 см); 3 – температура кожи головы защищенной трикотажной шапкой

Из рисунка 1 видно, что шапка не обеспечивает защиту от низких температур уже при 30 минутах нахождения военнослужащего в зонах с пониженной температурой.

Результаты говорят сами за себя, что даже при -10°C военнослужащий уже через 30 минут ощущает дискомфорт и даже шапка из однослойного трикотажного полотна не создает ему комфорт, хотя бы на необходимые 2 часа, если это соответствует времени его профессиональной деятельности.

Но с другой стороны полученные результаты с использованием данных программного обеспечения, разработанного авторами, создает основу обоснованного выбора пакета материалов для головного убора, чтобы гарантировать военнослужащим в различных климатических условиях комфортное состояние.

Предполагается провести апробацию реального ощущения военнослужащего в климатической камере с использованием различных пакетов, чтобы предложить предприятию-изготовителю комплектовать костюм для военнослужащих именно в таких сочетаниях, чтобы эти ощущения комфортности были бы гарантом его защиты от воздействия низких температур в тех заданных диапазонах, которые будут сформулированы спецификой его службы.

Литература:

1. Михайлов А.Б. и др. Об эффективности разработанного программного обеспечения. Кожевенно-обувная промышленность. 2009. №3. С. 34-37.
2. Михайлов А.Б. и др. Оценка эффективности создания комфортных условий человеку в климатических зонах с пониженной температурой. Изв. вузов. Сев.- Кавк. регион. Технические науки. 2010. № 2. С. 107-114.
3. Афанасьева Р.Ф., Тихонова Н.В., Михайлов А.Б., Осина Т.М., Михайлова И.Д., Прохоров В.Т. Полимерные материалы в производстве костюма для военнослужащих Арктики (сообщение 1) // Вестник Казанского технологического университета. 2015. Т. 18. № 15. С. 155-158.
4. Афанасьева Р.Ф., Тихонова Н.В., Михайлов А.Б., Осина Т.М., Михайлова И.Д., Прохоров В.Т., Полухина С.Ю. Полимерные материалы в производстве костюма для военнослужащих Арктики

(сообщение 2) //Вестник Казанского технологического университета. 2015. Т. 18. № 15. С. 167-171.

УДК 517.988

РАЗЛОЖЕНИЕ В РЯД РЕШЕНИЯ АЛГЕБРАИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ

СИЛИВОНЧИК В.В., старший преподаватель

Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: алгебраическое уравнение, метод Вейерштрасса, разложение в ряд.

Реферат: практические инженерные задачи, проходя стадию математического моделирования, порождают те или иные чисто математические задачи, например, разного рода уравнения. Поэтому разработка вычислительных алгоритмов решения математических задач представляет интерес для инженерного работника, поскольку расширяет его технические возможности.

В статье рассматривается дифференциальный аналог метода Вейерштрасса одновременного нахождения всех корней произвольного алгебраического уравнения, представляющий собой систему дифференциальных уравнение первого порядка. Указанная система преобразуется к виду, имеющему наглядную интерпретацию. Последний вид удобен для использования разложения решений в степенной ряд, сходимость которого и является главным предметом исследования.

Рассмотрим уравнение:

$$z^n + a_1 z^{n-1} + \dots + a_{n-1} z + a_n = 0 \tag{1}$$

с комплексной неизвестной z и постоянными комплексными коэффициентами a_1, \dots, a_n . Дискриминант уравнения предполагается произвольным. Добавим в рассмотрение уравнение:

$$z^n + u_1 z^{n-1} + \dots + u_{n-1} z + u_n = 0 \tag{2}$$

с переменными комплексными коэффициентами u_1, \dots, u_n . Введём обозначения: $A = (a_1, \dots, a_n)$, $U = (u_1, \dots, u_n)$, $P_A(z) = z^n + a_1 z^{n-1} + \dots + a_{n-1} z + a_n$ и $P_U(z) = z^n + u_1 z^{n-1} + \dots + u_{n-1} z + u_n$. Тогда уравнения (1) и (2) принимают вид $P_A(z) = 0$ и $P_U(z) = 0$. Дискриминант уравнения обозначаем через $DIS(U)$. Пусть z_1, \dots, z_n – некоторая упорядоченная запись корней уравнения (2).

Теорема 1. Пусть $U = F(Z)$ – функция, определяемая виетовскими равенствами:

$$\begin{cases} u_1 = -z_1 - \dots - z_n \\ u_2 = z_1 z_2 + z_1 z_3 + \dots + z_{n-1} z_n \\ \dots \\ u_n = (-1)^n z_1 \dots z_n \end{cases}$$

Если начальное условие Z_0 таково, что для $U_0 = F(Z_0)$ справедливо неравенство $DIS(U(t)) \neq 0$ при $t \geq 0$, где $U(t)$ определяется равенством $U(t) = A + (U_0 - A)e^{-t}$, то можно найти некоторую последовательность корней уравнения (1) – $Z^* = (z_1^*, \dots, z_n^*)$ по формуле $\lim_{t \rightarrow +\infty} Z(t) = Z^*$, где $Z(t) = (z_1(t), \dots, z_n(t))$ – решение системы уравнений:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dz_1(t)}{dt} = -\frac{P_A(z_1(t))}{P'_U(z_1(t))} \\ \dots \\ \frac{dz_n(t)}{dt} = -\frac{P_A(z_n(t))}{P'_U(z_n(t))} \end{array} \right. \quad (3)$$

$Z(t) = (z_1(t), \dots, z_n(t))$ – последовательность с начальным условием $Z(0) = Z_0$ (Здесь штрих означает производную: $P'_U(z) = nz^{n-1} + u_1(n-1)z^{n-2} + \dots + u_{n-1}$). При этом всех корней уравнения $P_{U(t)}(z) = 0$ и функция $Z(t)$ продолжается в области $t < 0$ в пределах выполнения условия $DIS(U(t)) \neq 0$.

Лемма. После опускания индекса i и замены переменной $\tau = 1 - e^{-t}$ уравнение (3) принимает вид:

$$\frac{dz}{d\tau} = -\frac{Q_A(z)}{P'_U(z)}$$

где $Q_A(z) = (a_1 - u_{10})z^{n-1} + \dots + (a_{n-1} - u_{n-10})z + (a_n - u_{n0})$.

Следствие. Если участок прямой $U = U_0(1 - \tau) + A\tau$ при $\tau \in [0; 1)$ не пересекает множество нулевого дискриминанта ($DIS(U(\tau)) \neq 0$), то решение $z = z(\tau)$ задачи:

$$\frac{dz}{d\tau} = -\frac{Q_A(z)}{P'_U(z)}, \quad z(0) = z_0 \quad (4)$$

существует на всём промежутке $\tau \in [0; 1)$. При этом $z = z(\tau)$ является решением уравнения $P_{U(\tau)}(z) = 0$, где $U(\tau) = U_0(1 - \tau) + A\tau$.

Теорема 2. Пусть $\alpha < 0$, $\beta > 1$. Если прямая линия $U = U_0(1 - t) + At$ не пересекает множество нулевого дискриминанта на интервале $(\alpha; \beta)$, ($DIS(U(t)) \neq 0, t \in (\alpha; \beta)$), и z_0 некоторое решение уравнения $P_{U_0}(z) = 0$, то решение задачи (4) продолжается на весь интервал $(\alpha; \beta)$ и является решением уравнения $P_{U(t)}(z) = 0$. Соответственно $z^* = z(1)$ является решением уравнения $P_A(z) = 0$.

Теорема 3. Если прямая линия $U = U_0(1 - t) + At$ не пересекает множество нулевого дискриминанта на интервале $(\alpha; \beta)$, содержащем точку $t = 0$ ($DIS(U(t)) \neq 0, t \in (\alpha; \beta)$), и z_0 некоторое решение уравнения $P_{U_0}(z) = 0$, то решение $z = z(t)$ задачи (4), продолженное на интервал $(\alpha; \beta)$, является аналитическим на этом интервале.

Теорема 4. Если множество $U(\zeta) = U_0(1 - \zeta) + A\zeta$ (ζ – комплексная переменная) не пересекает множество нулевого дискриминанта при $|\zeta| \leq 1$ ($U(\zeta) \neq 0, |\zeta| \leq 1$), и z_0 некоторое решение уравнения $P_{U_0}(z) = 0$, то решение $z = z(t)$ задачи (4), раскладывается в степенной ряд по переменной t при $|t| \leq 1$. В частности при $t = 1$ получаем представление решения уравнения (1) – $z^* = z(1)$ – в виде суммы абсолютно сходящегося ряда.

Литература:

1. Трубников, Ю. В. Оптимальные итерационные процессы: монография / Ю. В. Трубников, О. В. Пышненко, И. А. Орехова. – Витебск: ВГУ имени П. М. Машерова, 2011. – 95 с.

УДК 517.9

ОПТИМИЗАЦИЯ НОРМЫ ФУНКЦИИ $P(z)=1/z+c$ НА ПРЯМОУГОЛЬНИКЕ

СИЛИВОНЧИК В.В., старший преподаватель

Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: комплексный полином, норма, параметр, оптимизация, минимальное значение.

Реферат: математические модели реальных инженерных задач часто имеют вид различного рода оптимизационных задач или задач, решение которых может проводиться при помощи вычислительных процессов, зависящих от одного или нескольких параметров. Значения этих параметров существенно влияют на поведение процесса, что приводит к задаче оптимизации указанных параметров. В статье рассматривается нахождение оптимального значения комплексного параметра, которое может быть использовано для построения хорошо сходящегося итерационного процесса.

Функция $P(z) = \frac{1}{z} + c$ рассматривается на замкнутом подмножестве комплексной плоскости M . Норма функции определяется равенством

$$\|P(z)\|_M = \max_{x \in M} |P(z)|.$$

Норма зависит от параметра c и требуется найти значение параметра, минимизирующее значение нормы. Это оптимальное значение параметра обозначим через c_M^* , а минимальное значение нормы – через r_M^* . Тогда

$$P_M^*(z) = \frac{1}{z} + c_M^*, \quad r_M^* = \min_c \|P(z)\|_M = \|P_M^*(z)\|_M = \left\| \frac{1}{z} + c_M^* \right\|_M.$$

Ниже будут рассмотрены три случая: 1) M состоит из двух точек z_1, z_2 ; 2) M является отрезком, не содержащем точку $z = 0$; 3) M является прямоугольником, не содержащем точку $z = 0$.

Минимизация нормы на двухточечном множестве.

Предложение 1. Пусть $M = M_1 = \{z_1; z_2\}$ ($z_1 \neq z_2$). Тогда

$$c_{M_1}^* = -\frac{z_1 + z_2}{2z_1z_2}, \quad r_{M_1}^* = \frac{|z_1 - z_2|}{2|z_1z_2|}. \quad (5)$$

Доказательство. Воспользуемся достаточным условием оптимальности параметра c , состоящем в разрешимости системы условий:

$$\lambda_1 \left(\frac{1}{z_1} + c \right) + \lambda_2 \left(\frac{1}{z_2} + c \right) = 0, \quad \left| \frac{1}{z_1} + c \right| = \left| \frac{1}{z_2} + c \right|, \quad \lambda_1 + \lambda_2 = 1; \quad \lambda_1, \lambda_2 > 0 \quad (6)$$

Система легко решается. В силу второго условия $\lambda_1 = \lambda_2 = 1/2$. Тогда:

$$c = -\frac{1}{2} \left(\frac{1}{z_1} + \frac{1}{z_2} \right) = -\frac{z_1 + z_2}{2z_1z_2}, \quad \min_c \|P(z)\|_{M_1} = |P_{M_1}^*(z_1)| = \left| \frac{1}{z_1} - \frac{z_1 + z_2}{2z_1z_2} \right| = \frac{|z_1 - z_2|}{2|z_1z_2|}.$$

Обозначим минимальную норму знаком $r_{M_1}^*$. Получаем равенства (5).

Минимизация нормы на отрезке $[z_1; z_2]$. Пусть

$M_1 = \{z_1; z_2\}$, $M_2 = [z_1; z_2]$ ($z_1 \neq z_2$, $0 \notin [z_1; z_2]$). Решим задачу оптимизации на множестве M_1 и получим оптимальные параметры $c_{M_1}^*$ и $r_{M_1}^*$ по формулам (5). Рассмотрим линию уровня

$|P_{M_1}^*(z)| = r_{M_1}^*$ или $|\frac{1}{z} + c_{M_1}^*| = r_{M_1}^*$. Преобразовав, получаем уравнение окружности

$$|1 + c_{M_1}^* z| = r_{M_1}^* |z| \text{ или } 1 + c_{M_1}^* z + \bar{c}_{M_1}^* \bar{z} + (|c_{M_1}^*|^2 - r_{M_1}^{*2}) |z|^2 = 0 \quad (7)$$

Возможны три различных случая: $|c_{M_1}^*| = r_{M_1}^*$, $|c_{M_1}^*| < r_{M_1}^*$, $|c_{M_1}^*| > r_{M_1}^*$.

Предложение 2. Если $|c_{M_1}^*| = r_{M_1}^*$ (это значит, что $|z_1 + z_2| = |z_1 - z_2|$), то справедливы равенства:

$$c_{M_2}^* = c_{M_1}^* = -\frac{z_1 + z_2}{2z_1z_2}, \quad r_{M_2}^* = r_{M_1}^* = \frac{|z_1 - z_2|}{2|z_1z_2|} = \frac{|z_1 + z_2|}{2|z_1z_2|}. \quad (8)$$

Если $|c_{M_1}^*| < r_{M_1}^*$, т.е. $|z_1 + z_2| < |z_1 - z_2|$, то справедливы равенства:

$$c_{M_2}^* = \frac{\bar{z}_1 - \bar{z}_2}{z_1\bar{z}_2 - \bar{z}_1z_2}, \quad r_{M_2}^* = \frac{|\bar{z}_1 - \bar{z}_2|}{|z_1\bar{z}_2 - \bar{z}_1z_2|}. \quad (9)$$

Если $|c_{M_1}^*| > r_{M_1}^*$, т.е. $|z_1 + z_2| > |z_1 - z_2|$, то справедливы равенства:

$$c_{M_2}^* = c_{M_1}^* = -\frac{z_1 + z_2}{2z_1z_2}, \quad r_{M_2}^* = r_{M_1}^* = \frac{|z_1 - z_2|}{2|z_1z_2|}. \quad (10)$$

повторяющие равенства (5).

Доказательство проводится анализом поведения линии уровня, имеющей уравнение (7).

Замечание. Если $|z_1 + z_2| = |z_1 - z_2|$, равенства (9) принимают вид (5), что легко проверяется вычислениями.

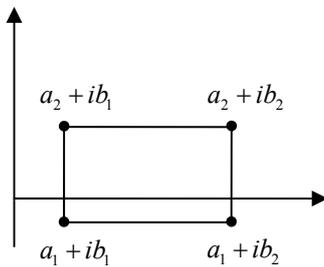


Рисунок 1

Минимизация нормы на прямоугольнике. Пусть M_3 – прямоугольник с вершинами z_1, z_2, z_3, z_4 . Поворотом системы координат всегда можно добиться того, чтобы прямоугольник лежал в правой полуплоскости и пересекался с первой четвертью (рисунок 1). Поэтому без ограничения общности считаем

$$z_1 = a_1 + ib_1, z_2 = a_1 + ib_2, z_3 = a_2 + ib_1, z_4 = a_2 + ib_2; \\ a_2 > a_1 > 0, b_2 > b_1, b_2 > 0$$

Далее дадим сводку результатов без доказательства.

Предложение 3. Если $|z_1 + z_2| \leq |z_1 - z_2|$, то:

$$c_{M_3}^* = \frac{\bar{z}_1 - \bar{z}_2}{z_1\bar{z}_2 - \bar{z}_1z_2}, \quad r_{M_3}^* = \frac{|\bar{z}_1 - \bar{z}_2|}{|z_1\bar{z}_2 - \bar{z}_1z_2|}. \quad (11)$$

Замечание. Аналогичный результат для стороны $M_2 = [z_2; z_3]$ не возможен, так как при наших условиях всегда имеем $|z_2 + z_3| > |z_2 - z_3|$.

Теперь пусть выполняется неравенство $|z_1 + z_2| > |z_1 - z_2|$.

Лемма. Следующие два неравенства не могут выполняться одновременно:

$$(a_1^2 + b_1b_2)(a_2 - a_1) - a_1(b_1 - b_2)^2 = -|z_2|^2 (z_1 + \bar{z}_1) + z_1\bar{z}_2z_3 + \bar{z}_1z_2\bar{z}_3 \leq 0, \quad (12)$$

$$(b_1^2 + a_1a_2)(b_2 - b_1) - b_1(a_1 - a_2)^2 = -i|z_3|^2 (\bar{z}_1 - z_1) - iz_1z_2\bar{z}_3 + i\bar{z}_1\bar{z}_2z_3 \leq 0 \quad (13)$$

Замечание. При выполнении условия (12) прямоугольник лежит внутри круга, ограниченного линией $|P_{[z_1; z_2]}^*(z)| = r_{[z_1; z_2]}^*$, при выполнении условия (13) прямоугольник лежит внутри круга, ограниченного линией $|P_{[z_1; z_3]}^*(z)| = r_{[z_1; z_3]}^*$, и это не может происходить одновременно.

Предложение 4. Пусть справедливо неравенство $|z_1 + z_2| > |z_1 - z_2|$. Если выполняется условие (12), то справедливы равенства:

$$c_{M_3}^* = -\frac{z_1 + z_2}{2z_1z_2}, \quad r_{M_3}^* = \frac{|z_1 - z_2|}{2|z_1z_2|}. \quad (14)$$

Если выполняется условие (13), то справедливы равенства:

$$c_{M_3}^* = -\frac{z_1 + z_3}{2z_1z_3}, \quad r_{M_3}^* = \frac{|z_1 - z_3|}{2|z_1z_3|}. \quad (15)$$

Если оба неравенства (12) и (13) неверны, то есть выполняются два условия:

$$\begin{aligned} (a_1^2 + b_1b_2)(a_2 - a_1) - a_1(b_1 - b_2)^2 &= -|z_2|^2 (z_1 + \bar{z}_1) + z_1\bar{z}_2z_3 + \bar{z}_1z_2\bar{z}_3 > 0, \\ (b_1^2 + a_1a_2)(b_2 - b_1) - b_1(a_1 - a_2)^2 &= -i|z_3|^2 (\bar{z}_1 - z_1) - iz_1z_2\bar{z}_3 + i\bar{z}_1\bar{z}_2z_3 > 0, \end{aligned} \quad (16)$$

то справедливы равенства:

$$c_{M_3}^* = -\frac{\bar{z}_2 + \bar{z}_3}{2\operatorname{Re} z_2\bar{z}_3} = -\frac{\bar{z}_1 + \bar{z}_4}{2\operatorname{Re} z_1\bar{z}_4}, \quad r_{M_3}^* = \frac{|z_2 - z_3|}{2\operatorname{Re} z_2\bar{z}_3} = \frac{|z_1 - z_4|}{2\operatorname{Re} z_1\bar{z}_4}. \quad (17)$$

Литература:

1. Трубников, Ю. В. Оптимальные итерационные процессы: монография / Ю. В. Трубников, О. В. Пышненко, И. А. Орехова. – Витебск: ВГУ имени П. М. Машерова, 2011. – 95 с.
2. Иоффе А. Д. Теория экстремальных задач / А. Д. Иоффе, В. М. Тихомиров. – Москва: Наука, 1976. – 480 с.

УДК 677.314.022.043.3

МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ НАТЯЖЕНИЯ НИТИ НА КОЛЬЦЕВЫХ ПРЯДИЛЬНЫХ МАШИНАХ В СРЕДЕ MATHCAD

СКУЛАНОВА Н.С., профессор, БАБКИН М.М., магистрант, МАЛИНОВСКИЙ В.В., магистрант, СОБАЛЬКОВА Н.С., магистрант, МИХАЙЛОВА А.А., студент

Московский государственный университет дизайна и технологии,
г. Москва, Российская Федерация

Ключевые слова: натяжение, пряжа, прочность, веретено.

Реферат: проведено моделирование натяжения нити при наматывании на кольцевых прядильных машинах по формулам проф. В.П.Щербакова в среде MathCAD. Установлены границы запаса прочности чистошерстяной и полушерстяной пряжи 28 текс для прядильной машины фирмы «Савио» FTC-7L.

Решения задачи о баллонировании нити даны в работах Минакова А.П., Мигушева И.И., Живова В.С. [1]. Изложенные работы известных механиков ограничены исследованием движения и относительного равновесия нити без учета на конце нити бегунка, т.е. груза массы m_B , движущегося с трением по кольцу. Построенная в учебнике по моделированию технологических процессов в текстильной промышленности математическая модель баллона учитывает достаточно полные условия, но принятые допущения, неточности ограничивают точное знание о наматывании на кольцевой прядильной машине.

В работах профессора В.П.Щербакова проведено уточнение формулы для расчета натяжения нити между бегунком и початком с учетом бегунка на конце нити. [1,2,3,4,5]

Для решения задачи о баллонировании и натяжении нити необходимо решить систему уравнений. (1):

$$1 = \int_0^h \sqrt{1 + \left(\operatorname{tg} \alpha_0 - 3n^2 \frac{\sin \alpha_0}{3 \cos^3 \alpha_0} x^2 \right)^2} dx, \quad \operatorname{tg} \alpha_B = \operatorname{tg} \alpha_0 - 3n^2 \frac{\sin \alpha_0}{3 \cos^3 \alpha_0} h^2, \quad (1)$$

$$\frac{m_B \omega^2 R_k}{\frac{\sin \beta}{K_k} + \cos \beta \pm (\sin \alpha_B - \cos \alpha_B) e^{-K_H \left(\frac{\pi}{2} + \alpha_B \right)}} = C \sqrt{1 + \left(\operatorname{tg} \alpha_0 - 3n^2 \frac{\sin \alpha_0}{3 \cos^3 \alpha_0} h^2 \right)^2},$$

где: μ – линейная плотность пряжи; h – высота баллона; m_B – масса бегунка; $D_k = 2R_k$ – диаметр кольца; $d = 2r$ – диаметр патрона; α_B – угол входа нити в бегунок; K_k – коэффициент трения бегунка по кольцу; K_H – коэффициент трения нити по кольцу; n – частота вращения веретена; m_B – масса бегунка.

Расчеты с использованием уточненных зависимостей (1) в среде MathCAD проведены для кольцепрядильной машины камвольной системы прядения модели FTC-7L фирмы “Савио” при следующих условиях: пряжа линейной плотности 28 текс; высота баллона при наматывании $h=260$, масса бегунка $m_B=0,075$ г., диаметр кольца $D_k=50$ мм., диаметр патрона $d=22$ мм.

При изменении числа оборотов веретен с $5 \cdot 10^3$ мин⁻¹ до $13,3 \cdot 10^3$ мин⁻¹ натяжении пряжи при наматывании 28 текс возросло с 24,6 сН до 174,1 сН. Запас прочности уменьшился с 7,2 до 1,02 для чистошерстяной пряжи и с 10,1 до 1,4 полушерстяной пряжи.

Моделирование изменения диаметра початка при наматывании на прядильной машине FTC-7L фирмы “Савио” проводилось при минимальном радиусе початка 0,011 м. и максимальном - 0,024 м. Изменение натяжения между бегунком и початком при наматывании снизилось с 174,1 сН до 101,8 сН. Запас прочности увеличился для чистошерстяной пряжи с 1,02 до 1,7 и для полушерстяной пряжи с 1,4 до 2,4.

Выводы:

1. Проведено моделирование и аналитический расчет натяжения нити на кольцевых прядильных машинах в среде MathCAD по уточненным формулам проф. В.П.Щербакова для контурного движения баллонизирующей нити.

2. Установлены границы запаса прочности камвольной пряжи линейной плотности 28 текс для прядильной машины фирмы “Савио” модели FTC-7L при изменении числа оборотов веретен в диапазоне $5 \cdot 10^3 - 13,3 \cdot 10^3$ мин⁻¹ и изменении радиуса початка от 0,011 м. до 0,024 м.

3. При изменении числа оборотов веретен для чистошерстяной пряжи запас прочности лежит в диапазоне от 1,02-10,1, при изменении радиуса початка запас прочности лежит в диапазоне от 1-2,4.

Литература:

1. Щербаков В.П. Прикладная и структурная механика волокнистых материалов. М.: Тисо принт, 2013. – 304 с.
2. Щербаков В.П., Скуланова Н.С. Основы теории деформирования и прочности текстильных материалов: Монография. – М.: 2008. – 268с.
3. Скуланова Н.С., Попова Е.Р., Артиков А.О. Проектирование прочности камвольной пряжи с вложением полиакрилонитрильных волокон. Журнал «Известия вузов. Технология текстильной промышленности» № 2. 2013г.
4. Скуланова Н.С., Попова Е.Р. Теоретический расчет прочности и методика определения жесткости скрученной нити при кручении. Журнал «Химические волокна», № 2, 2013г.
5. В.П. Щербаков, И.Б. Цыганов, Т.Н. Леонтьева, О.А. Гончарова. Геометрия, силовые факторы и прочность скрученных нитей. Журнал «Химические волокна», № 2, 2013 г.

УДК 621.791.042.3

МОДЕЛИРОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ТВЕРДОСТИ И ИЗНОСОСТОЙКОСТИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

СОЛОВЬЕВ С.С., студент, ГОВОРУН Т.П., доцент, БЕЛОУС Е.А., доцент

Сумский государственный университет, г. Сумы, Украина

Ключевые слова: абразивный износ, твердость металла, относительная износостойкость поверхности, математическая модель.

Реферат: в работе представлены математические модели оптимального выбора параметров износостойкости металлических поверхностей с помощью наплавленного металла с мартенситно-аустенитной структурой, которая имеет включения карбидов титана. Модели позволяют варьировать параметры твердости и износостойкости, влиять на характеристики абразивного износа металлических поверхностей путем изменения количественного содержания титана и углерода.

Износ металлических поверхностей – основной фактор, приводящий к старению и разрушению деталей машин и механизмов. Среди известных видов износов чаще всего встречается абразивный износ, во время которого разрушается металлическая поверхность вследствие механического отделения элементов материала. Абразивное действие среды возрастает с увеличением размера частиц, содержащихся в ней, повышением процента их содержания в общей массе, наличием частиц остро угловой формы с высокой твердостью [1-2].

Для снижения отрицательного воздействия на поверхность абразивов были разработаны и испытаны в производстве ряд экономно-легированных металлов [3], которые при нанесении обеспечивают необходимые технические характеристики. Однако, несмотря на все положительные качества разработанных материалов, они имеют ряд существенных недостатков, таких как недостаточная устойчивость к абразивному износу или необходимость включения в свой состав дорогостоящих металлов (вольфрам, церий, иттрий и др.).

Введение в состав сварочных материалов в определенном соотношении титана и углерода обеспечит образование в наплавленном металле мартенситно-аустенитной структуры с включениями карбидов титана, что значительно увеличит устойчивость наплавленного металла к абразивному износу и значительно стабилизирует дуговой процесс. Наибольшая износостойкость определяется введением оптимального количества карбидов титана в мартенсит [4].

Для определения состава наплавленного металла, обладающего оптимальными твердостью и стойкостью к абразивному износу, нами разработаны составы шихты порошковых проволок, содержащих в своем составе графита 25, 50, 100, 150, 200, 250 и 300 грамм. В каждый состав шихты порошковой проволоки, содержащей то или иное количество графита, вводили ферротитан в количестве 0, 100, 200, 300, 400, 500, 600 и 700 грамм. В качестве балласта во все композиции порошковых проволок вводили железный порошок. Общая масса материалов в шихте порошковой проволоки составляла 3 кг. Наплавки разработанными порошковыми проволоками выполняли в медный водоохлаждаемый кокиль.

Наплавленные образцы подвергали различным испытаниям, а после отжига принимали стружку для определения химического состава. За образец для сравнения по устойчивости к абразивному износу был принят металл, наплавленный порошковой проволокой с наименьшим количеством титана и углерода.

Результаты исследований по влиянию титана в пределах от 0 до 7,0 % и углерода от 0,5 до 4,0% на твердость и относительную устойчивость наплавленного металла к абразивному износу приведены на рисунке 1 и в таблице 1.

Обработка экспериментальных результатов, построение графиков и расчет параметров выбранных моделей выполнялись с помощью программы SigmaPlot 11.0.

Анализ графиков полученных экспериментальных зависимостей позволили определить форму и уравнение предполагаемых зависимостей механических параметров от процентной доли содержания титана и углерода.

Таблица 1 – Результаты исследований

Содержание Ti, %	Содержание C, %	Твердость, HRC	Относительная износостойкость, ε %
2,0	4,0	32	1
4,0	0,5	48	1,25
6,0	3,0	60	1,56
7,0	4,0	55	1,52

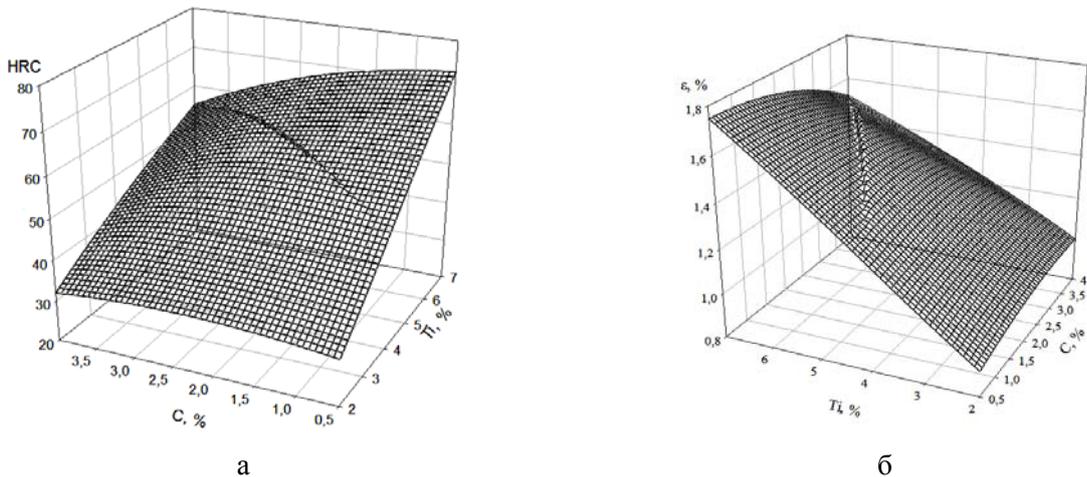


Рисунок 1 – Зависимость твердости (а) и относительной износостойкости (б) поверхности от содержания углерода и титана в наплавленном металле

При построении модели зависимости, входными параметрами считались содержание элементов в %: углерода – переменная x_1 и титана – переменная x_2 . В качестве выходных переменных – функции твердости $F_1(x_1, x_2)$ и относительной износостойкости $F_2(x_1, x_2)$. При этом исследовались аналитические зависимости трех видов:

$$F(x_1, x_2) = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_1^2 + a_4x_2^2. \quad (1)$$

$$F(x_1, x_2) = a_0 \exp\left[-0.5 \left[\left(\frac{x_1 - a_1}{a_2} \right)^2 + \left(\frac{x_2 - a_3}{a_4} \right)^2 \right]\right]. \quad (2)$$

$$F(x_1, x_2) = \frac{a_0}{\left[1 + \left(\frac{x_1 - a_1}{a_2} \right)^2 \right] \cdot \left[1 + \frac{x_2 - a_3}{a_4} \right]}, \quad (3)$$

где a_i , ($i = \overline{0;4}$) – коэффициенты.

Зависимость (1) определяет поверхность параболоида, части которого предположительно представлены на рисунке 1. Формулы (2) и (3), соответственно, являются аналитическим представлением поверхностей двумерной гауссовой функцией и лоренцианом двух переменных. Расчет неизвестных коэффициентов представлен в таблице 2.

Полученные графики и аналитические зависимости могут быть использованы для выбора химического состава наплавленного металла с целью варьирования параметрами относительной износостойкости и твердости поверхности, а также, для решения задач оптимизации затрат и энергоресурсов при подборе шихты порошковой проволоки.

Таблица 2 – Расчет неизвестных коэффициентов

Модель (№ формулы)	Коэффициенты в рамках моделей $F(x_1, x_2)$				
	a_0	a_1	a_2	a_3	a_4
Функция твердости $F_1(x_1, x_2)$					
1	1,6881	17,683	26,100	-1,407	-6,085
2	60,000	6,000	2,272	3,000	1,591
3	60,000	6	2,500	3,000	1,750
Функция относительной износостойкости $F_2(x_1, x_2)$					
1	1,001	0,548	0,233	-0,121	-0,013
2	1,560	3,000	1,591	6	2,273
3	1,560	3,000	1,75	6	2,500

Литература:

1. Тенненбаум М.М. Сопротивление абразивному изнашиванию. – М.: Машиностроение, 1976. – 271 с.
2. Виноградов В. Н. Абразивное изнашивание. / В. Н. Виноградов, Г. М. Сорокин, М. Г. Колокольников – М., 1990. – 244 с
3. Износостойкость сплавов, восстановление и упрочнение деталей машин ; под общ. ред. В.С. Попова. – Запорожье : Издат. ОАО «Моторсич». – 2006. – 420 с.
4. Посыпайко И.Ю., Соценко О.В. Повышение износостойкости сменных деталей промышленных смесителей // Металл и литье Украины, 2011. – № 1. – С. 32 – 35.
5. Чигарёв В. В. Математическое моделирование влияния легирующих элементов на твердость и износостойкость наплавленного металла, содержащего метастабильный аустенит / В. В. Чигарёв, А. М. Зусин, О. Б. Носовская, С. П. Десятский // Университетская наука – 2015 : тезисы докладов междунар. науч.-техн. конф., 19-20 мая 2015 г. : в 4-х т. / ГВУЗ «ПГТУ». – Мариуполь, 2015. – Т. 2. – С. 135-136.

УДК 67.04

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЛОСКОГО ШЛИФОВАНИЯ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ТВЕРДЫХ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ С НАПОЛНИТЕЛЯМИ ИЗ ВЫСОКОДИСПЕРСНЫХ И НАНОМАТЕРИАЛОВ

СТЕПАНОВ А.В., заведующий лабораторией, ВЕТКАСОВ Н.И., заведующий кафедрой

Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск,
Российская Федерация

Ключевые слова: шлифование, твердый смазочный материал, наноматериал, высокодисперсный материал.

Реферат: в статье приведены результаты экспериментального исследования влияния твердых смазочных материалов с наполнителями из высокодисперсных и наноматериалов, наносимых контактным способом на рабочую поверхность круга, на эффективность операции плоского шлифования периферией круга.

В современных рыночных условиях повышение производительности механической обработки и качества обработанных деталей является решающим фактором конкурентоспособности выпускаемой предприятиями продукции. Как правило, заданные геометрические и физико-механические свойства деталей формируют на операциях окончательной обработки, значительное место среди которых занимают операции шлифования.

Для повышения производительности операций шлифования, а также качества шлифованных поверхностей деталей широко применяют смазочно-охлаждающие жидкости

(СОЖ). Однако существует ряд технологических операций, где их применение ограничено. Например, при шлифовании магнитных головок или роторов электродвигателей, заточке режущего инструмента и др.

Повышение производительности обработки и качества обработанных поверхностей на операциях, выполняемых без применения СОЖ, может быть обеспечено за счет применения твердых смазочных материалов (ТСМ), эффективность смазочного действия которых можно усилить путем подбора различных наполнителей. Как показал анализ научно-технической и патентной информации, наиболее кардинально на эффективность смазочного действия влияют наполнители из высокодисперсных и наноматериалов. На сегодняшний момент известны успешные попытки применения в качестве антифрикционных наполнителей смеси высокодисперсных порошков сверхпластичных сплавов: Al (67%) – Cu (33 %) и Mg (67 %) – Al (33 %) [1, 2], наноприсадок магнитного действия из частиц Fe₃O₄ [3], фуллереновой сажи [4].

Однако следует заметить, что большинство используемых наполнителей ТСМ достаточно дорогостоящие. Например, порошок дисульфида молибдена марки ДМИ-7 стоит 2000 руб./кг. Поэтому авторами было предложено использовать в качестве наполнителей дешевые высокодисперсные порошки голубой глины, диатомита, нанопорошки меди и алюминия.

Выбор голубой глины обусловлен, с одной стороны, ее высокими смазочными свойствами, обусловленными ламеллярной структурой, с другой стороны, голубая глина является дешевым аналогом монтморелонита, представляющего собой наноструктурированный материал. Количество монтморелонита в составе голубой глины составляет около 50 % по массе. Выбор нанопорошков меди и алюминия обусловлен высокой теплопроводностью этих материалов и их хорошими антифрикционными свойствами. В связи с чем авторами была выдвинута предположение, что применение данных материалов будет способствовать повышению эффективности процесса шлифования.

Для проверки этого предположения в лаборатории абразивной обработки УлГТУ был проведен комплекс исследований по плану полного факторного эксперимента 2⁴. Заготовки из стали Р6М5 шлифовали на плоскошлифовальном станке мод. 3Е711ВФ2 при варьировании скоростью стола $V_{СТ}$ в диапазоне от 5 до 15 м/мин, врезной подачей S_{BP} – 0,01 ... 0,03 мм/дв.ход, твердостью S – 49 ... 55 ЗИ и зернистостью шлифованного круга Z – 250 ... 400 мкм. В процессе шлифования были испытаны восемь составов ТСМ с наполнителями из наноматериалов и высокодисперсных материалов (табл. 1). В качестве базовых использовали состав М1 на основе дисульфида молибдена и ТСМ производства НПО «Алтай» с кластерными алмазами, обозначенный как состав А.

Размеры частиц применяемых порошков голубой глины и диатомита варьировались в диапазоне от 7 мкм до 100 нм, а размеры нанопорошков меди и алюминия – от 50 до 70 нм (ТУ 1791-003-36280340-2008).

Таблица 1 – Составы ТСМ

Обозначение состава	Компоненты, % масс.						
	Серая глина	Парафин	Графит	Диатомит	Дисульфид молибдена	Нанопорошок Cu	Нанопорошок Al
М1	-	60	10	-	30	-	-
Г2	40	60	0	-	-	-	-
Г5	25	60	15	-	-	-	-
Д1	-	60	0	40	-	-	-
Д4	-	60	15	25	-	-	-
Г2М5	40	59,5	0	-	-	0,5	-
Г2А5	40	59,5	0	-	-	-	0,5
Д1М5	-	59,5	0	40	-	0,5	-
Д1А5	-	59,5	0	40	-	-	0,5

В качестве критериев оценки технологической эффективности были выбраны: средняя контактная температура T_k , составляющие силы шлифования P_z, P_y , шероховатость шлифованных

поверхностей по параметрам Ra , Rz , $Rmax$, величина остаточных напряжений в поверхностном слое шлифованной детали σ_0 .

Некоторые результаты технологических исследований представлены на рис. 1 – 4.

По результатам натуральных экспериментов было установлено, что введение в состав ТСМ наполнителей из высокодисперсных порошков голубой глины, диатомита, а также нанопорошков меди повышает эффективность процесса шлифования по сравнению с базовыми составами М1 и А.

Результаты экспериментальных исследований подтверждены в условиях действующих производств ООО «ДИЗ» (г. Димитровград, Россия), ООО «Сервис-Газ» (г. Ульяновск, Россия), ОАО «Утес» (г. Ульяновск, Россия).

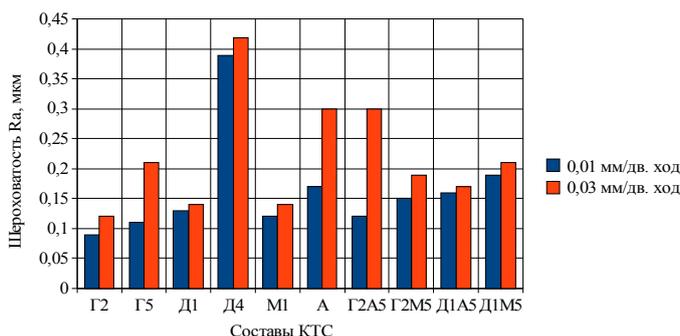


Рисунок 1 – Зависимость среднего арифметического отклонения профиля шлифованной поверхности Ra от врезной подачи $S_{вр}$ и состава ТСМ: материал заготовки - сталь Р6М5; круг – 1-300x40x76 25А F46 М 5 V А; $V_{см}$ - 5 м/мин

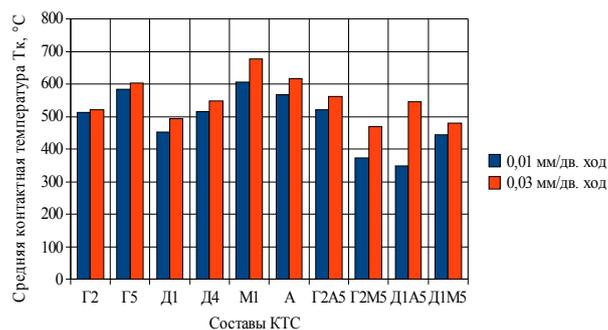


Рисунок 2 – Зависимость средней контактной температуры T_k от врезной подачи $S_{вр}$ и состава ТСМ: материал заготовки - сталь Р6М5; круг – 1-300x40x76 25А F46 Q 5 V А; $V_{см}$ - 5 м/мин

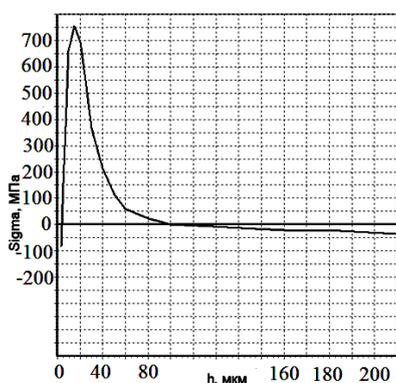


Рисунок 3 – Распределение остаточных напряжений σ_0 по глубине поверхности детали, шлифованной кругом 1-300x40x76 25А F46 Q 5 V с применением состава ТСМ Г2: материал заготовки – сталь Р6М5; круг – 1-300x40x76 25А F46 Q 5 V А; $S_{вр} = 0,03$ мм/дв.

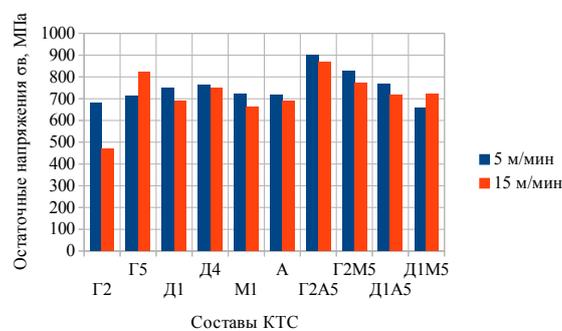


Рисунок 4 – Зависимость максимальной величины растягивающих остаточных напряжений $\sigma_св$ от скорости стола $V_{см}$ и состава ТСМ: материал заготовки – сталь Р6М5; круг – 1-300x40x76 25А F46 Q 5 V А; $S_{вр} = 0,03$ мм/дв.

Литература

1. Грабовский, М. В. Структурная сверхпластичность металлов. – М.: Металлургия, 1975. - С. 64-67, с. 249 – 257.
2. Новиков, И. И. Сверхпластичность сплавов с ультрамелким зерном. – М.: Металлургия, 1981. – С. 133 – 140.
3. Перекрестов А. П. Механизм действия противоизносной присадки на магниевой основе. // Вестник АГТУ. Сер. Механика. – 2008. – Вып. 2. – С. 46 – 50.

4. Яхьяев Н. Я. Новая смазочная композиция для модификации поверхностей трибосопряжений судового малоразмерного дизеля / Н. Я. Яхьяев, Ж. Б. Бегов, Ш. Д. Батырмурзаев // Вестник АГТУ. Сер. Морская техника и технология. – 2009. – Вып. 1. – С.251 - 255.
5. Ильин А. П. Влияние суспензии «моторное масло+смесь нанопорошков меди и никеля» на трибологические свойства пары трения "углеродистая сталь - эколегированная сталь" / А. П. Ильин, О. Б. Назаренко, С. В. Рихерт // Известия Томского политехнического университета, 2004. - Т. 307. - № 3. - С. 77-79.

УДК 685.34.03: 685.34.072

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЛАКСАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В СИСТЕМАХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ВЕРХА ОБУВИ

ТОМАШЕВА Р.Н., доцент, ГОРБАЧИК В.Е., профессор

Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: релаксация деформации, механическая модель, вязко-упругие свойства, системы материалов.

Реферат: исследована возможность применения трехкомпонентной модели Кельвина-Фойгта для моделирования процессов релаксации деформации в системах материалов для верха обуви. Установлено, что данная механическая модель позволяет достаточно точно описывать реологические свойства систем материалов с различным сочетанием комплекствующих в период нагружения и несколько хуже – в период отдыха. Для более точного описания процесса релаксации деформации систем материалов предложено использовать четырехкомпонентную модель, обеспечивающую лучшее совпадение теоретических и эмпирических значений деформации.

Качество выполнения ряда ответственных технологических операций производства обуви обуславливается релаксационным характером поведения материалов заготовки при действии механических сил. Реологические свойства материалов определяют стабильность размеров и формы изделия во времени и технологические режимы обработки материалов на стадии производства обуви. Однако, изучение реологических свойств материалов носит трудоемкий характер и сопряжено со значительными затратами времени на проведение испытаний. Поэтому, в настоящее время, для изучения и описания процессов релаксации широко применяются модельные методы, позволяющие глубоко изучить и прогнозировать закономерности изменения деформационных свойств материалов во времени.

Наиболее часто описание релаксационных процессов в упруго-вязких материалах осуществляется с использованием механических моделей, представляющих собой различные комбинации соединенных между собой идеально-упругих элементов, подчиняющихся закону Гука, и вязких элементов, подчиняющихся закону Ньютона. Простейшая схема структуры упруго-вязкого материала состоит из одного упругого элемента и одного вязкого, соединяемых последовательно (модель Максвелла) или параллельно (модель Кельвина-Фойгта). Используя различные комбинации простых элементов создают механические модели, свойства которых с той или иной степенью точности описывают реальное поведение конкретных материалов. С помощью механических моделей составляются реологические уравнения поведения исследуемых материалов.

В настоящее время известно много различных механических моделей, описывающих релаксационные процессы в упруго-вязких материалах. Так, объединенная модель, предложенная рядом ученых для описания свойств текстильных материалов [1], состоит из элемента Кельвина-Фойгта, вставленного между двумя элементами модели Максвелла, и дает хорошее совпадение с эмпирическими данными преимущественно в области малых напряжений. Обобщенная трехкомпонентная модель Кельвина-Фойгта использовалась Кобляковым А. Н. [2] для описания ползучести трикотажных полотен, а Бузовым Б. А. и Петропавловским Д. Г. [3] – для

количественного описания релаксации деформации тканей. Данная механическая модель хорошо описывает процесс деформирования при напряжении в пробе материала, не превышающем 10 % разрывного. Для клееных нетканых материалов Тихомировым В. Б. и Самойловой Л.В. [4] предложена модель, состоящая из последовательно соединенных упругого элемента и элемента Кельвина-Фойгта. Ю. П. Зыбиным предложена модель деформации натуральной кожи как волокнисто-сетчатого материала, которая позднее была усовершенствована Н. А. Шестаковой [5]. Предлагаемая модель состоит из упругих элементов, соединенных с элементами Кельвина-Фойгта и имитирующих волокна кожи. В свою очередь элементы образуют ромбовидную плоскую фигуру, имитирующую сетчатую структуру. В работе [6] для описания релаксационных свойств кож предложена модель, состоящая из последовательно соединенных двух элементов Кельвина-Фойгта и вязкого элемента.

Однако заготовка обуви представляет собой сложную конструкцию, состоящую из разнородных по химическому составу, строению и свойствам материалов (кожа, текстиль, синтетические полимеры), которые в процессе изготовления и эксплуатации обуви работают как единая система. Очевидно, что свойства системы будут существенно отличаться от свойств одиночных материалов, входящих в её состав. В настоящее время возможность применения механических моделей для описания кинетики релаксационных явлений в системах материалов изучена крайне мало. Учитывая это, важным является поиск адекватной механической модели, позволяющей с достаточной степенью точности описывать закономерности изменения деформации во времени систем материалов с различным сочетанием комплектующих.

С этой целью, была изучена возможность использования обобщенной трехкомпонентной модели Кельвина-Фойгта для описания релаксации деформации различных по составу систем материалов для верха обуви в условиях одноосного и двухосного растяжения. Данная механическая модель наиболее точно из всех известных моделей отражает высокоэластический механизм деформации, характерный для обувных материалов. Первый элемент модели соответствует начальной фазе релаксации, второй элемент – замедленной фазе релаксации с временем релаксации до 2 – 4 ч, и третий – фазе с заторможенными процессами, время релаксации которых исчисляется десятками и сотнями часов. Зависимость деформации от времени при постоянном напряжении для данной модели выражается уравнениями следующего вида:

- для периода нагружения:

$$\varepsilon = a_1(1 - e^{-t/\tau_1}) + a_2(1 - e^{-t/\tau_2}) + a_3(1 - e^{-t/\tau_3}), \quad (1)$$

- для периода отдыха:

$$\varepsilon = \varepsilon_1 e^{-t/T_1} + \varepsilon_2 e^{-t/T_2} + \varepsilon_3 e^{-t/T_3}, \quad (2)$$

где: τ_1, τ_2, τ_3 (T_1, T_2, T_3) – среднее время релаксации (запаздывания) быстропротекающих, замедленных и заторможенных процессов; a_1, a_2, a_3 – деформация со средним временем релаксации τ_1, τ_2, τ_3 ; $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3$ – деформация со средним временем запаздывания T_1, T_2, T_3 .

Расчет параметров трехкомпонентной модели Кельвина-Фойгта осуществлялся поэтапно. Для этого, на экспериментальной кривой выделялись три участка, первый из которых описывает быстропротекающие процессы релаксации и характеризует условно-упругую составляющую общей деформации. Второй участок кривой отображает медленно протекающие релаксационные процессы и соответствует условно-эластической компоненте деформации, а третий участок – соответствует заторможенным процессам релаксации или условно-пластической составляющей деформации.

Обработка экспериментальных данных по релаксации деформации систем материалов осуществлялась с использованием программного продукта для автоматизированной обработки экспериментальных данных [7] по следующему алгоритму:

В ходе обработки экспериментальных данных было установлено, что трехкомпонентная модель Кельвина – Фойгта с высокой степенью точности описывает релаксацию деформации систем материалов в период нагружения. Отклонения расчетных значений от эмпирических были незначительными и не превышали 3 %.

Несколько хуже с использованием данной модели описываются релаксационные процессы в период отдыха. Наиболее существенные отклонения расчетных значений от эмпирических отмечаются при описании замедленных и заторможенных процессов релаксации. Достаточно

точно обозначенная механическая модель описывает релаксационные процессы в системах материалов с верхом из натуральной кожи (ошибка аппроксимации не превышала 5 %). Более существенные отклонения (в ряде случаев до 20 %) расчетных значений от экспериментальных отмечались при описании релаксационных процессов в системах материалов с верхом из синтетической и искусственной кожи и межподкладкой и подкладкой из тканей.

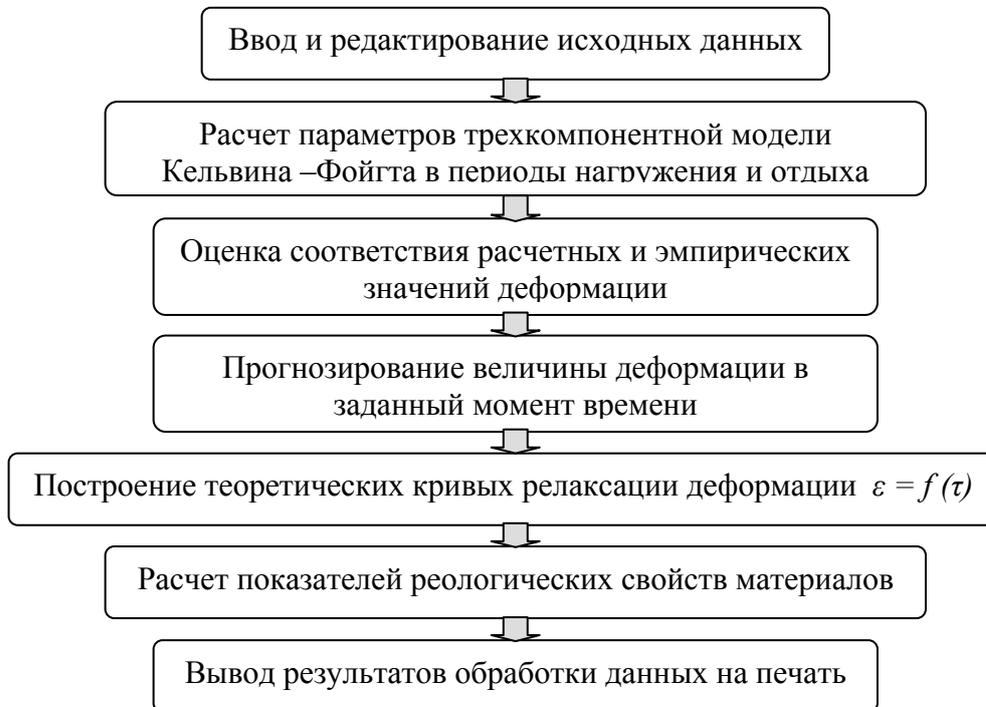


Рисунок 1 – Блок-схема этапов автоматизированной обработки экспериментальных данных по релаксации деформации материалов

Учитывая это, для повышения точности аппроксимации экспериментальных кривых было предложено использовать механическую модель, состоящую из четырех элементов Кельвина – Фойгта, и кривую релаксации деформации разбивать на четыре участка (рисунок 1). В этом случае, первый и четвертый участки кривой характеризуют соответственно условно-упругую и условно-пластическую компоненты деформации, а два центральных участка – условно-эластическую деформацию с быстрой и условно-эластическую деформацию с медленной скоростью релаксации.

Анализ полученных данных показал что, применение механической модели, состоящей из последовательно соединенных четырех звеньев Кельвина-Фойгта обеспечивает лучшее совпадение теоретической кривой релаксации с экспериментальной и позволяет получить более точное количественное описание процессов релаксации деформации различных по составу систем материалов (отклонения расчетных значений от эмпирических не превышали 5 %) по сравнению с трехкомпонентной моделью.

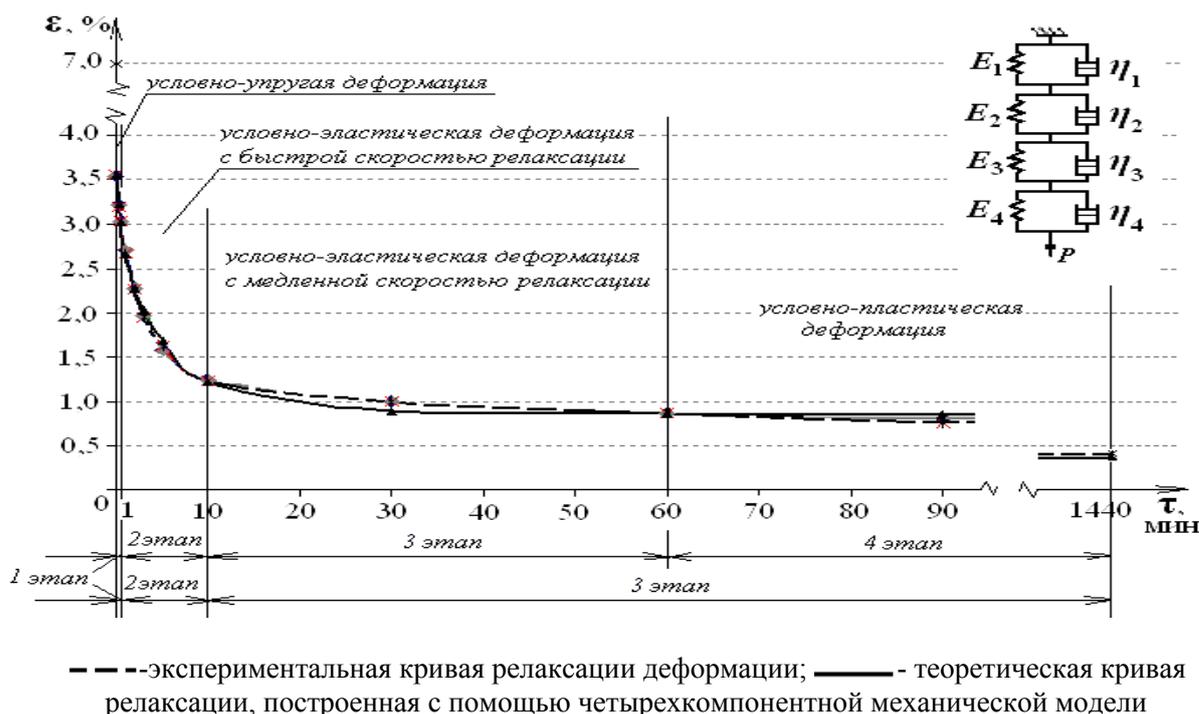


Рисунок 2 – Аппроксимация кривой релаксации деформации системы СК марки 2 + термобязь+ ткань подкладочная при двухосном растяжении с использованием четырехкомпонентной механической модели

Таким образом, четырехкомпонентная механическая модель может быть рекомендована для описания процессов релаксации деформации различных систем материалов и использоваться на практике для определения и прогнозирования их реологических свойств.

Литература:

1. Кукин, Г. Н. Текстильное материаловедение (волокна и нити) : учебник для вузов / Г. Н. Кукин, А. Н. Соловьев, А. И. Кобляков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Легпромбытиздат, 1989. – 352 с.
2. Кобляков, А. И. Структура и механические свойства трикотажа / А. И. Кобляков. – Москва : Легкая индустрия, 1973. – 240 с.
3. Бузов, Б. А. Применение модельного метода и ЭВМ для описания релаксации деформации ткани при ее нагружении / Б. А. Бузов, Д. Г. Петропавловский // Известия вузов. Технология легкой промышленности. – 1981. – № 2. – С. 25 – 29.
4. Тихомиров, В. Б. Механическая модель клееных нетканых материалов / В. Б. Тихомиров, Л. В. Самойлова // Известия вузов. Технология легкой промышленности. – 1971. – № 4. – С. 23 – 27.
5. Зыбин, Ю. П. Материаловедение изделий из кожи : учеб. для вузов / Ю. П. Зыбин [и др.]. – Москва : Изд-во «Легкая индустрия», 1968. – 384 с.
6. Жихарев, А. П. Теоретические основы и экспериментальные методы исследований для оценки качества материалов при силовых, температурных и влажностных воздействиях : монография / А. П. Жихарев. – Москва : ИИЦ МГУДТ, 2003. – 327 с.
7. Томашева, Р. Н. Автоматизация обработки экспериментальных данных по релаксации деформации обувных материалов. / Р. Н. Томашева, П. И. Скоков, В. Е. Горбачик. // Сборник статей международной научно-технической конференции « Молодежь – производству » / УО «ВГТУ». – Витебск, 2006. – 438 с.

УДК 677.026.4: 677.08

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ
МЕТОДОМ ГОРЯЧЕГО ПРЕССОВАНИЯ**

УШАКОВ Е.С., магистрант, ЗИМИНА Е.Л., докторант, ГРОШЕВ И.М., доцент,
КОГАН А.Г., профессор

Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: модель процесса, текстильные отходы, нетканые материалы, переработка отходов, способ прессования.

Реферат: с помощью полученных математических моделей можно определить характер влияния каждого фактора на свойства получаемых материалов, и при совокупности всех факторов определить оптимальные уровни факторов обеспечивающих получение нетканых материалов, полученных способом прессования с заданными свойствами.

По сравнению с традиционными способами производства в текстильной промышленности - прядением и ткачеством - производство нетканых материалов отличается простотой технологии, следовательно, меньшими капитальными и трудовыми затратами, разнообразием ассортимента полотен, возможностями рационального использования различного сырья, более низкой себестоимостью продукции, возможностью максимальной автоматизации производства, т.е. создания поточных линий и фабрик-автоматов, а сами нетканые материалы имеют хорошие эксплуатационные свойства. Особенную актуальность сегодня имеют технологии получения нетканых материалов из вторичных ресурсов.

Текстильные отходы являются одной из составных частей твердых бытовых отходов и делятся на отходы производства и отходы потребления. Текстильные отходы потребления являются одним из основных источников вторичного сырья для получения вторичных текстильных материалов.

Текстильные отходы потребления имеют смешанный состав, не разделены по типам волокон, часто загрязнены и представляют собой весовой лоскут тканей. Любая технология переработки текстильных отходов должна включать в себя стадии подготовки вторичного текстильного сырья.

Подготовка вторичного сырья, поступающего от населения, состоит из следующих технологических операций:

- первичная обработка и разволокнение текстильных отходов (дезинфекция, обеспыливание, сортировка, стирка, химчистка, резка, разволокнение);
- производство пряжи из разволокненных текстильных отходов;
- производство нетканых материалов из вторичных волокон.

Большую часть текстильных отходов производства и потребления используют в качестве вторичного сырья при выработке нетканых материалов. Технологический процесс производства таких материалов состоит из трех основных этапов: подготовки волокна (разволокнение, очистка, смешивание); формирования волокнистого холста, закрепления волокон в холсте; обработки полученного материала и его отделки.

Одним из перспективных направлений переработки отходов текстильной промышленности является изготовление нетканых материалов методом горячего прессования. Применение данного способа для изготовления нетканых материалов является достаточно перспективным. В настоящее время достаточно остро стоит вопрос утилизации отходов. Данный способ дает вторую жизнь отходам легкой промышленности, а в частности коротковолокнистым отходам. Цели применения нетканых материалов выработанных таким способом достаточно широкие: повышение качества товаров народного потребления, расширение ассортимента отечественных термостойких материалов и температурного диапазона дублирования.

Для изготовления нетканых материалов методом горячего прессования в качестве основного сырьевого компонента предлагается использовать отходы стрижки искусственного меха (кноп стригальный) с длиной волокон не более 25 мм. Данные отходы образуются в

результате стрижки ковровых изделий производства ОАО «Витебские ковры» (кноп стригальный) с длиной волокон не более 10 мм. В данную смесь отходов входят нитрон, полиэфир, а также шерстяные и капроновые волокна.

Технология изготовления нетканого материала включает в себя следующие этапы:

- Подготовка коротковолокнистых отходов (включает в себя разрыхление волокнистой массы);
- Создание клеевой композиции;
- Формирование ковра;
- Прессование.

Этап создания клеевой композиции является основополагающим. В разрыхленные волокнистые отходы добавляется клеевой состав, затем полученная масса тщательно перемешивается до однородного состояния. Характеристика клеевых составов представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика клеевых составов

Наименование клеевой композиции	Физические свойства		
	Агрегатное состояние	Температура плавления	Растворимость
2	3	4	5
Полиуретан (ПУ)	Жидкое	140 ($T_{\text{стеклования}}$) 300 ($T_{\text{плавления}}$)	Не растворим в воде и моющих средствах
Поливинилацетат (ПВА)	Жидкое	28 ($T_{\text{стеклования}}$) 120 ($T_{\text{плавления}}$)	Набухает в воде, растворим моющими средствами
Этиленвинилацетат (ЭВА)	Твердое	80-90 ($T_{\text{плавления}}$)	Не растворим в воде и моющих средствах
Полиэтилентерефталат (ПЭТ)	Твердое	70 ($T_{\text{стеклования}}$) 260 ($T_{\text{плавления}}$)	Не растворим в воде и органических растворителях, устойчив к воздействию кислот и растворов слабых щелочей
Полиамид (ПА)	Твердое	120-160	Не растворяется в воде, устойчив в маслах, бензине, разбавленных и концентрированных растворах щелочей, разбавленных кислот
Латекс бутадиен-стирольный	Жидкое	180-225	Растворим в алифатических и ароматических углеводородах, хлороформе, четырёххлористом углероде, сероуглероде.
Декстриновый клей	Жидкое	17-50 ($T_{\text{раб.}}$)	Растворяется в воде

Полученная масса перемещается в форму, где в дальнейшем происходит процесс прессования. Экспериментальные исследования проводились на экспериментальной установке - горячий пресс типа 2ПГ-500. В качестве основного сырьевого компонента применялся кноп стригальный, в качестве клеевого состава – декстриновый клей.

Для определения оптимального содержания раствора связующих элементов в составе нетканого материала был проведен эксперимент по исследованию зависимости основных физико-механических показателей полотна от процентного содержания в смеси клея и волокнистой массы.

В качестве входных параметров были приняты:

- X_1 – содержание декстринового клея, %;

- X_2 – температура формирования, %.

Исследуемыми параметрами являлись физико-механические свойства полученного полотна:

1. Y_1 – плотность материала, кг/м³;
2. Y_2 – предел прочности при изгибе, МПа;

Исследования проводились по плану Коно.

По каждому опыту получено 50 образцов. В лаборатории ОАО «Витебскдрев» были определены основные физико-механические показатели полотен: плотность, предел прочности при изгибе, разбухание. Рассчитаны средние значения показателей. Полученные результаты обработаны на ЭВМ при помощи программы «Statistica for Windows».

Для плотности материала получена следующая модель:

$$Y_1 = 603,8 + 3,56X_1 + 0,96X_2 - 0,42X_1^2 - 0,61X_1^2X_2. \quad (1)$$

Для показателя предел прочности при изгибе:

$$Y_2 = 2,12 + 0,23X_1 + 0,07X_2 - 0,11X_1X_2 - 0,24X_1^2. \quad (2)$$

Анализируя полученные модели, можно сделать вывод о том, что плотность материала (Y_1) и прочность при изгибе (Y_2) повышаются при увеличении процентного содержания клея (X_1), так как увеличивается количество связываемых волокон. Однако, до определенного предела. Это объясняется тем, что увеличение содержания клея ведет к кристаллизации. Вследствие чего увеличивается хрупкость готового материала, а следовательно - прочность при изгибе снижается. То же самое происходит и с повышением температуры.

Таким образом, с помощью полученных математических моделей можно определить характер влияния каждого фактора на свойства получаемых материалов, а при совокупности всех факторов определить оптимальные уровни факторов обеспечивающих получение нетканых материалов, полученных способом прессования с заданными свойствами.

УДК 677.022.94

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОЦЕНКИ НЕСТАБИЛЬНОСТИ КРИВОЙ УТОНЕНИЯ

ФЕДОРОВА Н.Е., доцент, ГОЛАЙДО С.А.

Московский государственный университет дизайна и технологии,

г. Москва, Российская Федерация

Ключевые слова: ленточная машина, процесс вытягивания, кривая утонения, оценка стабильности, оптимальная функция движения волокон.

Реферат: в статье описана разработка метода оценки неустойчивости кривой утонения.

Неровнота в большей мере влияет на технико-экономические показатели работы предприятий и физико-механические свойства продуктов прядения и ткачества. При формировании пряжи на прядильной машине обрывность её тем выше, чем больше неровнота пряжи. Если в вытяжной прибор любой машины входит неравномерный по линейной плотности и структуре продукт, то смещение волокон осуществляется неравномерно, изменяются по величине силы вытягивания, поля сил трения. Процесс вытягивания становится нестационарным, а пряжа неровной по линейной плотности, структуре и крутке. Неровнота пряжи обуславливает такие дефекты в структуре и внешнем виде ткани, как полосатость, зебрность, муаровый и ромбоидальный эффект и др. Из пряжи, имеющей неровноту по прочности, нельзя изготовить ткань и трикотаж с равномерной прочностью, растяжимостью и упругостью [1].

Утонение волокнистого продукта начинается у задней границы поля вытягивания, там, где наиболее длинные волокна начинают двигаться со скоростью переднего цилиндра; заканчивается оно у его передней границы, где все волокна имеют скорость выпускной пары.

Толщина продукта на участке от питающей пары вытяжного продукт до выпускной пары постепенно уменьшается. Кривая, показывающая изменение числа волокон в поперечных сечениях вытягиваемого продукта в поле вытягивания, является кривой утонения. Её используют для анализа характера движения волокон в вытяжном приборе [2].

Результаты исследований показали, что вид кривой утонения, её характер зависят от штапельного состава перерабатываемого продукта, его неровноты и характера поля сил трения вытяжного прибора.

Исследования изменений характера кривой утонения при различных параметрах заправки вытяжного прибора дают представление об усредненном характере кривой утонения, которая соответствует стационарным условиям процесса. В усреднённой кривой утонения скрыта неровнота выходящего продукта и нестационарность вытягивания. Отклонения кривой утонения, взятой для данного момента времени, от усредненной объясняется наличием во входящем продукте неровноты по толщине и структуре и нестационарным движением волокон.

Всё это говорит о необходимости изучения и большом практическом значении кривой утонения при выборе оптимальных условий вытягивания и оценке его протекания.

Вышесказанное предопределяет задачи:

- анализ неровноты, её видов и характеристик;
- анализ движения волокон и неровноты от вытягивания;
- анализ кривой утонения в части её стабильности.

Целью данной работы являлось исследование процесса вытягивания с использованием статистических характеристик кривой утонения. Использовались экспериментальный метод, а также методы теории вероятности для обработки полученных результатов.

Метод состоял в построении зависимостей масс отрезков мычки длиной 9 мм после её извлечения из гребенного поля ленточной машины. В эксперименте использовалась лента линейной плотностью 24 текс, шерсть –50 %, лавсановое волокно – 50%. Исследование изменений характера кривой утонения проводилось при различных параметрах заправки вытяжного прибора. Варианты используемых вытяжек: 4,997; 6,700; 7,848; 8,997.

Коэффициент вариации в зоне наибольшего утонения кривой примерно до 50–60 мм может быть использован для оценки стабильности процесса вытягивания. Чем ниже значения коэффициента в этой зоне, тем процесс вытягивания стабильнее, или чем выше, тем процесс хуже [3].

В результате работы осуществлена оценка стабильности кривой утонения при вытягивании ленты на двухпольной ленточной машине ЛМШ-220-1Т с использованием коэффициента вариации по массе мычки, автокорреляционной функции нестационарного процесса. Проведено исследование влияния величины вытяжки и статистических характеристик длины волокон на эти критерии. В данной работе было исследовано изменение оптимальной функции движения волокон в зависимости от средней длины волокон и среднего квадратичного отклонения по их длине.

Результаты работы рекомендуется использовать при оптимизации процесса вытягивания.

Литература:

1. Протасова В.А., Бельшев Б.Е., Капитанов А.Ф. Прядение шерсти и химических волокон. - М: Легпромбытиздат, 1988 .
2. Капитанов А.Ф. Теоретическое обоснование и разработка способамодификации фрикционных свойств в процессах прядения. Дис. ...докт. техн. наук. – М.: МГТА им. А.Н. Косыгина, 1996.
3. Люсова Н.Е. Разработка метода автоматизированного проектирования технологического режима приготовления гребенной ленты. Автореф. дисс...на соиск. учен. степ. канд.техн. наук. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2003.

УДК 677.022.3/5

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА КОНТАКТИРОВАНИЯ В ПРЯДЕНИИ

ФЕДОРОВА Н.Е., доцент

Московский государственный университет дизайна и технологии,
г. Москва, Российская Федерация

Ключевые слова: число контактов, волокно, лента, коэффициент заполнения, линейная плотность, диаметр, распрямленность.

Реферат: материалы проведенного исследования позволяют рассмотреть контактирование в процессах прядения с силовых позиций, составляющих их физическую сущность, анализировать взаимодействия волокон и рабочих органов машин.

Цель работы состояла в исследовании методом числового моделирования следующих характеристик: контактирования между волокнами продукта и контактирования между волокнами и сжимающей поверхностью.

Использованный метод числового моделирования позволяет анализировать влияние многих параметров на исследуемые характеристики процессов.

Эксперименты основаны на классическом способе планирования эксперимента, который состоит в поочередном варьировании каждого из влияющих на критерий факторов при фиксированных значениях остальных.

Экспериментальные программы написаны на языке Visual Basic и предполагают наличия навыка работы в Office Excel и Office Word, основаны на исследовании фрикционных процессов прядильного производства с помощью числового моделирования.

В основе соответствующих расчетных программ приведены конечные формулы, которые требуют знания технологии прядения и зависимостей, описывающих эти процессы [1, 2].

Результаты исследования позволяют рассмотреть технологические процессы с точки зрения фундаментальных дисциплин – механики, физики, физической химии, повышая научный уровень специальных дисциплин.

Было изучено влияние на число контактов между волокнами ленты следующих факторов: коэффициента заполнения сечения ленты волокнами при сжатии; среднего квадратического отклонения от среднего значения ординат проекций волокна на координатные плоскости до сжатия; линейной плотности волокна и ленты; диаметра ленты до сжатия; степени распрямленности волокон [3].

Основные сведения о взаимном контактировании волокон ленты при её поперечном сжатии приведены ранее [1]. В расчеты входит определение числа контактов на единицу длины ленты: между двумя волокнами k и j на одном уровне; между двумя волокнами k и j на всех уровнях; всех волокон с волокном k в области возможного контактирования; на единицу длины волокна k .

В результате возможно получить зависимость числа контактов между волокнами от всех рассмотренных ранее факторов.

Также рассчитаны числа контактов волокон ленты с плоскостью в зависимости от коэффициента заполнения волокнами сечения ленты до и после сжатия. Определено влияние степени распрямленности волокна на число его контактов с плоской поверхностью.

Многочисленные исследования показывают, что сила трения зависит от числа контактов, приходящихся на единицу длины волокна. В связи с этим важно установить зависимость числа контактов от различных факторов, что позволит рассчитать силы трения и управлять ими.

От числа контактов волокон с рабочими органами зависят силы, действующие на волокна, перемещение волокон, что в свою очередь сказывается на результатах технологических процессов прядения.

Литература:

1. Капитанов А.Ф. Фрикционные процессы в прядении. Ч.2 – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2006.
2. Люсова Н.Е. Разработка метода автоматизированного проектирования технологического режима приготовления гребенной ленты. Автореф. дисс...на соиск. учен. степ. канд.техн. наук. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2003.
3. Федорова Н.Е. Исследование полей сил трения вытяжного прибора ленточной машины. Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (инновации-2015). Сборник материалов Международной научно-технической конференции Ч.1. –М: ФГБОУ ВПО «МГУДТ» 2015, с 72-73.

УДК 687

НАДЕЖНОСТЬ СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ПРИ ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ В СПОРТИВНЫХ ИЗДЕЛИЯХ

ЧАЛЕНКО Е.А., доцент, КИРСАНОВА Е.А., профессор, ВЕРШИНИНА А.В., аспирант

Московский государственный университет дизайна и технологии,
г. Москва, Российская Федерация

Ключевые слова: прочностные характеристики, соединительные швы, динамическая нагрузка, спортивные изделия.

Реферат: исследовано влияние динамических нагрузок на прочностные характеристики соединительных швов в спортивных изделиях. Определена закономерность между прочностью и длительностью нагружений. Выявлены оптимальные виды швов для спортивных изделий.

При производстве спортивных изделий важную роль играет оценка качества готовой продукции, которая, в свою очередь складывается из множества факторов. Для оптимизации производственных процессов необходим объективный метод оценивания. Таковым является метод экспертных оценок в связи с отсутствием регламентируемых требований.

Качество шва влияет на конечные показатели готового спортивного изделия, поэтому выбор шва с наиболее оптимальными показателями сокращает расходы производства.

В качестве объекта исследования был выбран костюм гимнаста, отличающийся минимальной толщиной пакета (однослойный) и плотной структурой применяемых материалов. Ранее [1-3] были проведены исследования свойств материалов и выбраны 3 вида разных ценовых категорий. Исследования проводились на образцах материалов, выкроенных вдоль петельных столбиков, и обработанных соединительными швами в соответствии с ГОСТ 12807-2003 (табл. 1). Прочность швов определена по общепринятой методике на разрывной машине РТ-250М-2.

Таблица 1 – Характеристика исследуемых швов

Код шва	Наименование шва	Код в соответствии с ГОСТ 12807-2003	Расход ниток на 1 см шва, см
1	2	3	4
1	Стачной взаутюжку челночный зигзагообразной строчки	304	5,30
2	Стачной взаутюжку цепной 2-х ниточный обметочный	502	12,20
3	Стачной взаутюжку цепной 3-х ниточный обметочный	504	13,80
4	Стачной взаутюжку цепной 4-х ниточный обметочный	506	18,00
5	Стачной взаутюжку цепной 4-х ниточный стачивающе-обметочный	507	16,50
6	Стачной взаутюжку 5-ти ниточный стачивающе-обметочный	401 и 505	18,70
7	Накладной челночный зигзагообразного стежка	304	5,30
8	Накладной цепной плоскошовный 2-х рядный узкий	406	10,20
9	Накладной цепной плоскошовный 2-х рядный широкий	406	13,48
10	Накладной цепной плоскошовный 3-х рядный	407	18,90

Часто спортсмен продолжает тренироваться или выступать в спортивном костюме, в шве которого произошел разрыв нитей. Поэтому при проведении исследований учитывался тот факт, что в результате воздействия высоких динамических нагрузок, в шве происходит серия разрывов нитей строчки. Были проведены испытания прочности швов до первого (рис. 1) и до второго (рис. 2) разрывов нитей.

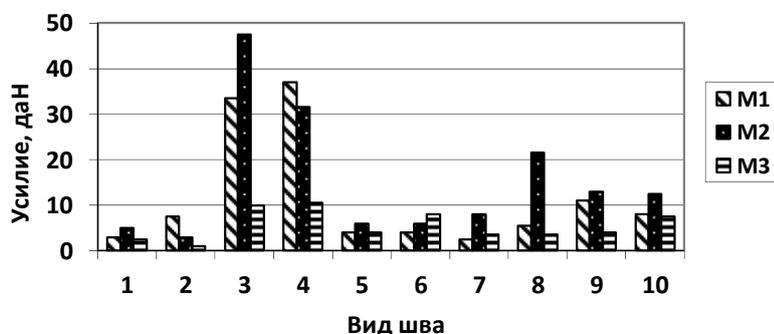


Рисунок 1 – Показатели разрывной нагрузки швов на материалах (M1, M2, M3) после первого разрыва строчек

Показатели устойчивости швов к разрывной нагрузке изменяются после первого разрыва шва (рис. 1). При этом происходит временное повышение эластичности шва, а нагрузка перераспределяется на другие его участки, поэтому прочность достаточна для продолжения эксплуатации. Но после второго разрыва непосредственно происходят третий и последующие разрывы. Таким образом, нарушается не только товарный вид изделия, но и происходит его физический износ. Высокую прочность после первого и второго разрывов показали соединительные швы 3 и 4. Следует заметить, что наибольшая прочность при втором и последующих разрывах оказалась у тех швов, при первом разрыве которых потребовалась относительно невысокая нагрузка (рис. 2). Самыми надежными являются швы под номерами 3, 5, 6, 8, 9. они сохраняют внешний вид и прочность после разрыва одной из нитей в шве.

Для первого разрыва краевых швов 9 и 10 понадобилось небольшое усилие, однако, для второго разрыва потребовалось значительно увеличить нагрузку. Кроме того, данные швы обладают меньшей толщиной и, соответственно, меньше оказывают давление на тело спортсмена при высоких динамических нагрузках.

Была выявлена закономерность: чем дольше шов сохраняет свою прочность до первого разрыва, тем быстрее он теряет прочность после длительных нагружений, и, наоборот, чем меньше усилий придется приложить для разрыва шва, тем дольше он будет сохранять свою прочность и внешний вид после длительного воздействия нагрузок.

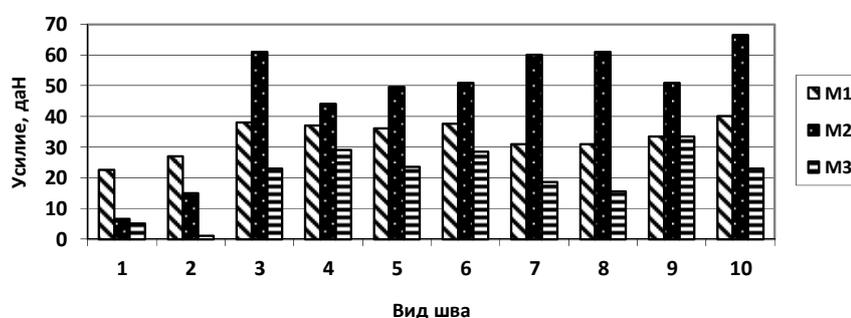


Рисунок 2 – Показатели разрывной нагрузки швов на материалах (M1, M2, M3) после второго разрыва строчек

Чтобы оценить целесообразность использования швов необходимо учитывать экономическую составляющую, а именно величину затрат на выполнение шва, т.е. расход ниток (табл. 1). С точки зрения наименьшего расхода ниток лучшие показатели у швов 1, 2, 3, 7, 8, 9.

Для прогнозирования надежности швов был использован метод априорного ранжирования исследованных факторов, все результаты были проранжированы и определены коэффициенты весомости для разных швов (рис. 3). Для оценки согласованности мнений экспертов подсчитан коэффициент конкордации (согласованности), который был равен 0,95

Существенно значимыми в нашем случае являются показатели, значения которых больше 0,1. Учитывая все проведенные испытания и проанализировав полученные коэффициенты весомостей, можно сделать вывод о том, что наиболее оптимальными для использования в изготовлении спортивных костюмов являются накладной цепной шов 10 и соединительный шов 3, которые обладают высокими прочностными характеристиками, имеют небольшую толщину и достаточно недорогие в производстве. Также можно рекомендовать для применения швы: стачные взаутюжку цепной 4-х ниточный и 5-ти ниточный стачивающе-обметочный и накладной цепной плоскошовный 2-х рядный широкий.

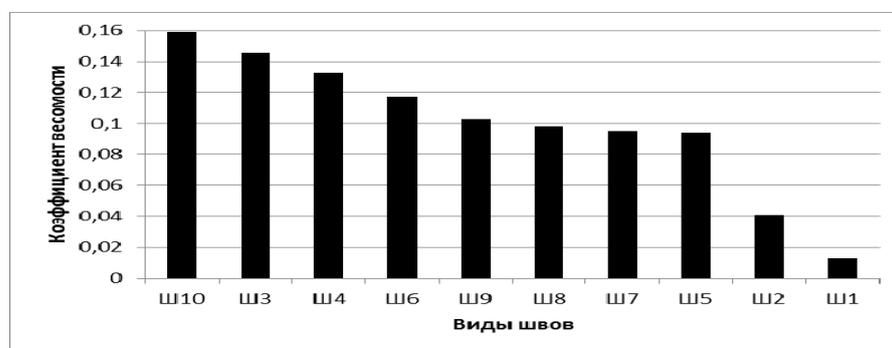


Рисунок 3 – Ранжирование показателей качества швов на разных материалах

Таким образом, при проектировании деталей спортивного костюма для улучшения качества изделия следует использовать метод априорного ранжирования для определения надежности соединения деталей изделий.

Литература:

1. Чаленко Е.А., Санжиева Г.В., Урьяш А.А. Исследование пакетов материалов для спортивных купальников. Журнал «Дизайн и технологии», М., 2013, № 38, стр. 77-83.
2. Кирсанова Е.А., Чаленко Е.А., Шустов Ю.С., Санжиева Г.В. Применение метода структурирования функции качества при определении потребительских характеристик спортивной одежды. Журнал «Химические волокна», Н., 2015, № 2, стр. 62-64.
3. Application of quality function deployment method for determining performance properties of sportswear. Kirsanova E.A., Chalenko E.A., Shustov Y.S., Sanzhieva G.V. Fibre Chemistry, 2015.

УДК 504

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

²ЧЕПЕЛОВ С.А., аспирант; ²МАРУЩАК А.С., студент; ¹САВЕНОК В.Е., доцент

¹Витебский государственный университет им. П.М. Машерова,

²Витебский государственный технологический университет,

г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: нефтяное загрязнение, оценка, параметр, метод, расчет, территория, экологический риск.

Реферат: целью данной работы являлось моделирование экологического риска на двух объектах хранения нефтепродуктов, расположенных в Витебской области и их сравнительная характеристика по методу бальной оценки. Опробованная в данной работе методика может применяться для оценки экологической обстановки любого промышленного объекта и может быть дополнена критериями, учитывающими специфику объекта.

Моделирование и оптимизация технологических процессов на промышленных объектах является важным элементом их перспективного развития. Одним из составляющих моделирования функционирования промышленного объекта – является определение степени влияния его работы на окружающую среду, т.е. оценка экологического риска. Предприятия нефтехимического комплекса являются одними из наиболее потенциально опасных объектов для окружающей среды. Аварии на этих предприятиях могут сопровождаться выбросами нефтепродуктов в окружающую среду.

Целью данной работы являлось моделирование экологического риска на двух объектах нефтехимического комплекса Витебской области – Республиканского унитарного предприятия (РУП) «Белоруснефть-Витебскоблнефтепродукт» в г. Витебске и его филиала в г. Новополоцке, их сравнительная характеристика по методу бальной оценки.

Под экологическим риском понимается вероятность неблагоприятных для окружающей среды последствий любых изменений природных объектов и факторов. Риск рассматривается как вероятность возникновения чрезвычайных событий в определенный промежуток времени, выраженная количественными параметрами [1].

Можно выделить три основных метода оценки вероятностей проявления экологических рисков [2]:

- статистический, основанный на анализе накопленных статистических данных по различным факторам экологической опасности, реализовавшихся на объектах аналогичного вида деятельности или связанных с природными процессами, проявившимися на территории данного региона в прошлом;
- аналитический, базирующийся на изучении причинно-следственных связей в природно-антропогенной системе конкретной территории, позволяющий оценить вероятность проявления фактора экологической опасности как сложного явления, образованного сочетанием последовательности элементарных событий с известными вероятностями их проявления;
- экспертный, предполагающий оценку вероятностей проявления факторов экологической опасности путем обработки результатов опросов экспертов.

При проведении исследований нами использовался метод бальной оценки. Метод бальной оценки риска – один из методов экспертизы риска на основе обобщающего показателя, определяемого по ряду экспертно оцениваемых значений показателей (факторов) степени риска. Состоит из следующих этапов [2]: – определение списка факторов, определяющих степень риска проекта; – разработка состава показателей, характеризующих влияние и риск в области проявления каждого фактора; – оценка влияния каждого показателя по факторам и факторов на обобщающую оценку степени риска; – разработка шкалы оценок по каждому показателю; – формирование методики расчета обобщающей оценки риска.

В распоряжении предприятия РУП «Белоруснефть-Витебскоблнефтепродукт» и его филиала в г.Новополоцке имеется резервуарный парк светлых нефтепродуктов (бензины различных марок, дизтопливо, керосин) и парк темных нефтепродуктов.

Основная производственная площадка (ПП) РУП «Белоруснефть-Витебскоблнефтепродукт» находится на юго-западной окраине г.Витебска, с прилегающей открытой местностью с холмистым рельефом. С севера, востока, юга и юго-востока от ПП расположена свободная территория, на которой находятся пахотные земли, болото, естественный травяной покров и дикорастущие зеленые насаждения. К северу на расстоянии 250 м от ПП проходит Бешенковичское шоссе, за которым находятся складские помещения и пахотные земли. К северо-востоку на расстоянии 800-1000 м располагаются автомобильная газозаправочная станция (АГЗС), далее Витебский меховой комбинат. К востоку на расстоянии 100 м находится автостоянка, на расстоянии 1400 м – жилой микрорайон Лучеса, далее на 2520 м – водозабор «Лучеса». С юга к ограждению ПП примыкает болото, на 1240 м расположена ж/д станция

Медведка, на 1120 м – тепличный комплекс ОАО «Рудкаково», на 1280 м – Медведский хлебоприемный участок ОАО «Витебский КХП», на 500 м – посёлок Медведка. К юго-востоку на расстоянии 1400 м располагается посёлок Новка. С запада на расстоянии 1180 м находится Витебский мясокомбинат и рыбзавод, на 1440 м – ОАО «Молоко», на 2000 м – садоводческое товарищество, на 820 м – автобаза, на 670 м – асфальтовый завод. К северо-западу на расстоянии 500 м расположен посёлок Тарный.

Наиболее близко расположенными от ПП водными объектами являются: с востока – р. Лучеса (2530 м), с юга – оз. Новинское (1450 м), оз. Безымянное (1900 м), с севера – р. Западная Двина (1730 м).

Филиал РУП «Белоруснефть-Витебскнефтепродукт» находится в промышленной зоне г.Новополоцка, с юго-западной стороны. Рельеф прилегающей местности равнинный. ПП филиала входит в состав ОАО «Нафтан» и находится в зоне промышленной застройки (промзоне), которую опоясывает естественный травяной покров. К северу и северо-востоку на расстоянии 400 м находится ОАО «Нефтезаводмонтаж», на расстоянии 120 м – исправительная колония №10, на расстоянии 480 м – Новополоцкое РСМУ, на расстоянии 960 м – трест №16 и Новополоцкий завод ЖБИ, на расстоянии 1140 м – ОАО «АТП №6 г.Новополоцк», на расстоянии 2600 м – дачные поселки «Химик-1,2» на расстоянии 3200 м – деревообрабатывающее предприятие, на расстоянии 2900 м – трамвайное депо, на расстоянии 2270 м – электрическая подстанция, на расстоянии 4500 м на северо-запад – г.Новополоцк. К югу и юго-востоку на расстоянии 800 м находится пожарная часть и фильтровальная станция, на расстоянии 450 м – ОАО «Полимир», на расстоянии 5000 м – урочища Соболевское и Зуи, на расстоянии 4400 м – полигон коммунальных отходов, на расстоянии 4800 м – полигон химических отходов. К юго-западу и западу на расстоянии 490 м находится транспортный цех, на расстоянии 1100 м – хранилище нефти ОАО «Нафтан», на расстоянии 2680 м и 3700 м – очистные сооружения. С северо-запада на расстоянии 4200-5900 м расположено урочище Дегодки и посёлок Раштово, на расстоянии 2120 м – урочище «Хутора Ср. Дручаны».

Из наиболее близлежащих к ПП филиала водных объектов можно выделить находящиеся на востоке оз. Медвежино (1500 м), оз. Люхово (2320 м), на юго-востоке (3400 м) и юге (1300 м) протекают в северном направлении две небольшие речки, впадающие в р. Западная Двина, на западе – оз. Солонец (6500 м), на северо-западе – р. Западная Двина (3600 м). Вокруг промзоны с востока расположено 9 болот (3200-8000 м).

Анализ розы ветров в Витебске и Новополоцке показывает, что преобладающими направлениями ветра в обоих городах является западное и южное.

Исходя из принципов метода бальной оценки экологического риска для сравнения меры воздействия промышленных объектов на природную среду нами предлагались блоки критериев: А. Население; В. Индустрия; С. Природные объекты; D. Природные условия. Первый из названных блоков включал в себя критерии: рядом расположенные населенные пункты. Второй блок состоял из критериев: рядом расположенные предприятия, техногенные объекты. Третий блок критериев состоял из следующих критериев: рядом расположенные реки, озёра, подземные воды, болота, с/х земли. Четвёртый блок включал в себя критерии: характер прилегающей местности и направления ветра. Интегральную оценку экологического риска определяли по формуле:

$$R = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n B_{ij} , \quad (1)$$

где R – величина экологического риска в баллах; B_{ij} – число баллов; i – номер блока; j – оцениваемый параметр блока; n – число блоков или параметров в блоке.

Результаты моделирования экологического риска для РУП «Белоруснефть-Витебскоблнефтепродукт» и его филиала в г.Новополоцке представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты моделирования экологического риска РУП «Белоруснефть-Витебскоблнефтепродукт»

Блок критериев	Сумма баллов	
	основная площадка	филиал
Блок А	34	13
Блок В	124	89
Блок С	37	33
Блок D	10	9
Всего	205	144

По результатам анализа оценки экологического риска по методу бальных критериев по принятым для оценки критериям (см. таблицу 1), установлено, что основная площадка (г.Витебск) РУП «Белоруснефть-Витебскоблнефтепродукт» примерно в полтора раза опаснее для находящихся вокруг нее объектов окружающей среды, чем ее Новополоцкий филиал.

Опробованная в данной работе методика может применяться для оценки экологической обстановки любого промышленного объекта и может быть дополнена критериями, учитывающими специфику профиля работы конкретного объекта.

Литература:

1. Чепелов, С.А. Оценка экологического риска на объектах нефтехимического комплекса / Чепелов С.А.// Сборник материалов III Межд. НПК студентов и магистрантов «Молодость. Интеллект. Инициатива»: Витебск 23-24.04. 2015/Витебск: ВГУ им. П.М. Машерова, 2015 – С. 87-88.
2. Чепелов, С.А., Савенок, В.Е. Оценка экологического риска для промышленных территорий // Вестник ВГУ им. П.М. Машерова. Вып. 4(88) / УО «ВГУ им. П.М. Машерова»; гл. ред. И.М. Прищепа. – Витебск, 2015. – С. 25-29.

УДК 620.9

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ВОДОРОДА НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГОАККУМУЛИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

ЧУДОТВОРОВА Е.О., магистрант, КОЗЛЯКОВ В.В., профессор

Московский государственный университет дизайна и технологии,
г. Москва, Российская Федерация

Ключевые слова: водород, водородная энергетика, энергоаккумулирующие вещества, водные растворы щелочи, кинетика процесса получения.

Реферат: разработан метод получения водорода при использовании энергоаккумулирующих веществ. Выполнено моделирование кинетики процесса получения водорода при окислении алюминия в водных растворах щелочи.

Широкое развитие возобновляемых источников энергии, обладающих большим энергетическим потенциалом, тормозится из-за отсутствия значимых потребителей генерируемой энергии в этих регионах. Нужна сеть доставки энергии. Перспективным решением является аккумулирование энергии посредством промежуточных энергоносителей – энергоаккумулирующих веществ (ЭАВ). Таким энергоносителем может стать алюминий. Использование процесса электрохимического окисления алюминия для получения электроэнергии из водорода при разложении воды в топливных элементах известно давно. Тепловой эффект составляет от 15 до 16,2 МДж на 1 кг алюминия. Количество водорода по массе составляет более 11% от массы алюминия, что является лучшим показателем хранения водорода. При окислении алюминия образуются оксиды алюминия, которые являются ценным сырьем и широко используются во всех отраслях экономики [1-5].

Начальная стадия химических процессов в гидрореакционных композициях алюминия и его сплавов протекает в присутствии кислорода, который в растворенном виде находится в воде. В

упрощенной схеме этой реакции можно записать следующие балансовые уравнения [6]. Получение водорода путем окисления алюминия в водных растворах щелочи проходит в три стадии:

1. $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$, т.е. $\xrightarrow{k_1} \text{Al} + \text{продукты}$.
2. $2\text{Al} + 1,5\text{O}_2 \xrightarrow{k_2} \text{Al}_2\text{O}_3$, (при наличии кислорода растворенного в воде).
3. $2\text{Al} + 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{k_3} 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2$.

В начальный момент времени поверхность алюминия под действием активатора (NaOH) превращается в активированную поверхность (Al) с константой скорости k_1 . В присутствии растворенного кислорода в водном растворе щелочи, алюминий окисляется с константой скорости k_2 . Вода взаимодействует с активированной поверхностью алюминия с образованием водорода со скоростью k_3 . В случае, когда $k_2 \gg k_3$ наблюдается цепная реакция, состоящая из стадий (1) и (2).

Толщина слоя оксида алюминия много меньше толщины частиц алюминия. Начальное состояние позволяет определить характер кинетических закономерностей накопления водорода в зависимости от состояния констант скоростей активации и окисления поверхности алюминия. Этот процесс можно описать следующей системой дифференциальных уравнений [6]:

$$\frac{dS}{dt} = -k_1 \cdot S + k_2 \cdot A \cdot C_{\text{O}_2}; \quad (1)$$

$$\frac{dA}{dt} = k_1 \cdot S - k_2 \cdot A \cdot C_{\text{O}_2}; \quad (2)$$

$$\frac{dO_2}{dt} = -k_2 \cdot A \cdot C_{\text{O}_2}; \quad (3)$$

$$\frac{dH_2}{dt} = k_3 \cdot A; \quad (4)$$

где S – площадь исходной поверхности алюминия; O_2 – концентрация кислорода; H_2 – концентрация водорода; A – площадь активированной поверхности алюминия.

Для определения констант скоростей химических реакций получения водорода выполнены исследования по определению оптимальных концентраций щелочи в водном растворе (рис. 1).

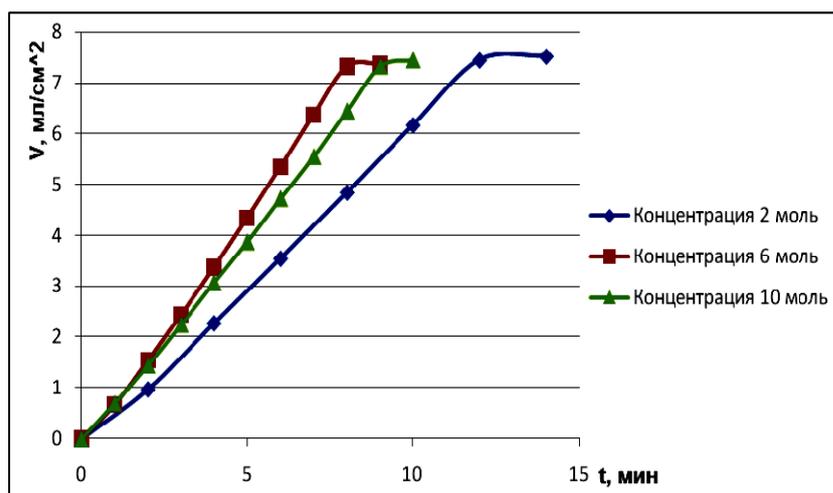


Рисунок 1 – Зависимость объема выделившегося водорода с одного см^2 пластины из алюминия от времени реакции

Результаты экспериментальных исследований определения объема, выделившегося водорода с одного см^2 поверхности пластины из алюминия: в зависимости от времени реакции представлены на рис. 1 для различных значений концентрации щелочи в водном растворе [6].

Вывод: оптимальная концентрация щелочи в водном растворе, при которой получена максимальная производительность выделения водорода при окислении алюминия составляет 6 моль.

Литература:

1. Варшавский. И.Л. Энергоаккумулирующие вещества и некоторые принципы их использования для транспорта, энергетики и промышленности. – М.: Наука, 1970. – 180 с.
2. Подгорный А.Н., Варшавский И.Л. Водород – топливо будущего. – Киев: Наукова думка, 1977. – 136 с.
3. Варшавский И.Л. Энергоаккумулирующие вещества и их использование. – Киев: Наукова думка, 1980. – 240 с.
4. Школьников Е.И. и др. Окисление алюминия водой для эффективного производства энергии /Пор ред. акад. А.Е. Шейндлина/. – М.: Наука, 2012. – 172с.
5. Клишпонт Э.Р., Роцектаев Б.М., Милинчук В.К. Кинетика накопления водорода при химическом разложении воды в гетерогенных композициях. – Альтернативная энергетика и экология – ISJAEЕ, № 09 (133), 2012. – С. 116-120.
6. Чудотворова Е.О., Козляков В.В. Исследование кинетики получения водорода при взаимодействии алюминия и его сплавов с водными растворами щелочи. - XXVII Международная инновационно-ориентированная конференция молодых ученых и студентов (МИКМУС - 2015): Труды конференции (Москва, 2-4 декабря 2015 года) / М: Изд-во ИМАШ РАН, 2015 - С. 544-545.

УДК 675.017:675.043.4

**ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА КОЖИ ПО
УПРУГОПЛАСТИЧЕСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ**

ЧУРСИН В.И., заведующий кафедрой

Московский государственный университет дизайна и технологии,
г. Москва, Российская Федерация

Ключевые слова: оптимизация, упруго-пластические свойства, релаксация, структура.

Реферат: рассмотрена возможность оптимизации технологических процессов в производстве кожи, а также оценки свойств полуфабриката и готовой кожи по деформационным характеристикам.

В работах [1-2] показаны возможности использования метода релаксационной спектроскопии для оценки упругоэластических характеристик материалов, в том числе кожевенных полуфабрикатов, по целому ряду показателей и непосредственно по спектрам релаксации. Под влиянием различных технологических обработок в структуре дермы происходят существенные изменения, которые обнаруживаются по деформационному поведению кож и их реологической реакции при наложении или снятии нагрузки.

Различные топографические участки шкуры, не имея заметной разницы в тонкой структуре, довольно существенно различаются по макроструктуре. Существенной особенностью метода релаксационной спектроскопии является возможность мониторинга за деформационным поведением определенного участка шкуры, голя, полуфабриката без его разрушения. В работе приведены данные по влиянию технологических факторов и структурных особенностей различных топографических участков шкуры на упругоэластические характеристики дермы и проявление такого нежелательного производственного дефекта, как отдушистость.

Эксперименты проводили на двух группах, в каждую из которых вошли образцы сырья Северо-Кавказского региона, отобранные из различных топографических участков (вороток, чепрак) и образцы сырья (чепрак) из Центральных регионов России. Подготовленные образцы обрабатывали по двум различным технологиям: типовой технологии и методике, в которой предусмотрены мероприятия по снижению отдушистости, в частности использование препарата СМОД на стадии промывки и отмоки, и препарата АНАВИТ на стадии зольения [3]. Применение

этих химических материалов позволяет обеспечить равномерное изменение рН при переходе от отмоки к золению и исключить чрезмерное набухание шкуры в процессе золенин. Преддубильно-дубильные процессы проводили по типовой технологии.

Упруго-пластические свойства образцов определяли на установке «Relax» в пяти различных точках каждого образца после следующих стадий производства: отмоки, золенин, мягчение, дубление. Наглядное представление об изменении подвижности структурных элементов дермы можно получить на основе анализа спектров времен релаксации исследованных образцов, представленных на рисунке (а,б,в,г). При этом цифрами на кривых обозначены: сырье Северо-Кавказского региона: чепрак -1,2; вороток -3,4; сырье Центрального региона: чепрак -5,6. Типовая технология – кривые 1,3,5; новая технология – 2,4,6.

Полностью отмоченное сырье по своему морфологическому состоянию наиболее близко к парным шкурам. Оценка спектров релаксации после процесса отмоки (рис. а) дает возможность отметить существенные различия в деформационных характеристиках воротковой (кривая 3) и чепрачной (кривая 1) части сырья Северо-Кавказского региона, а также некоторые отличия для образцов, вырезанных из чепрачной части, сырья различных районов заготовки. Количественную оценку морфологических особенностей образцов проводили по постоянным времени T_1 и T_2 , характеризующим кинетику процесса релаксации. Время T_1 определяет стадию упругого восстановления деформации и является откликом на механические возбуждения микроструктуры коллагена в пределах действия межмолекулярных сил. Постоянная времени T_2 определяет вторую стадию восстановления деформации, которая является результатом наложения нескольких релаксационных процессов, происходящих на уровне фибрилл, волокон и пучков волокон.

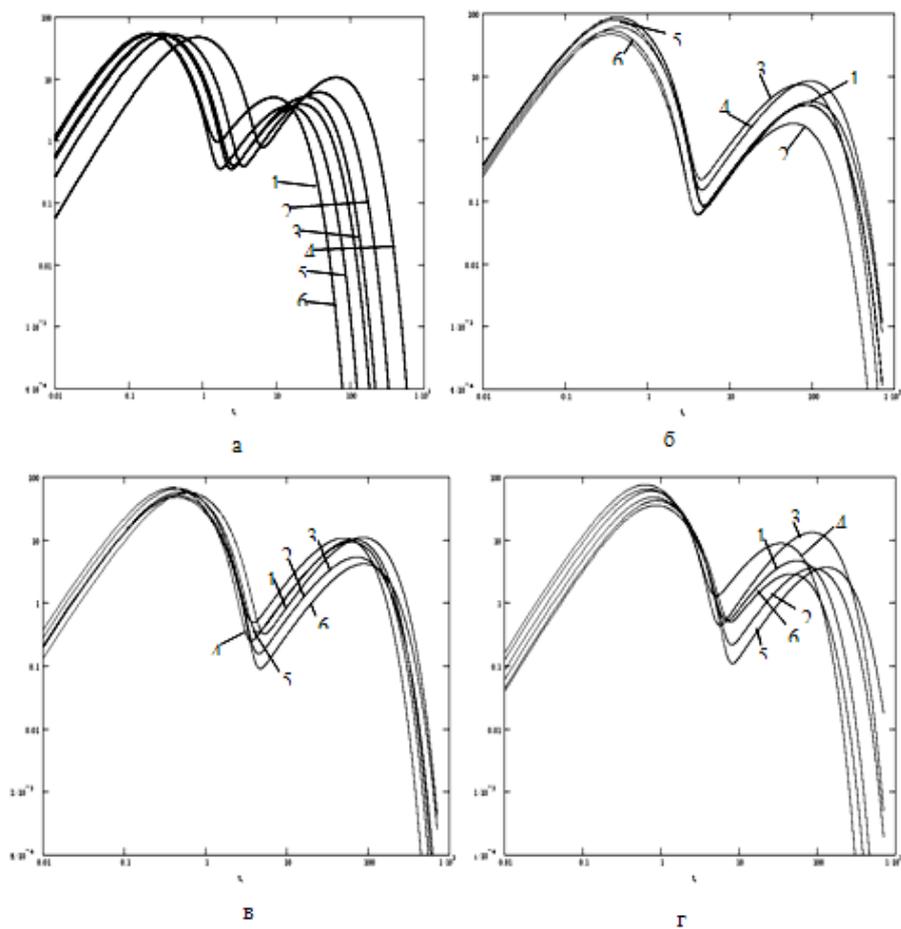


Рисунок 1 – Спектры времен релаксации образцов после отмоки (а), золенин (б), мягчения (в), дубления (г)

Из представленных данных следует, что, если постоянные времени T_1 для чепрачной части различного сырья достаточно близки, соответственно 0,16 сек и 0,15 сек., то для воротка это значение составляет 0,21 сек. Значения постоянной времени T_2 соответственно равны 9,1; 14,7; 25,4 сек. Сравнивая полученные данные можно утверждать, что различия в упруго-пластических свойствах, а, следовательно, и в морфологии сырья из конкретно взятых регионов не так существенны как по топографическим участкам.

Анализ спектров релаксации образцов, обработанных по одной технологической схеме показывает, что деформационные характеристики их на стадии зольения и мягчения (рис. б,в,с) достаточно близки, особенно, в области быстрых релаксационных процессов, что свидетельствует об идентичности структуры голя на микроуровне. (Постоянная времени T_1 для образцов из чепрака 0,63 и 0,62 сек., для воротка 0,48 сек.). В то же время следует отметить, что различия в макроструктуре, выявленные после проведения отмоки проявляются на стадии дубления и это отчетливо видно на рис. с. в области второго максимума релаксации. Если образование межмолекулярных связей при дублении соединениями хрома способствует разделению структурных элементов дермы и увеличению постоянной времени T_1 , то возникновение агломерационных контактов на уровне отдельных фибрилл и волокон приводит к увеличению постоянной времени медленного процесса релаксации. Причем, для более рыхлой воротковой части это увеличение не так существенно, поскольку образующиеся контакты распределены в большем пространстве дермы.

Таким образом, на основании данных, полученных методом релаксационной спектроскопии, можно сделать следующие выводы:

- спектры релаксации и их количественные характеристики образцов сырья Северо-Кавказского и Центрального регионов различаются в меньшей степени, чем топографических участков сырья одного и того же региона, что подчеркивает роль процессов додубливания и наполнения для выравнивания свойств кожи по топографическим участкам;

- характерные особенности морфологии сырья, нивелируясь на промежуточных стадиях обработки, наиболее полно проявляются после фиксации структуры в процессе дубления, подтверждая тезис о том, что все предшествующие дублению обработки являются подготовительными, цель которых наиболее полно освободить нативную структуру дермы от сопутствующих белков и посторонних включений.

Анализ спектров релаксации образцов на отдельных стадиях производства кожи позволяет проследить зависимость временных параметров T_1 и T_2 от района заготовки сырья, топографии шкуры и режимов обработки и дать рекомендации по корректировке технологии, обеспечивающей получение качественной продукции. Приведенная в работе методология анализа деформационных характеристик может быть использована для оценки свойств готовой кожи, выработанной по оригинальным технологиям из различного вида сырья.

Литература:

1. Чурсин, В.И., Дормидонтова О.В. Сравнительная оценка дубителей по упруго-пластическим свойствам кожи // Кожевенно-обувная промышленность. – 2002. – №5. – С.29-31
2. Чурсин В.И., Бурмистров А.Г. Проблема отдушистости – технология производства и методы контроля // Кожевенно-обувная промышленность. – 2001. – № 2. – С.31-35.
3. Маллашахбанов Ш.А., Чурсин В.И. Интенсификация подготовительных процессов кожевенного производства с использованием целевых вспомогательных материалов // Сборник научно-исследовательских работ ЦНИИКП. – М.: 2004. – С.36-41.

УДК 685.655.043

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ ПРОИЗВОДСТВА КОСТОЧКОВОГО МАСЛА КАК ОБЪЕКТ МОДЕЛИРОВАНИЯ

ШАРИПОВА М.Ф., ассистент

Бухарский инженерно-технологический институт, г. Бухара, Республика Узбекистан

Ключевые слова: системный анализ, косточковое масло, граф целей и задач.

Реферат: в статье приведен системный анализ технологической линии производства косточкового масла как технологическую систему, для определения «узкого» места с целью дальнейшей оптимизации этого процесса путем моделирования. При этом работа аппаратов и установок технологической линии косточкового масла анализируется с точки зрения влияния технологических режимов на выход и качество масла, извлекаемого из ядер плодовых косточек. Здесь особое значение имеет качество получаемого масла, т.к. косточковое масло, в основном, применяется в фармацевтике и парфюмерии. В проведенном анализе технологическую систему представили как состоящую из нескольких подсистем и в виде графа целей и задач, вершины которого представляют собой цели подсистем, а ребра - задачи, реализуемые соответствующими подсистемами. Результаты расчетов свидетельствуют; что в рассматриваемой технологической линии наиболее ответственным процессом является тепловая сушка ядер косточек перед прессованием (доля потерь высококачественного масла равна 0,3). Таким образом, использование операторных представлений к анализу технологической линии позволило объективно определить и обосновать целесообразность совершенствования технологической линии и выявить наиболее «узкое» место.

Системный анализ технологической линии позволяет реализовать стратегию развернутого системного исследования, которая заключается в рассмотрении объекта как единого сложного целого. Это обеспечивает раскрыть взаимосвязь составных частей системы, способствует к целесообразному изучению отдельных элементов и позволяет определить рациональные и перспективные пути развития техники и технологии производства высококачественных продуктов [1].

Рассмотрим технологическую линию производства косточкового масла как технологическую систему, состоящую из нескольких подсистем, и представим ее в виде графа целей и задач, вершины которого представляют собой цели подсистем, а ребра - задачи, реализуемые соответствующими подсистемами (рис.1).

Работа аппаратов и установок технологической линии косточкового масла анализируется с точки зрения влияния технологических режимов на выход и качество масла, извлекаемого из ядер плодовых косточек. Здесь особое значение имеет качество получаемого масла, т.к. косточковое масло, в основном, применяется в фармацевтике и парфюмерии.

Поскольку нас интересуют выход и качество косточкового масла, рассмотрим процессы технологической линии в направлении от выхода к входу.

В подсистеме «А» получают масло путем трехкратного прессования ядер. При этом выход и качество масла зависят от влажности и температур ядер, а также от степени вскрытия маслосодержащих клеток ядер. Масличность абрикосового жмыха составляет (в %) 28-31; 14-17 и 6,3-7 после I, II и III прессования, соответственно. Причем, перед I прессованием жмых II прессования подвергается термообработке при $t=100-110^{\circ}\text{C}$, что заметно ухудшает качество масла III прессования, которое уже не используется в фармацевтике. Как видим, трехкратное прессование заведомо оборачивается 14-15% - ной потерей высококачественного масла к общему содержанию масла (ОСМ) в ядре (исходная масличность ядер абрикоса 38-40%) [2].

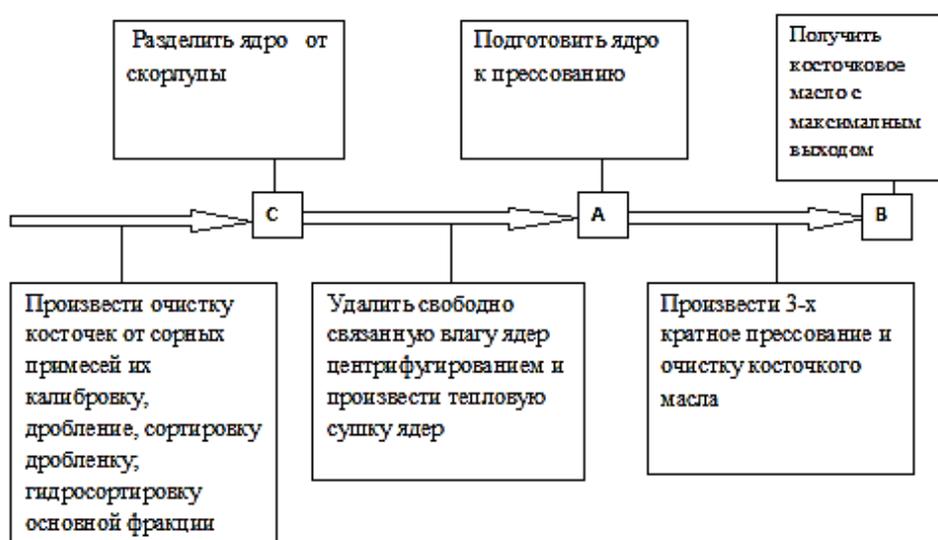


Рисунок 1 – Граф целей и задач технологической системы производства косточкового масла

Подсистеме «В» ядра подготавливают к прессованию. При этом с них центрифугированием удаляется поверхностная влага до влажности ядра 11-14 %. Затем они подвергаются тепловой сушке в трехсекционных шнековых испарителях и доводятся до влажности 6-7 %, придающей сырью определенные упругие свойства, что обеспечивает условия прессования. Однако при такой подготовке ядер к прессованию для вскрытия маслосодержащих клеток и извлечения масла из ядер приходится весь процесс прессования при высоком давлении (18-20 МПа), причем, для максимального извлечения масла требуется III «горячее» прессование. Кроме того, процесс сушки длится относительно долго, температура ядер достигает до 85°C и более, что приводит к повышению кислотного числа масла. Вследствие окисления масла при тепловой сушке и необходимости I «горячего» прессования теряется в итоге до 20-23 % высококачественного масла к ОСМ в ядрах [2].

В подсистеме «С» ядро отделяют от скорлупы, масличность которых составляет 0,3-0,5 %, путем калибрования и дробления косточек, разделение ядер от скорлупы гидросортировкой. В этой подсистеме, при дроблении сечкой и гидросортировке вследствие потерь ядра, теряется 2-3 % масла ОСМ в ядре.

Решение проблемы развития механизированных технологических линий связано с расчетом уровня целостности существующих технологических систем на основе экспериментального определения стабильности отдельных подсистем [1]. Для определения уровня целостности θ стабильности η технологической системы производства косточкового масла расчет процессов ведем исходя из извлечения высококачественного масла.

Все подсистемы статически зависимы, и вероятность выпуска высококачественного масла P и энтропию H системы определяем по формулам [1]:

$$P_i(CBA) = P_i(C) \cdot P_i(B/C) \cdot P_i(A/BC); \quad H_i(CBA) = H_i(C) \cdot H_i(B/C) \cdot H_i(A/BC).$$

Уровень стабильности каждой подсистемы: $\eta_i = 1 - (H_i / H_{max})$, где H_i - величина текущая (энтропия i -той подсистемы), определяется экспериментально; H_{max} - максимальная возможная энтропия i -той подсистемы, соответствующая закону равномерного распределения.

Здесь понятие «энтропия» в определенном смысле соответствует понятию энтропии в термодинамике. Количественно энтропия определяется по формуле Клод-Шеннона:

$$H_i = -P_i \cdot \log_2 P_i - (1 - P_i) \cdot \log_2 (1 - P_i),$$

где, $P_i = \varepsilon_{1i} / \varepsilon_{общ}$; $(1 - P_i) = \varepsilon_{2i} / \varepsilon_{общ}$; ε_{1i} - доля извлекаемого масла; ε_{2i} - потери высококачественного масла (в долях); $\varepsilon_{общ}$ - общее количество масла в ядре, $\varepsilon_{общ} = 1$.

Уровень целостности системы трех статически зависимых подсистем:

$$\theta_{сва} = \eta_c + \eta_{B/C} + \eta_{A/BC} - 2,$$

Результаты расчетов, приведенные в табл.1, свидетельствуют; что в рассматриваемой технологической линии наиболее ответственным процессом является тепловая сушка ядер косточек перед прессованием (доля потерь высококачественного масла 0,3). В самом деле при высоких температурах в ядре происходят нежелательные биохимические процессы (окисление масла, денатурация белков, разрушение витаминов, гидролиз амигдалина), что приводит ухудшению качества косточкового масла и снижению кормовой ценности жмыха. Кроме того, при такой подготовке ядер к прессованию, вследствие не вскрытия маслосодержащих клеток ядер, процесс прессования необходимо провести при высоких давлениях, и перед III прессованием необходимо еще провести тепловую обработку жмыха II прессования. Поэтому центром всей технологической системы можно считать подсистему «В», уровень стабильности которой равен $\eta = 0,1074$. Уровень же целостности всей системы составляет $\theta = -1,0432$.

Поскольку величина уровня целостности объекта меньше 0, то технологическая система производства косточкового масла представляет собой еще слабо организованную суммативную систему. Наиболее «узким» местом этой системы является процесс тепловой сушки ядер, требующий совмещения процесса вскрытия маслосодержащих клеток, обеспечивающего максимальный выход высококачественного масла при двукратном «холодном» прессовании.

Таким образом, использование операторных представлений к анализу технологической линии позволило объективно определить и обосновать целесообразность совершенствования технологической линии, выявить наиболее «узкое» место и наметить пути оптимизации путем моделирования.

Таблица 1 – Результаты расчетов уровня стабильности подсистем

Подсистемы	Потери высококачественного масла (в долях)	Вероятность выхода высококачественного масла	Стабильность подсистем
С	0,0022	0,9780	0,8475
В	0,3073	0,6905	0,1074
А	0,165	0,5255	0,0019

Литература:

1. Панфилов В.А. Научные основы развития технологических линий пищевых производств-М: Агропромиздат, 1986-288с.
2. Гафуров К.Х. Совершенствование и интенсификация процесса сушки ядер плодовых косточек-Дисс. канд. техн. наук – Ташкент, ТашХТИ-1994 г.

УДК 004.9:658

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ MAPLESIM ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ СЛОЖНОЙ СТРУКТУРЫ

ШАРСТНЁВ В.Л., доцент, ВАРДОМАЦКАЯ Е.Ю., старший преподаватель

Витебский государственный технологический университет,

г. Витебск, Беларусь

Ключевые слова: система MapleSim, имитационное моделирование, язык моделирования Modelica.

Реферат: в статье рассматриваются технологии разработки и тестирования имитационной модели, симулирующей работу механизмов машин легкой промышленности, посредством использования блочно-модульной системы создания моделируемой системы в среде MapleSim.

Одной из важных проблем в области разработки и создания современных сложных технических систем является исследование динамики их функционирования на различных этапах проектирования, испытания и эксплуатации. Возникшее на стыке математики и информатики научное направление – компьютерное моделирование, как раздел компьютерной математики, уверенно набирает силу и популярность. Использование специализированных пакетов, поддерживающих технологии имитационного моделирования, позволяет оперативно решать такие проблемы с пошаговой визуализацией процесса исследования.

Цель исследования – изучить возможности систем компьютерной математики для симулирования работы сложных устройств.

Инструментарий исследования – система MapleSim, являющаяся частью программного обеспечения, разработанного фирмой MapleSoft и предназначенная для моделирования физических систем с помощью открытого языка Modelica.

Метод исследования – имитационное моделирование.

Технологии использования системы MapleSim для построения и кинематического анализа поведения сложной системы проиллюстрированы на примере простейшего устройства преобразующего вращательное движение входного элемента в возвратно-поступательное движение выходного элемента (рис. 1).

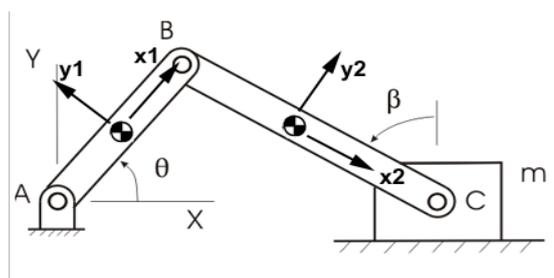


Рисунок 1 – Плоский кривошипно-ползунный механизм

Эта модель содержит вращающуюся точку А, которая посредством кривошипа (АВ) соединяется со второй вращающейся точкой В. Шатун (ВС) соединяется с движущимся ползуном посредством вращающейся точки С.

Для моделирования и симуляции были выполнены следующие шаги:

- создание и задание параметров плоских подсистем. (см. рис.2, на котором RB – rigid body (жесткая конструкция) RBF – rigid body frame (каркас жесткой конструкции));
- добавление опор, движущихся масс, соединительных элементов;
- симуляция созданной модели.

Пример создания и задания параметров кривошипа АВ в среде MapleSim представлен на рисунке 2, где в соответствующих окнах определены параметры жесткой конструкции RB и каркаса жесткой конструкции RBF.

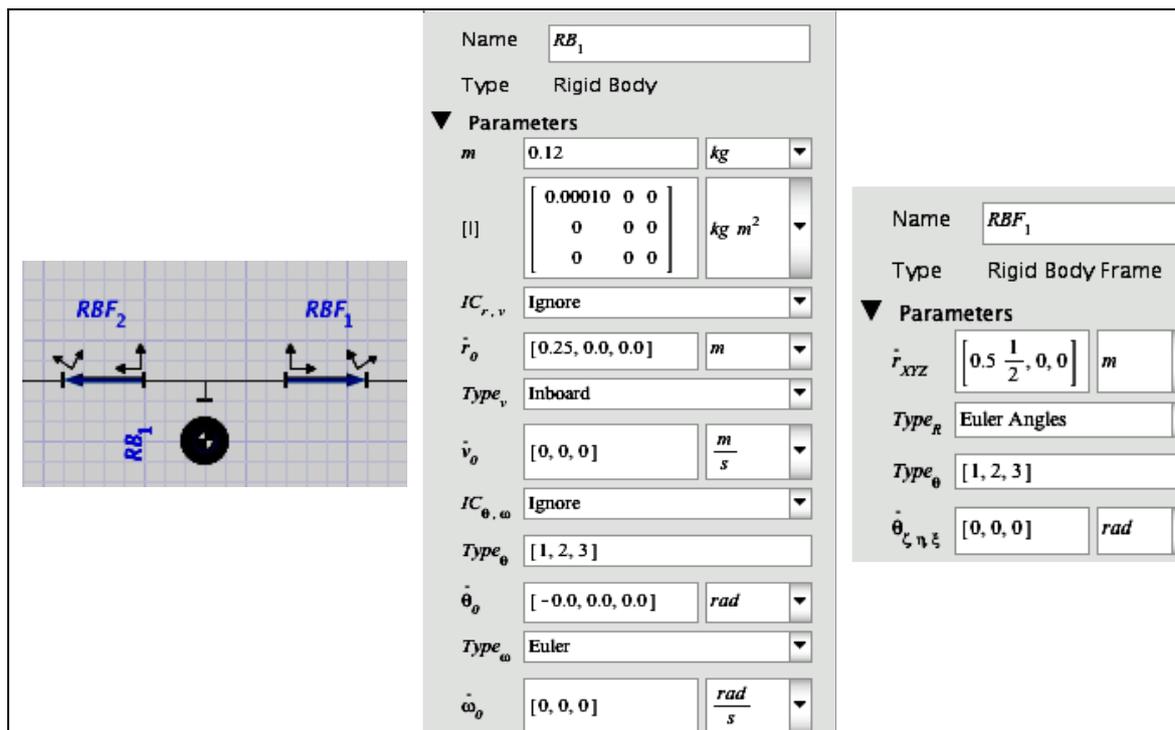


Рисунок 2 – Создание и задание параметров плоских подсистем. Кривошип АВ

Аналогичным образом определены и заданы параметры коромысла ВС, добавлены опоры, движущиеся массы, и соединительные элементы, в результате чего все элементы объединены в единую модель, схема которой представлена на рисунке 3.

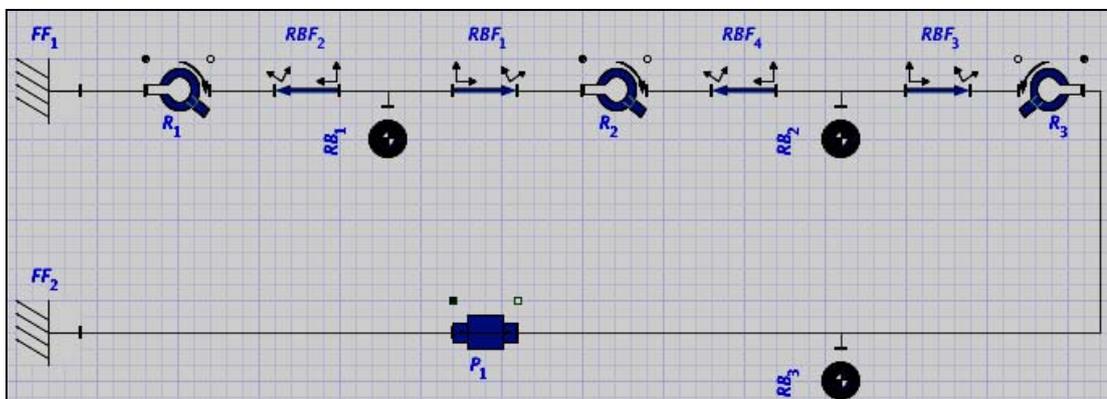


Рисунок 3 – Схема модели.

Для симуляции созданной модели в зависимости от целей исследования можно задавать исходные параметры: например, угловые параметры для кривошипа АВ: угол φ (phi), угловую скорость (ω), угловое ускорение (ϵ). Эти параметры могут, в случае необходимости, корректироваться. В качестве примера использования системы MapleSim реализована имитационная модель кинематического анализа кривошипно-ползунного механизма иглы швейной машины со следующими исходными данными: радиус кривошипа (АВ) – 14.0 мм; длина шатуна (ВС) – 68.0 мм; угол наклона направляющей опоры (FF2) – (-90 град.).

Результаты симуляции представлены на рисунке 4:

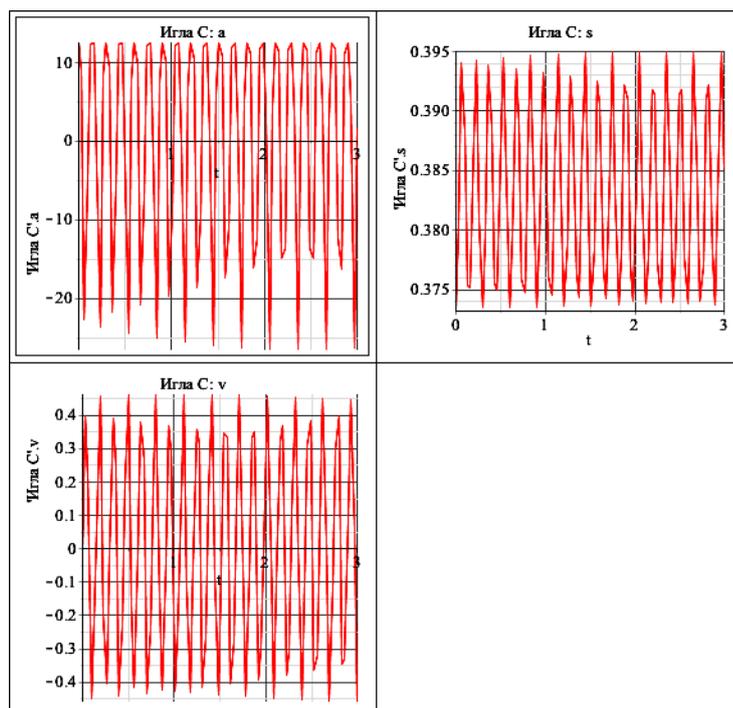


Рисунок 4 – График изменения линейного положения (s), скорости (v), ускорения (a) ползуна-иглы при имитационном моделировании

Система MapleSim прекрасно взаимодействует с де-факто стандартом моделирования - системой Modelica, преобразуя свое визуальное моделирование в программный код, фрагмент которого представлен ниже:

```

model Main
  import Modelica.Constants.inf;
  import Pi=Modelica.Constants.pi;
  import pi=Modelica.Constants.pi;
  public inner Maplesoft.Multibody.World
world(gravityDir=Maplesoft.Multibody.Selectors.UnitVector.negY, gravityAcc=9.81);
  public Maplesoft.Multibody.Bodies.FixedFrame FF1(InitPos={0, 0, 0},
RSelect=Maplesoft.Multibody.Selectors.RotationMatrixType.Euler, RMat=[1, 0, 0; 0, 1, 0; 0, 0, 1],
RotType={1, 2, 3}, InitAng={0, 0, 0})
    
```

В результате проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. В процессе исследования была разработана имитационная модель, симулирующая работу сложных устройств посредством использования блочно-модульной системы создания моделируемой системы.
2. В качестве примера использования системы MapleSim реализована имитационная модель кинематического анализа кривошипно-ползунного механизма машин легкой промышленности.
3. Система MapleSim позволяет практически полностью исключить программирование сложных динамических систем, сводя действия к простой компоновке модели из заранее определенных модулей.
4. Система может быть использована в различных областях науки и техники (механика, гидравлика, автоматика, экономика и т.д.).

Литература:

1. [Электронный ресурс]. URL: www.maplesoft.com. (Дата обращения: 10.12.2015).
2. [Электронный ресурс]. URL: www.modelica.org. (Дата обращения: 20.12.2015)
3. [Электронный ресурс]. URL: www.openmodelica.org. (Дата обращения: 22.12.2015).

УДК 677.072

ВЛИЯНИЕ ЧИСЛА СЛОЖЕНИЙ ОДИНОЧНЫХ НИТЕЙ, ВЫРАБОТАННЫХ ПО РАЗЛИЧНЫМ СИСТЕМАМ ПРЯДЕНИЯ, НА КАЧЕСТВО КРУЧЕНОЙ НИТИ

¹ЭРКИНОВ З., старший научный сотрудник-соискатель, ¹ЖУМАНИЯЗОВ К.Ж., профессор, ²ПАРПИЕВ Х., доцент, ¹ФАЙЗУЛЛАЕВ Ш.Р., доцент, ¹ЖАМАЛОВ Б., магистр

¹ Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, г. Ташкент,

² Наманганский инженерно-технологический институт, г. Наманган, Республика Узбекистан

Ключевые слова: пряжа, кручение, нить, структура, неровнота.

Реферат: в данной статье изучено влияние числа сложений одиночных нитей линейной плотности 20 текс, выработанных по различным системам прядения, на качество крученой нити, проанализированы результаты экспериментальных исследований и сделаны соответствующие выводы.

В Республике Узбекистан бурными темпами развивается текстильная промышленность, увеличивается ассортимент и повышается экспортная доля продукции за счет модернизации предприятий, внедрения новой техники и технологии

Существенно возросла роль легкой промышленности в экономике Узбекистана, её доля в ВВП составила 3,8 %, в объеме промышленной продукции - 26,2 % и в объеме производства непродовольственных потребительских товаров свыше 44 %.

Увеличен объем внутренней переработки хлопкового волокна с 7 % в 1991 году до 35 % в 2014 году от общего объема производства хлопкового волокна в Республике [1].

Для изучения показателей свойств крученой пряжи авторами были проведены экспериментальные работы.

Основной целью научной работы является изучение влияния числа сложений одиночных сложений одиночных нитей, выработанных по различным системам прядения, на качество крученой нити, а также на его структуру.

Известно, что качество получаемой крученой пряжи влияет на величину ее обрывности на последующих технологических переходах. Существуют различные подходы к оценке свойства крученой нити получаемой в результате кручения трощенных одиночных нитей.

Свойства пряжи, нитей, тканей зависят от взаимодействия многих факторов, в частности, от геометрической формы изделия и способов его формирования. Изучение и определение ограничивается, обычно исследованием её структуры, установлением зависимости прочности крученой нити из натуральных волокон от степени ее крутки и свойств одиночной пряжи.

Основными качественными показателями пряжи, которые регламентируются стандартами, являются: линейная плотность, разрывная нагрузка, разрывное удлинение, крутка и равномерность по этим показателям.

Повышенная неровнота нити ухудшает её механические свойства, повышает неровноту, изменяет внешний вид изделий.

Очень важным является не только уровень, но и характер изменения неровноты, изучаемой с помощью корреляционной функции, по которой устанавливается длина преобладающих колебаний толщины нити. По длине волны (X) можно определить дефектный рабочий орган, который является источником возникающей периодической неровноты.

Для оценки неровноты нитей по толщине наибольшее применение получили приборы ФЭМ (ВНР) и Устер фирмы Цельвегер (Швейцария). Принцип работы этих приборов основывается на изменении ёмкости конденсаторов, в зависимости от толщины продукции, которая проходит через щель между конденсаторами.

Для проведения экспериментов получены образцы пряжи линейной плотности 20 текс из СП "INDORAMA KOKAND TEXTILE" (IKT), СП "UZTEX TASHKENT" (UTT) и АО "ALISHER NAVOIY" (AN), которые приведены в таблице-1.

Таблица 1 – Физико-механические показатели одиночной пряжи

Показатели	УТТ	ИКТ	АН
Система прядения	Гребенная	Гребенная	Кардная
Способ прядения	Кольцевая	Кольцевая компактная	Кольцевая
Линейная плотность пряжи, текс	20	20	20
Фактическая линейная плотность пряжи, текс	19,4	19,9	20
Неровнота по Устеру, $U_m(\%)$	8,86	9,54	12,6
Коэффициент вариации по Устеру, (%)	12,5	11,15	16,08
Число кручений, кр/метр	770	820	884
Коэффициент крутки, α_T	34,4	36	39,5
Разрывная нагрузка пряжи, сН	298,3	332,5	341,8
Число непсов, шт. на 1000 метр	25	24	173

Из таблицы 1 можно заметить, что число кручений одиночной пряжи разное, разрывная нагрузка пряжи с увеличением крутки возрастает. Неровнота по Устеру, также увеличивается, но её влияние на неровноту крученой пряжи не показано.

Поэтому нами были проведены эксперименты по выработке крученых нитей в 3 вариантах, которые приведены в таблице 2. Перед кручением произведено трощение одиночных нитей на тростильной машине «FADIS» (Италия), а кручение осуществлялось на машине двойного кручения VTS-08 фирмы «Volkman» (Германия).

Таблица 2 – Структура крученной нити и параметры крутильной машины

Варианты	Структура нити	Скорость вращения диска[2], мин^{-1}	Число кручения, кр/метр
1	20x2	7000	450 550 650
2	20x3	7000	450 500 550
3	20x6	8000	250 300 350

Расчеты по крутке для разных вариантов проведены по рекомендованным формулам проф. К.И.Корицким [3] для однокруточных крученых нитей.

Физико-механические свойства крученых нитей определены в лабораторных условиях.

Результаты испытаний приведены на рисунке 1, где представлены зависимости неровноты по Устеру от числа кручений (а, б, в) и от числа сложений (г) одиночных нитей.

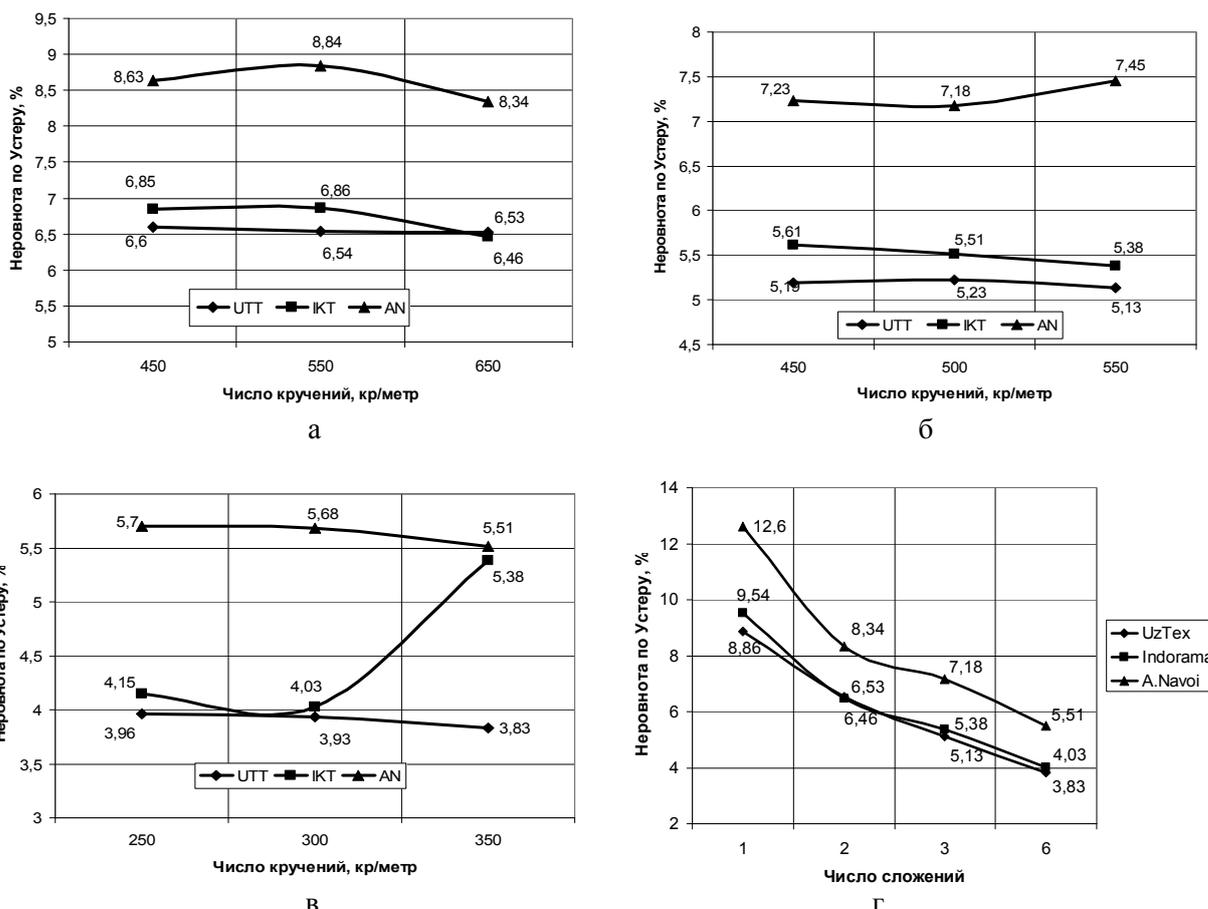


Рисунок 1 – Зависимости неровноты по Устеру от числа кручений (а, б, в) и от числа сложений (г) одиночных нитей

Из рисунке видно, что с увеличением числа кручений неровнота нити по Устеру снижается, но в крученом нити 20x3 из одиночных нитей АО “ALISHER NAVOIY” при числе кручений 550кр/метр (рис.1.б) и в крученой нити 20x6 из одиночных нитей СП “INDORAMA KOKAND TEXTILE”, неровнота увеличивается. Отсюда следует, что для крученых нитей 20x3 из одиночных нитей АО “ALISHER NAVOIY” оптимальным числом кручений нити считается 500кр/метр и для крученых нитей 20x6 из одиночных нитей СП “INDORAMA KOKAND TEXTILE” 300кр/метр.

Также можно заметить, (рис.1.г) что с увеличением числа сложений одиночных нитей уменьшается неровнота по Устеру. Таким образом, можно сделать вывод, что теория относительно зависимости неровноты от числа сложений подтверждается результатами опытов. Поэтому данной теорией можно воспользоваться при выработке крученых нитей в машинах двойного кручения.

Литература

1. ПРЕСС-РЕЛИЗ ГАК «Узбекенгилсаноат». Увеличение производства товаров легкой промышленности и повышение экспортного потенциала предприятий. 2016 г. <http://uzbekyengilsanoat.uz>.
2. Руководство по эксплуатации и техобслуживанию машины двойного кручения VTS-08. Volkmann Saurer. 2005г.
3. Корицкий К.И. «Основы проектирования свойств пряжи», Гизлегпром, 1963.

РАЗДЕЛ 2. ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В СФЕРЕ ФИНАНСОВ, ЛОГИСТИКИ, ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА, МАРКЕТИНГА, УЧЕТА И СТАТИСТИКИ

УДК 338.45

ОЦЕНКА ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ И ДЕЛОВОЙ АКТИВНОСТИ ОАО «ЮРЬЕВ-ПОЛЬСКИЙ ЗАВОД «ПРОМСВЯЗЬ» В 2013 – 2014 ГГ.

БАЛЫНИН И.В., ассистент

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации,

г. Москва, Российская Федерация

Ключевые слова: финансовая устойчивость, деловая активность, прогнозирование банкротства компаний.

Реферат: в статье представлены результаты оценки финансовой устойчивости и деловой активности открытого акционерного общества «Юрьев-Польский завод «Промсвязь» по данным за 2013-2014 гг., а также предложены пути и механизмы их улучшения.

В современных условиях социально-экономического развития одним из наиболее важных вопросов выступает оценка деловой активности и финансовой устойчивости российских компаний. Особое значение эта тема приобретает в контексте активно проводимой государственной инвестиционной политики, направленной на формирование благоприятного инвестиционного климата и стимулирование инвестиционной активности [4, 9], а также в рамках обеспечения финансовой прозрачности компаний [5].

В последние годы достаточно активно изучаются вопросы, связанные с обеспечением ликвидности как на макро-, так микро- уровнях. Так, в частности, Сергиенко Н.С. поднимает проблему управления ликвидностью на едином счете регионального бюджета [8], а Баскаева О.А. и Деникаева Р.Н. подчеркивают актуальность оценки финансовой устойчивости компании в контексте противостояния опасности негативного влияния нестабильности российской экономики [3].

ОАО «Юрьев-Польский завод «Промсвязь» основан в 1931 году и в настоящее время производит электропитающее оборудование, термошкафы, кроссовое оборудование и электронные компоненты. Так, среди партнеров и потребителей ПАО «Ростелеком», ПАО «Московская городская телефонная сеть», ПАО «Мобильные телесистемы», МЧС, ФСО и др.

Для оценки финансовой устойчивости и деловой активности ОАО «Юрьев-Польский завод «Промсвязь» используем показатели и соответствующие им алгоритмы расчета, приведенные в учебнике «Корпоративные финансы» под ред. Шохина Е.И. [1]. Так, при оценке финансовой устойчивости были рассчитаны следующие показатели:

1. Собственные оборотные средства:
2013 год – есть в объеме 463 084 тыс. руб. (561 897 тыс. руб. – 98 813 тыс. руб.);
2014 год – есть в объеме 392 720 тыс. руб. (445 254 тыс. руб. – 52 534 тыс. руб.).
2. Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами:
2013 год – 0,82 (463 084 тыс. руб. / 561 897 тыс. руб.);
2014 год – 0,88 (392 720 тыс. руб. / 445 254 тыс. руб.).
3. Коэффициент текущей ликвидности:
2013 год – 5,69 (561 897 тыс. руб. / 98 813 тыс. руб.);
2014 год – 8,48 (445 254 тыс. руб. / 52 534 тыс. руб.).
4. Коэффициент быстрой ликвидности:
2013 год – 1,52 ((2 051 тыс. руб. + 148 035 тыс. руб.) / 98 813 тыс. руб.);
2014 год – 3,58 ((5 300 тыс. руб. + 182 813 тыс. руб.) / 52 534 тыс. руб.).
5. Коэффициент мгновенной ликвидности:
2013 год – 0,02 (2 051 тыс. руб. / 98 813 тыс. руб.);
2014 год – 0,10 (5 300 тыс. руб. / 52 534 тыс. руб.).

6. Коэффициент автономии:

2013 год – 0,89 (935 215 тыс. руб. / 1 048 079 тыс. руб.);

2014 год – 0,94 (992 547 тыс. руб. / 1 060 625 тыс. руб.).

7. Коэффициент финансовой зависимости:

2013 год – 0,11((14 051 тыс. руб. + 98 813 тыс. руб.) / 1 048 079 тыс. руб.);

2014 год – 0,06((15 544 тыс. руб. + 52 534 тыс. руб.) / 1 060 625 тыс. руб.).

8. Коэффициент финансирования :

2013 год – 0,12((14 051 тыс. руб. + 98 813 тыс. руб.)/935 215 тыс. руб.);

2014 год – 0,07((15 544 тыс. руб. + 52 534 тыс. руб.) / 992 547 тыс. руб.).

9. Коэффициент покрытия внеоборотных средств :

2013 год – 1,95 ((935 215 тыс. руб. + 14 051 тыс. руб.) / 486 182 тыс. руб.);

2014 год – 1,64 ((992 547 тыс. руб. + 15 544 тыс. руб.) / 615 371 тыс. руб.).

10. Коэффициент маневренности собственного капитала :

2013 год – 0,50 (463 084 тыс. руб. / 935 215 тыс. руб.);

2014 год – 0,40 (392 720 тыс. руб. / 992 547 тыс. руб.).

Более того, в рамках оценки финансовой устойчивости была произведена оценка вероятности банкротства компании на основании пятифакторной модели для непубличных компаний:

$$Z_{2013} = 0,717 * (463\ 084 / 1\ 048\ 079) + 0,847 * (93\ 285 / 1\ 048\ 079) + 3,107 * (120\ 774 / 1\ 048\ 079) + 0,42 * (935\ 215 / 14\ 051 + 98\ 813) + 0,995 * (925\ 952 / 1\ 048\ 079) = 5,11.$$

$$Z_{2014} = 0,717 * (392\ 720 / 1\ 060\ 625) + 0,847 * (57\ 332 / 1\ 060\ 625) + 3,107 * (74\ 887 / 1\ 060\ 625) + 0,42 * (992\ 547 / 15\ 544 + 52\ 534) + 0,995 * (879\ 192 / 1\ 060\ 625) = 7,48.$$

Результаты расчетов показывают, что вероятность банкротства открытого акционерного общества «Юрьев-Польский завод «Промсвязь» очень низкая, компания финансово устойчивая.

Оценка деловой активности (расчеты золотого правила экономики предприятия и показателей рентабельности произведены на основании данных о чистой прибыли акционерного общества):

1. Золотое правило экономики предприятия:

Темп роста прибыли = 61,46% (57 332 тыс. руб. / 93 285 тыс. руб.);

Темп роста объема продаж (выручки) = 94,95% (879 192 тыс. руб. / 925 952 тыс. руб.);

Темп роста активов = 101,20% (1 060 625 тыс. руб. / 1 048 079 тыс. руб.).

2. Общий коэффициент оборачиваемости активов:

2013 год – 0,93 (925 952 тыс. руб. / ((950 120 тыс. руб. + 1 048 079 тыс. руб.)/2));

2014 год – 0,83 (879 192 тыс. руб. / ((1 048 079 тыс. руб. + 1 060 625 тыс. руб.)/2)).

3. Коэффициент оборачиваемости оборотных активов:

2013 год – 1,61 (925 952 тыс. руб. / ((590 860 тыс. руб. + 561 897 тыс. руб.) / 2));

2014 год – 1,75 (879 192 тыс. руб. / ((561 897 тыс. руб. + 445 254 тыс. руб.) / 2)).

4. Коэффициент загрузки :

2013 год – 0,62 ((590 860 тыс. руб. + 561 897 тыс. руб.) / 2) / 925 952 тыс. руб.);

2014 год – 0,57 ((561 897 тыс. руб. + 445 254 тыс. руб.) / 2) / 879 192 тыс. руб.).

5. Рентабельность продаж :

2013 год – 10,07% (93 285 тыс. руб. * 100% / 925 952 тыс. руб.);

2014 год – 6,52% (57 332 тыс. руб. * 100% / 879 192 тыс. руб.).

6. Рентабельность текущих затрат:

2013 год – 11,45% (93 285 тыс. руб. * 100% / (812 337 + 2 234) тыс. руб.);

2014 год – 7,08% (57 332 тыс. руб. * 100% / (809 206 + 607) тыс. руб.).

7. Рентабельность активов:

2013 год – 8,90% (93 285 тыс. руб. * 100% / 1 048 079 тыс. руб.);

2014 год – 5,41% (57 332 тыс. руб. * 100% / 1 060 625 тыс. руб.).

8. Рентабельность собственного капитала :

2013 год – 9,97% (93 285 тыс. руб. * 100% / 935 215 тыс. руб.);

2014 год – 5,78% (57 332 тыс. руб. * 100% / 992 547 тыс. руб.).

9. Рентабельность инвестиций :

2013 год – 9,83% (93 285 тыс. руб. * 100% / (935 215 тыс. руб. + 14 051 тыс. руб.));

2014 год – 5,69%(57 332 тыс. руб. * 100% / (992 547 тыс. руб. + 15 544 тыс. руб.)).

10. Рентабельность чистых активов:

2013 год – 9,83%(93 285 тыс. руб. * 100% / (1 048 079 тыс. руб. – 98 813 тыс. руб.));

2014 год – 5,69%(57 332 тыс. руб. * 100% / (1 060 625 тыс. руб. – 52 534 тыс. руб.)).

По итогам исследования следует сделать следующие выводы.

1. Функционирующий капитал у акционерного имущества есть в объеме 463 млн. рублей – в 2013 году и 392,7 млн. руб. – в 2014.

2. Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами соответствует нормативному значению.

3. Среди показателей ликвидности лишь один (мгновенной ликвидности) ниже рекомендуемых значений.

4. Коэффициенты структуры капитала соответствуют российским стандартам.

5. Коэффициент маневренности капитала в 2013 году на уровне рекомендуемого значения, а в 2014 - ниже рекомендуемого значения на 0,06.

6. Коэффициент покрытия внеоборотных средств выше рекомендуемого значения.

7. Золотое правило экономики предприятия не выполняется.

8. Оборачиваемость активов в исследуемом периоде снизилась на 0,10 (при одновременном увеличении оборачиваемости оборотных активов – на 0,14).

9. Показатели рентабельности в 2014 году ниже значений предыдущего года в 1,5-1,7 раза.

10. Результаты расчетов по модели Алтмана для непубличных компаний показывают, что вероятность банкротства открытого акционерного общества «Юрьев-Польский завод «Промсвязь» очень низкая, компания финансово устойчивая.

Таким образом, ОАО «Юрьев-Польский завод «Промсвязь» необходимо предпринять комплекс мероприятий, направленных на улучшение показателей финансовой устойчивости и деловой активности, среди которых могут быть такие как рост объемов производства (после предварительной оценки возможностей расширения рынков и (или) объемов сбыта продукции), увеличение прибыли (в т.ч. за счет совершенствования механизма ценообразования и повышения производительности труда в компании), ускорение оборачиваемости активов и повышение показателей рентабельности. Более того, компании рекомендуется рассмотреть возможность по привлечению заемных средств, т.к. в структуре капитала почти 90% (а в 2014 году – 94%!) занимают именно собственные источники.

Литература:

1. Корпоративные финансы : учебник /коллектив авторов; под ред. Е.И. Шохина.— М. : Кнорус, 2015 .— 320 с.
2. Черникова Л.И. Трансформация капитала: классическая теория и современность: монография / Л. И. Черникова ; Федеральное агентство по образованию, Федеральное гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "Российский гос. ун-т туризма и сервиса" (ФГОУВПО "РГУТиС"). Москва, 2009.
3. Баскаева О.А., Деникаева Р.Н. Управление финансовой устойчивостью предприятия в условиях финансового кризиса // Экономика и управление: проблемы, решения. 2016. Т. 2. № 1. С. 178-180.
4. Сусякова О.Н., Сергиенко Н.С. Инвестиционная политика Калужской области // Северный регион: наука, образование, культура. 2015. № 1 (31). С. 62-65.
5. Черникова Л.И., Суворова Т.П. Оценка финансовой прозрачности российских компаний // Финансовый вестник: Финансы, налоги, страхование, бухгалтерский учет. 2009. № 3. С. 41-46.
6. Бурмистрова А.А., Родионова Н.К., Кондрашова И.С. Экономика страны в период модернизации: проблемы кадрового обеспечения // Социально-экономические явления и процессы. 2013. № 5 (51). С. 54-57.
7. Мамонтов В.Д., Кожевникова Т.М. Инновационная система как ключевой элемент развития национальной экономики // Socialprocessesregulationinthecontextofeconomics, lawandmanagement. Materials digest of the LIII International Research and Practice Conference and II stage of the

Championship in economics, management and juridical sciences. Chiefeditor - PavlovV. V. .London, 2013. С. 16-20.

8. Сергиенко Н.С. Управление ликвидностью на едином счете регионального бюджета // Устойчивое и инновационное развитие регионов России в условиях глобальных трансформаций Материалы международной научно-практической конференции. Липецкий филиал Финансового университета при Правительстве РФ. 2015. С. 383-390.

9. Сергиенко Н.С. Бюджет Калужской области в условиях реализации инвестиционной политики региона // Экономические, юридические и социокультурные аспекты развития регионов Сборник научных трудов. Редколлегия: Л. В. Виноцкий, Е. А. Захарова, С. Б. Синецкий, Г. И. Ладощина. 2014. С. 54-57.

10. Радюкова Я.Ю., Бушуева Е.Н. Совершенствование конкурентной политики как инструмент развития предпринимательства в России // Социально-экономические явления и процессы. Вып. 12. 2011. С. 58-65.

УДК: 314. 04. 069

БИЗНЕС-МОДЕЛИ И КОНКУРЕНТНЫЕ СТРАТЕГИИ

БАКОВА Ю.С., студент, ДУБЕНЕЦКИЙ Н.А., доцент

Витебский государственный технологический университет,

г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: Internet-технологии, бизнес-модель, конкурентная стратегия.

Реферат: исследование посвящено анализу взаимосвязи между видом бизнес-модели и оптимальной стратегией бизнеса. Предпочтение отдается новым конкурентным стратегиям, реализация которых осуществляется в электронных системах информации.

Развитие Internet-технологий и электронной коммерции формирует экономику будущего и порождает новые возможности бизнеса, в том числе формирование инфраструктуры Internet, приводит к формированию глобальной среды электронной коммерции. Возможности Internet-экономики побуждают компании искать инновационные бизнес-модели и соответствующие им новые конкурентные стратегии.

Поставщики коммуникационного оборудования, производящие оборудование для Internet-коммуникаций, придерживаются традиционной бизнес-модели: продавать выпущенное оборудование по ценам, обеспечивающим достаточный уровень прибыли и окупаемости вложенного капитала. Главная стратегическая проблема этих компаний – наличие нескольких конкурирующих технологий для создания инфраструктуры Internet и глобальной электронной экономики. Естественно, компании, вложившие средства в разработку того или иного решения, заинтересованы в том, чтобы именно оно стало таким стандартом. Для достижения технологического лидерства используется несколько стратегий:

- инвестирование в НИОКР для достижения конкурентного превосходства по технологии;
- создание стратегических союзов с поставщиками, потенциальными потребителями и компаниями-разработчиками смежных технологий;
- поглощение компаний, располагающих опытом и ноу-хау в смежных областях;
- сокращение предпринимательского риска за счет разработки альтернативных вариантов технологий.

Поставщики коммуникационных услуг строят бизнес-модели на продаже услуг по твердым тарифам или на повременной основе. Поскольку задача поставщиков Internet-услуг – обеспечивать подключение к Internet, постольку они инвестируют значительные суммы в развитие сети коммуникаций и оборудование. Желаемый уровень прибыльности достигается не сразу, а при таком увеличении загрузки, которое обеспечивает превышение доходов над уровнем безубыточности. Главная задача компаний – вводить линии связи и привлекать абонентов

быстрее, чем конкуренты. Узнаваемость торговой марки и реклама – важные элементы стратегии провайдеров доступа в Internet, способствующие увеличению доли рынка.

Производители компьютерной техники и комплектующих применяют большей частью традиционные модели бизнеса, реализуя продукцию по ценам, покрывающим издержки и обеспечивающим приемлемую прибыль. В этой отрасли темпы технологического прогресса также очень высоки, поэтому компании для сохранения конкурентоспособности вынуждены инвестировать значительные средства в НИОКР и быстро воспроизводить новые продукты и технологии, которые предлагают конкуренты. Успех зависит от способности компаний опережать или, по крайней мере, не отставать от конкурентов в представлении на рынок моделей следующего поколения.

Разработчики программного обеспечения электронной коммерции создают пакеты программ для всех видов коммерческих операций в Internet. Их модель бизнеса заключается в инвестировании ресурсов (главным образом, труда программистов) в разработку и совершенствование специализированных программ с последующим продвижением и продажей корпоративным клиентам (электронным торговцам, провайдерам Internet-услуг, контент-провайдерам и пр.) по цене, покрывающей издержки и обеспечивающей достаточный уровень прибыли. Поскольку основные затраты компаний-разработчиков ПО приходятся на период, предшествующий созданию программ, и большая их часть связана с необоротными активами, прибыльность этой деятельности прямо зависит от объема продаж. Если доходы от продаж не превышают уровня безубыточности, то значительная часть выручки идет на покрытие постоянных затрат. Чтобы противостоять снижению объема выручки, происходящему по мере насыщения рынка, разработчики модернизируют программы и создают новые.

Некоторые разработчики ПО для электронной коммерции модифицировали свою модель бизнеса: вместо реализации программ по твердой цене за копию они переходят на назначение небольшой платы за каждую операцию, совершаемую с помощью этих программ. Такой подход к ценообразованию обеспечивает им постоянный приток выручки. Модель взимания пооперационной оплаты особенно привлекательна при наличии миллионов однотипных операций и ограниченном количестве Web-сайтов, на которых установлены программы. Размер пооперационной оплаты зависит от уровня конкуренции; он возрастает, если нельзя получить аналогичное программное обеспечение у конкурирующей компании и если программный продукт данной компании технически совершеннее.

Электронные розничные торговцы, поставляющие продукты конечным потребителям (модель B2B) используют специфические стратегии [1, с. 14]. Простейшая и наиболее революционная стратегия заключается в продаже товаров по себестоимости и получении прибыли за счет размещения рекламы других торговцев, заинтересованных в привлечении посетителей сайтов электронных торговцев.

Другие торговцы применяют традиционную модель бизнеса: закупают товары у производителей или дистрибьюторов, рекламируют их на своем Web-сайте, принимают заказы через Internet и выполняют, используя запас товаров на своих складах. От стандартной модели эта отличается лишь тем, что в качестве торговой точки используется Internet, а не традиционные предприятия розничной торговли. Существует также группа электронных торговцев, поддерживающих Web-сайты только для рекламы и поиска потребителей. Исполнение полученных заказов они передают производителям на контрактной основе, а функции упаковки и пересылки товаров – оптовым и розничным торговцам традиционного типа.

Internet-экономика создала еще одну новую отрасль – предоставление услуг компаниям, занимающимся электронной коммерцией. Например, оптимизация управления складскими запасами и доставкой товара – одна из наиболее серьезных проблем электронных розничных торговцев; сегодня многие компании специализируются на предоставлении электронным торговцам складских услуг и услуг по доставке товаров.

Так, например, Greenfield Online, электронная компания маркетинговых исследований, собирает данные о потребительских предпочтениях миллионов пользователей Internet во всем мире; с помощью своей базы данных компания выполняет для клиентов обзоры существующих и потенциальных потребителей разных товаров, помогает определить лучшие виды рекламного контакта с аудиторией, дает рекомендации по усовершенствованию сайтов [2]. Конкурентное

преимущество *Greenfield* основано на относительной дешевизне ее услуг по сравнению с услугами традиционных конкурентов, собирающих данные с помощью телефонных и почтовых опросов.

Можно сделать вывод, что будущее принадлежит стратегиям комбинированного обслуживания рыночных ниш, достижения конкурентного преимущества за счет лидерства в технологиях, более высокого качества или уникальных потребительских свойств товаров, быстроты и удобства использования продукта, оптимального сочетания его цены и качества.

В электронном бизнесе очень важно первым вывести на рынок инновационный товар или услугу для завоевания прочной конкурентной позиции и лидерства в избранном сегменте.

Литература:

1. Рублевская Ю.В., Попов Е.В. Моделирование бизнеса в интернет-среде /Ю. В. Рублевская, Е. В. Попов// - Маркетинг в России и за рубежом. – 2014. - №2. – С. 13-18
2. PriceWaterhouse Coopers, E-Business made in Switzerland, Zurich, [Электронный ресурс].- Режим доступа // <http://www.pwcglobal.com/ch/ger/ins-sol/publ/ebiz/ebizmadeinch.pdf>. – Дата доступа: 13.02.2016

УДК 332.362 : 519.237.5(8)

АВТОРЕГРЕССИОННЫЕ МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ

БАЧИШИНА Л.Д., старший преподаватель, ГРИЦЮК П.М., заведующий кафедрой

Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно, Украина

Ключевые слова: автокорреляция, авторегрессионная модель, зернопроизводство, прогнозирование, качество модели.

Реферат: в работе выполнен анализ автокорреляционных функций урожайности зерновых. С использованием авторегрессионных моделей, осуществлен прогноз урожайности зерновых культур на 2016 год для областей Украины.

Зерновые культуры являются основой продовольственной безопасности страны. Производя больше 60 миллионов тонн зерна в год, Украина является одним из ведущих экспортеров зерна в мире. В связи с этим представляет интерес задача моделирования и прогнозирования объемов зернопроизводства в Украине и ее отдельных регионах.

Для кратковременных прогнозов чаще всего используют стандартные эконометрические методы. Представим временной ряд урожайности в виде суммы.

$$x_t = v_t + c_t + \varepsilon_t, t = 1, 2, \dots, n, \quad (1)$$

где v_t – трендовая составляющая, c_t – циклическая составляющая, ε_t – случайная составляющая. Текущая урожайность зерновых в значительной мере определяется прошлогодней урожайностью, а также природно-климатическими условиями, для которых свойственна цикличность. Вследствие этого, временные ряды урожайности тоже, как правило, содержат циклическую компоненту. Исследованиями в этом направлении занимались многие ученые. Среди них В.Г. Михайловский, М.И. Семенов, И.Б. Загайтов, Л.П. Яновский. Изучая закономерности изменения валового сбора и урожайности озимых в Харьковской области, О.В. Олийнык обнаружил циклы продолжительностью 4 и 16 лет [1]. Исследования В.В. Витлинского и П.М. Грицюка подтвердили существование циклов урожайности зерновых культур для всех областей Украины [2]. При этом были выделены циклы длительностью 4 года и 15 – 20 лет. Кроме того, был обнаружен эффект реверсивности урожайности, который предполагает преимущественное чередование положительных и отрицательных изменений урожайности. Благодаря свойствам реверсивности и цикличности, эффективным инструментом прогнозирования урожайности являются авторегрессионные модели, независимыми переменными в которых выступают значения урожайности предыдущих лет. В качестве влияющих факторов предлагается использовать лишь некоторые значения урожайности предыдущих лет. Свойства реверсивности и цикличности определяют годы, которые необходимо включать в прогнозную модель.

Обязательными компонентами должны быть: урожайность прошлого года (эффект реверсивности) и урожайность года, отдаленного от текущего на 3 – 4 года (эффект цикличности).

Проведенные исследования АКФ рядов урожайности зерновых показали медленное убывание автокорреляций, что значительно усложняет построение модели. В связи с этим мы перешли к исследованию рядов первых разностей урожайности, которые, как правило, лишены тренда.

В общем виде авторегрессионная модель урожайности имеет вид множественной линейной регрессии:

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4 + \varepsilon . \quad (2)$$

Здесь y – будущее приращение урожайности зерновых, x_1 – приращение урожайности в поточном году, x_2 – приращение урожайности в прошлом году, x_3 – приращение урожайности в позапрошлом году, x_4 – приращение урожайности три года назад. В зависимости от вида АКФ ряда разностей строится авторегрессионная модель: в эту модель следует включить только те переменные, которые соответствуют статистически значимым коэффициентам автокорреляции ряда разностей.

В нашем исследовании выполнены расчеты и произведен сравнительный анализ АКФ ряда первых разностей урожайности зерновых для трех временных периодов (1959-2005гг., 1959-2010 гг., 1959-2015гг.). Установлено, что в основном статистически значимыми являются первый, второй и четвертый коэффициенты АКФ. Предварительные оценки значимости параметров моделей показали, что в большинстве случаев коэффициент b_0 не является значимым, поэтому в дальнейшем будем рассматривать авторегрессионные модели вида:

$$y = b_1x_1 + b_2x_2 + b_4x_4 . \quad (3)$$

$$y = b_1x_1 + b_4x_4 . \quad (4)$$

Таблица 1 – Параметры авторегрессионной модели урожайности для областей Украины

Период	Название области	b_1	b_4	t_{b_1}	t_{b_4}	Средняя ошибка прогноза	Соответствие знака
1959-2005 гг.	Кировоградская	-0,362	0,315	2,73	2,23	19,3%	63%
	Херсонская	-0,490	0,453	4,05	3,37	21,83%	73%
	Одесская	-0,487	0,246	3,89	1,69	19,9%	59%
1959-2010 гг.	Кировоградская	-0,402	0,345	3,22	2,55	19,5%	63%
	Херсонская	-0,484	0,458	4,30	3,82	21,81%	73%
	Одесская	-0,473	0,299	4,08	2,44	19,9%	59%
1959-2014 гг.	Кировоградская	-0,459	0,188	3,83	1,51	20,0%	63%
	Херсонская	-0,512	0,372	4,50	3,17	22,01%	75%
	Одесская	-0,521	0,165	4,59	1,37	20,0%	61%

Проверка качества уравнений регрессии показала, что модели вида (4) лучше описывают динамику урожайности зерновых для большинства областей Украины (таблица 1). Анализ моделей, построенных для временного периода 1959-2010 гг., позволил установить их адекватность в соответствии с критерием Фишера ($F_{kr}=3,18$). Коэффициенты регрессии также являются статистически значимыми ($t_{kr}=2,01$). Поэтому, именно эти модели были использованы нами для прогнозирования урожайности зерновых на будущее.

Результаты ретроспективного прогноза урожайности зерновых, выполненного с использованием авторегрессионных моделей, построенных для временного периода 1959 – 2010

гг. представлені в таблиці 2. Прогнозні значення отримані як сума фактичної урожайності і прогнозного значення приросту урожайності, обчисленого на основі побудованої вище авторегресійної моделі.

Таблиця 2 – Результати ретроспективного прогнозування урожайності (ц/га)

Год	Кіровоградська область		Херсонська область		Одеська область	
	факт	Прогноз	факт	прогноз	факт	прогноз
2013	44,2	31,84	22,2	20,95	31,2	20,92
2014	43,6	38,14	28,3	19,44	31,3	24,97
2015	40,7	47,98	35,4	30,07	30,0	32,36

Прогноз урожайності зернових на 2016 рік наступний: Кіровоградська область -37,97 ц/га; Херсонська область – 25,45 ц/га; Одеська область – 29,99 ц/га.

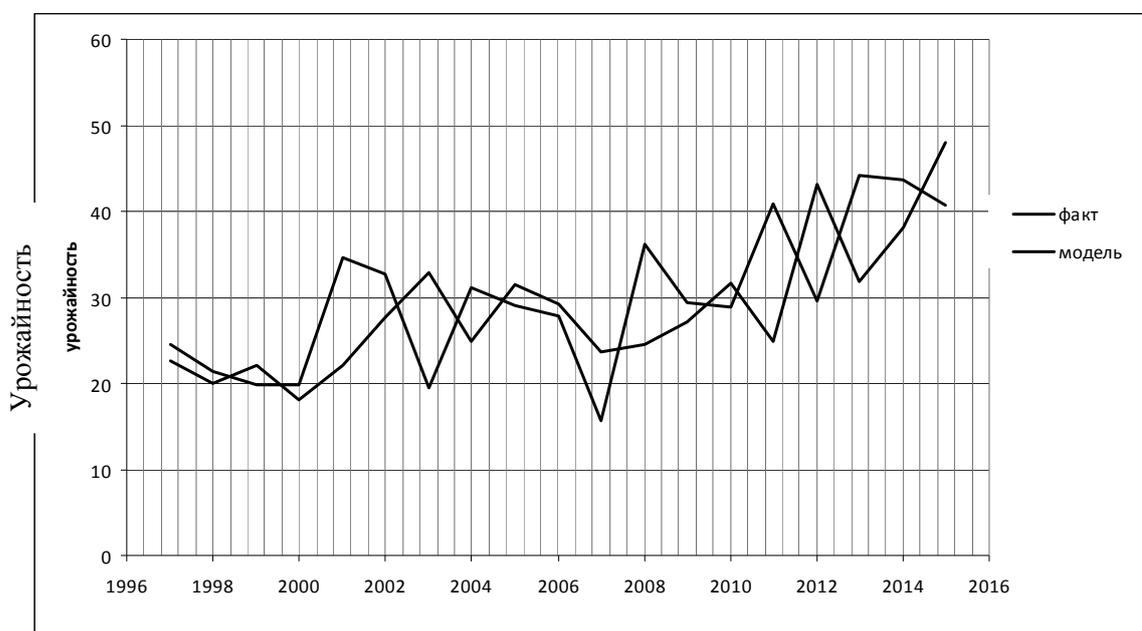


Рисунок 1 – Авторегресійна модель динаміки урожайності зернових для Кіровоградської області

Графічна ілюстрація авторегресійної моделі для Кіровоградської області представлена на рисунку 1. Як видно з рисунка, модель не спроможна передбачити неурожай, викликаний поганими погодними умовами. Починаючи з 2010 року, ми спостерігаємо повне невідповідність знаків прогнозних і фактичних графіків. Проведені додаткові дослідження показали, що це є наслідком значительних змін клімату України і використання нових аграрних технологій, передбачивши помітне підвищення урожайності зернових в останні роки. В результаті цього циклічна складова ряду урожайності помітно ослабла.

Література:

1. Олійник О.В. Економічний механізм розширеного відтворення в сільському господарстві в умовах циклічності його розвитку: автореф. дис. д. екон. наук.– Суми, 2005.
2. Витлинский В.В., Грицюк П.М. Полигармоническое прогнозирование как метод минимизации инвестиционных рисков в зернопроизводстве//Труды Межд. Науч. Школы МА БР.СПб, ГУАП, 2008, с. 231-236.
3. Грицюк П.М. Аналіз, моделювання та прогнозування динаміки врожайності озимої пшениці в розрізі областей України: [моногр.]/ П.М.Грицюк. – Рівне : НУВГП, 2010. – 350 с.

УДК 330.43

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЭЛЕКТРОННОЙ ЭКОНОМИКИ В НЕПРЕРЫВНОМ ВРЕМЕНИ

БЕЛЯЦКАЯ Т.Н., заведующая кафедрой

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь

Ключевые слова: эконометрическая модель, электронная экономика.

Реферат: представлены подходы для эконометрического моделирования отдельных элементов электронной экономики, электронная экономика как системы с точки зрения управления ей, представленная система эконометрических моделей описывает электронную экономику на основе производственной функции, с включенным элементом динамического моделирования.

Электронная экономика основана на конвергенции информационных технологий, экономических законов, социума как участника всех процессов. С этой точки зрения, выделим следующие типы подсистем инфраструктуры электронной экономики: техническая; социальная; экономическая (прежде всего, финансовая, логистическая). В мировой практике применяется достаточно широкий перечень индексов, отражающих сравнительную динамику сложных социотехнических систем. Индекс сетевой готовности (Networked Rediness Index, NRI), (weforum.org/girt), Индекс экономики знаний (Knowledge economy Index, KEI), worldbank.org/kam Индекс развития ИКТ (ICT Development Index, IDI), itu.int/go/mis2015, Индекс корзины цен на ИКТ-услуги (ICT Price Basket Index, IPB), Индекс развития электронного правительства (E-Government Development Index, EGDI), unpan.org/e-goverment, Индекс электронного участия граждан (E-Participation Index, EPI). Однако, указанные индексы не в полной мере отражают состояние электронной экономики как новой структуры глобальной экономики. Данные индексы являются хорошим инструментом сравнительной оценки систем в их статике, однако не отражают электронную экономику с позиций системного анализа: не видна динамика системы, влияние факторов на переход из одного ее состояния в другое и другие важные кибернетические характеристики.

Теоретическое обоснование принципов моделирования процессов и систем электронной экономики приведено с целью обнаружения механизма управления, обеспечивающего устойчивость системы «электронная экономика». Особенности современных объектов управления (электронной экономики):

повышенная сложность и размерность, избыточность, многофункциональность, распределенность, унификация, однородность основных элементов, подсистем и связей;

структурная динамика, нелинейность и непредсказуемость поведения; иерархически-сетевая структура;

постоянное изменение правил и технологий функционирования, (изменение правил изменения технологий и самих правил функционирования);

наличие контуров отрицательной и положительной обратной связи, приводящих к режимам самовозбуждения (режимам с обострением);

наряду с детерминированным и стохастичным поведением, возможно хаотическое поведение;

ни один элемент не обладает полной информацией о системе в целом;

избирательная чувствительность на входные воздействия (динамическая робастность и адаптация);

время реагирования на изменения, вызванные возмущающими воздействиями, оказывается больше, чем время проявления последствий этих изменений, чем интервал между этими изменениями;

Предложенные подходы к построению модели отражают основные принципы кибернетики: важнейшим атрибутом любой системы являются механизмы управления, поддерживающие систему в целостном состоянии и обеспечивающие целесообразное ее поведение в пространстве и времени; управление есть то, что обеспечивает существование

системы, управление есть подсистема любой системы; управление есть целенаправленный процесс; управление в системе любой природы есть информационный процесс, заключающийся в сборе, передаче и переработке информации; регулярное и целенаправленное управление возможно только в замкнутом контуре, состоящем из управляющих и управляемых объектов, соединенных между собой прямыми и обратными линиями (цепями) связи;

Для того, чтобы моделировать управляющую систему необходимо задать систему «электронная экономика». Множественность подходов к определению экономической системы показывают, что экономические системы – многомерны и относятся к классу динамических систем. Электронная экономика относится к большим сложным динамическим системам со стохастической природой и для ее описания необходимо определить следующие ее параметры: множество выходов $r \in \{R\}$, множество элементов системы $x \in \{X\}$, множество моментов времени $t \in \{T\}$, множество входных воздействий $u \in \{U\}$, множество управляющих воздействий $c \in \{C\}$, множество возмущающих воздействий $p \in \{F\}$ и множество состояний. Функция преобразования системы (первичная и вторичная, получаемая в результате применения механизма обратной связи) может быть описана системой дифференциальных уравнений при непрерывном времени которые определяют скорость преобразования во времени входных величин в выходные и системой разностных уравнений в дискретном времени. Задачи управления могут быть определены в трех континуальных аспектах: задача регулирования (сводится к поддержанию постоянства управляемой величины при заданном входном сигнале); задача стабилизации (сводится к формированию регулирующего воздействия, которое на основе доступной информации обеспечивает устойчивое осуществление заданного процесса, т.е. требуемого изменения состояния во времени); задача управления (сводится к переводу объекта управления из одного заданного состояния в другое).

Для построения модели представим систему «электронная экономика», определяя ее входы, выходы (рисунок 1).

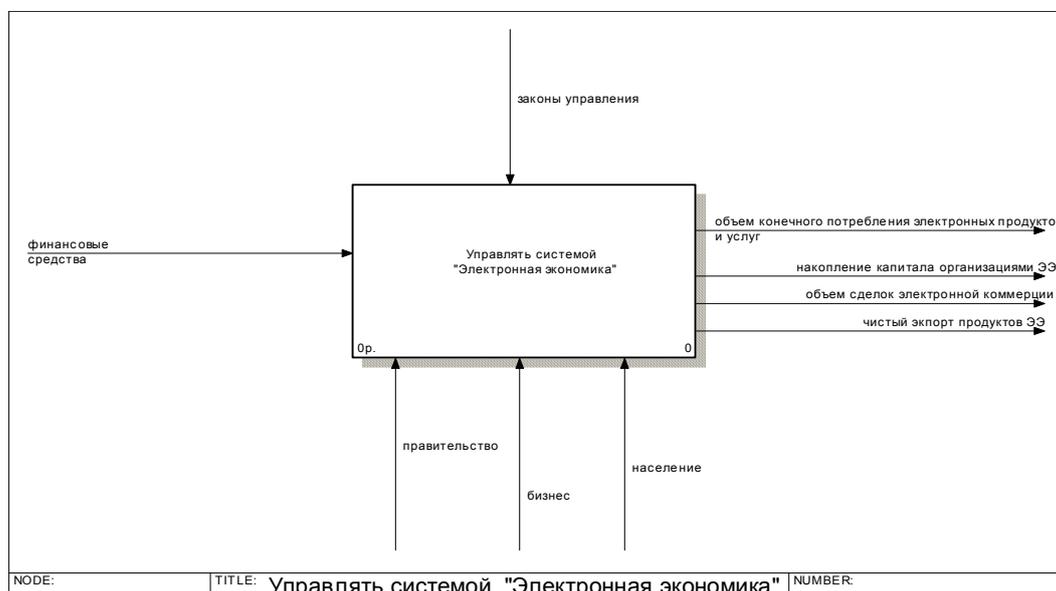


Рисунок 1 – Система «электронная экономика»

Систему электронной экономики опишем уравнениями (1) – (6).

$X(t)$ – интенсивность (скорость, темп) выпуска продуктов электронной экономики в момент времени t ,

$$X(t) = f[K(t), A(t)] \text{ – производственная функция.} \quad (1)$$

$$\text{Например, } f[K(t), A(t)] = A(t)[K(t)]^\alpha, \quad (2)$$

$K(t)$ – основной капитал (средства), используемый в электронной экономике, $A(t)$ – уровень ИКТ технологий. Динамика основного капитала может быть описана равенством (3).

$$dK(t) = [I(t) - \delta K(t)] dt, \quad (3)$$

где $I(t)$ – инвестиции в основной капитал, δ_K – норма амортизации.

Аппроксимируем (3):

$$\Delta K(t) = [I(t) - \delta K(t)] \Delta t, \quad (3')$$

Отсюда:

$$\begin{aligned} K(t + \Delta t) &= K(t) + [I(t) - \delta K(t)] \Delta t = \\ &= K(t) + I(t) \Delta t - \delta K(t) \Delta t \end{aligned} \quad (3'')$$

Здесь $I(t) \Delta t$ инвестиции за промежуток времени $[t, t + \Delta t]$, $\delta K(t) \Delta t$ – амортизация за промежуток времени $[t, t + \Delta t]$

Динамика уровня технологий описывается равенством:

$$dA(t) = \left(\frac{I(t) + R(t)}{K(t)} - \delta_A \right) dt, \quad (4)$$

где $R(t)$ – интенсивность затрат на научные разработки в ИКТ.

Пусть

$$dI(t) = a_I dG(t), \quad (5)$$

где $G(t)$ – инструмент(ы) государственной политики (условия инвестирования, индекс DBи пр.), a_I – коэффициент.

Пусть

$$dR = a_R dG(t), \quad (6)$$

где a_R – коэффициент.

Предполагая, что траектория $G(t)$ задана экзогенно, принимаем, что динамика вектора $[K(t), A(t), I(t), R(t)]$ описывается системой обыкновенных дифференциальных уравнений (3)–(6) при заданном начальном векторе $[K(t_0), A(t_0), I(t_0), R(t_0)]$, т.е. зная начальное состояние системы и траекторию $G(t)$, описывающую государственную экономическую политику, можно получить траектории компонент вектора $Z(t) = [K(t), A(t), I(t), R(t)]$, а следовательно, и траекторию $X(t)$ (с помощью формулы (1)). Влияние параметров государственной политики на инвестиции (описываемое с помощью коэффициента a_I) оценивается с помощью эконометрики (7).

$$\Delta I = a_I \Delta G \quad (7)$$

Литература

1. Беяцкая, Т.Н. Предпринимательская активность в электронной экономике / Т.Н. Беяцкая, М.А. Амелин // "Наука и Инновации". – 2014, – № 11. – С. 50–52.
2. TatsianaBelianskaya Modeling e-Economy systems/E-gospodarka w EuropieSrodkowej I Wschodniej.Terazniejszosciperspektywyrozwoju// pod redakcjaRomanaSobieckiego. - Wydawnictwo KUL, Lublin, 2015 - С. 11-16
3. http://www.bcg.com/expertise_impact/capabilities/digital_economy/default.aspx
4. http://de.statista.com/statistik/account_corporate/

5. Аксень Э.М., Стохастическое моделирование динамики системы макропоказателей малой открытой экономики/ Э.М. Аксень[и др.] Конкурентные преимущества и модернизация экономики. – Минск, Мисанта, 2014

УДК 330.43

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. СУЩНОСТЬ И ПРИМЕНЕНИЕ АГЕНТНЫХ МОДЕЛЕЙ

БОБКОВА В.В., студент

Белорусский государственный экономический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Ключевые слова: имитационное моделирование, AnyLogic, агентное моделирование, customerbehaviorsimulator.

Реферат: в данной работе мы познакомимся с имитационным моделированием, выявим особенности поведения потребителей на рынке и обоснуем важность практического применение агентных моделей в экономике.

Одним из мощных инструментов, применимым не только для выработки наиболее приемлемой последовательности действий, но и в научных исследованиях, является имитационное моделирование. Использование этого типа моделей приобретает большое значение в экономике.

На уровне натурального хозяйства или ремесленничества один человек мог полностью охватить все экономические проблемы производства, сбыта и снабжения в пределах своего предприятия. С развитием общества экономические проблемы производства приобрели гораздо более сложный характер: понадобился штат специалистов, занимающихся вопросами закупок, сбыта, планирования производства, кредитования и т. д. В экономике стали возникать задачи, решать которые с достаточной точностью было трудно даже целой группе квалифицированных экономистов.

Основы метода имитационного моделирования разработаны профессором Дж. Форрестером (США) в начале 50-х годов нашего столетия. Наглядность и доступность его методики обусловили ее широкое применение в США и Западной Европе [1].

Суть метода имитационного моделирования состоит в том, что процесс функционирования сложной системы представляется в виде определенного алгоритма, который и реализуется на ЭВМ. По результатам реализации могут быть сделаны те или иные выводы относительно исходного процесса.

Рассматривая имитационное моделирование как средство решения проблем бизнеса, можно выделить три основных подхода:

- Дискретно-событийное моделирование;
- Системная динамика;
- Агентное моделирование.

Первые два подхода являются «традиционными» методами имитационного моделирования, появившимися в 50-60х годах. Агентное моделирование – относительно новый метод, получивший широкое практическое распространение только после 2000 года, но уже зарекомендовавший себя множеством «successstories». Системная динамика и дискретно-событийное моделирование рассматривают систему сверху вниз, работая на так называемом системном уровне. Агентное моделирование – это подход снизу-вверх: создатель модели фокусируется на поведении индивидуальных объектов.

Системная динамика предполагает высокий уровень абстракции и используется в основном для задач стратегического уровня. Процессно-ориентированный (дискретно-событийный) подход используется в основном на операционном и тактическом уровне. Спектр применения агентных моделей включает задачи любого уровня абстракции: агент может

представлять компанию на рынке, покупателя, проект, идею, транспортное средство, пешехода, робота и т.д.

В литературе Вы можете найти множество различных определений агентного моделирования. С точки зрения практического применения агентное моделирование можно определить как метод имитационного моделирования, исследующий поведение децентрализованных агентов и то, как это поведение определяет поведение всей системы в целом. При разработке агентной модели, инженер вводит параметры агентов (это могут быть люди, компании, активы, проекты, транспортные средства, города, животные и т.д.), определяет их поведение, помещает их в некую окружающую среду, устанавливает возможные связи, после чего запускает моделирование. Индивидуальное поведение каждого агента образует глобальное поведение моделируемой системы.

Новым этапом в развитии моделирования, в частности в развитии имитационных методов в экономике, явилось появление и применение быстродействующей электронной вычислительной техники. Благодаря этому экономисты-исследователи получили возможность создавать в памяти ЭВМ модель практически любой экономической системы и имитировать ее эволюцию на протяжении достаточно длительного периода времени [2, 118-120].

На сегодняшний день коммерческие компании и государственные организации накопили огромное количество данных в их CRM, ERP и HR базах данных, но эти данные все ещё очень слабо используются. Агентное моделирование – естественный способ использовать эти данные и заставить их работать. Поскольку агентные модели являются объектно-ориентированными, они могут быть населены агентами, свойства которых реальны и считаются непосредственно с CRM системы (в случае, если мы моделируем рынок), или из ERP/HR системы (если мы моделируем динамику трудовых ресурсов в организации). Это дает Вам легкий, очень точный и всегда актуальный способ смоделировать, предсказать, сравнить сценарии и оптимизировать стратегию предприятия [3].

Хороший пример использования агентного моделирования – потребительский рынок. Потребители взаимодействуют в своей жизни с другими индивидами или группами индивидов, что влияет на их потребительский выбор. Рекламные кампании брендов также оказывают влияние на выбор потребителей. В свою очередь, потребительские предпочтения и покупки влияют на маркетинговую политику для брендов. Взаимодействия между потребителями и брендами может быть описано моделями мульти агентских симуляций. В работе Тьерри Буарона и Алексиса Дроголаданной «Agent-based interaction analysis of consumer behavior» такие симуляции предоставляют экспериментальное подтверждение поведенческих моделей и позволяют изучать связь между наблюдаемыми действиями на индивидуальном уровне и глобальными феноменами, такими как сегментация населения по их поведенческим профилям.

За последние десятилетия исследователями было написано большое количество работ по потреблению, выведено множество моделей. В основном, модели предоставляли глобальное видение процесса принятия решения о покупке, но не подходили для создания операционной модели поведения, которая могла бы быть использована в симуляции. И CUBES (Customer Behavior Simulator) решает эту проблему, предлагая модель, сфокусированную на поведенческих примитивах. Сильное предположение его подхода заключается в том, что возможно предоставить интерпретацию поведения в общем и потребления в частности, в условиях отношений, связанных с поведенческими примитивами, такими как имитация, оппортунизм и недоверие, которые не являются специфичными по отношению к покупательскому поведению. CUBES внедряет стимулы, основывающиеся на промо акциях, лояльности к брендам, но не рассматривает цену в качестве определяющего фактора при потребительском выборе. Модель состоит из общих поведенческих элементов [4].

Однако, не следует думать, что агентное моделирование применимо только для решения задач коммуникативного характера. Задачи, связанные с логистикой, производством, цепями поставок или бизнес-процессами, также решаются с помощью агентного моделирования. Например, поведение сложной машины может быть эффективно смоделировано отдельным объектом (агентом) с картами состояний, описывающими ее систему таймеров, внутренних состояний, разного рода реакции в различных ситуациях и т.д. Подобная модель может быть необходима для воссоздания технологических процессов на производстве.

AnyLogic – программное обеспечение для имитационного моделирования сложных систем и процессов, разработанное российской компанией «ЭксДжейТекнолоджис». Программа обладает графической средой пользователя и позволяет использовать язык Java для разработки моделей. Данный инструмент имитационного моделирования поддерживает все методы бизнес моделирования - системную динамику, дискретно-событийное (процессное) и агентное моделирование. Среди пользователей крупные международные компании, государственные структуры, международные альянсы: НАТО, НАСА, Boeing, HP, IBM, GeneralMotors, HSBS, PWC, Accenture, Jonson&Jonson [5].

Можно заметить, что имитационное моделирование, а в частности агентное, активно используется в мировом сообществе, так как круг приложений имитационного моделирования определяется, с одной стороны, спецификой изучаемого объекта — это должна быть сложная система. С другой стороны, спецификой интересующих нас вопросов об этом объекте. Если вопросы относятся не к выяснению фундаментальных законов и причин, определяющих динамику реальной системы, а к анализу поведения системы, как правило, выполняемому всугубо практических целях, то его применение более чем уместно.

Литература:

1. Саморуков Д. И. Сборник: Применение имитационных моделей в экономическом прогнозировании
2. Горстко, А.Б. Познакомьтесь с математическим моделированием. – М., 1991. -160 с.
3. Изучаем ИМ [Электронный ресурс]/-Режим доступа: <http://www.anylogic.ru/>. Дата доступа: 29.11.2015.
4. G. Antonides, An attempt at integration of economic and psychological theories of consumption, Journal of Economic Psychology, 10(1), pp.77-99, 1989.
5. Об AnyLogic [Электронный ресурс]/-Режим доступа: <http://www.anylogic.ru/>. Дата доступа: 29.11.2015.

УДК 375.456: 631.151:339.138: 519.246.8

ФОРМИРОВАНИЕ КОНКУРЕНТНОЙ СТРАТЕГИИ В СБЫТОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

БОГАЧИК П.П., аспирант, ШКОЛЬНЫЙ А.А., профессор

Уманский национальный университет садоводства, г. Умань, Украина

Ключевые слова: конкурентные стратегии, сбытовая политика сельскохозяйственных предприятий, анализ временных рядов, прогнозирование.

Реферат: на основе данных реализации молока и молочных продуктов в Украине построена трендовая модель для прогнозирования объемов реализации продукции, а также предложены конкурентные стратегии в сбытовой деятельности предприятий.

В условиях реформирования хозяйственного механизма наблюдается усугубление проблем развития животноводства. В частности, это касается низкой покупательной способности населения, что приводит к некоторому дисбалансу между предложением и спросом. Также следует отметить, львиную долю производства молока в Украине обеспечивают небольшие за размерами хозяйства, которые не могут обеспечить надлежащий уровень качества молока и молочной продукции в целом. В этих условиях существует острая необходимость в совершенствовании конкурентных стратегий предприятий отрасли на основе использования методов моделирования и прогнозирования.

В Украине, в связи с запретом ввоза ряда пищевых продуктов в РФ, возникла острая потребность в поисках новых каналов реализации молока и молочных продуктов. Именно поэтому приоритетной задачей для сельскохозяйственных производителей является формирование новых конкурентных стратегий в сбытовой деятельности и освоение перспективных рыночных ниш.

При разработке стратегий предприятий важно учитывать прогнозируемые объемы продаж молока и молокопродуктов в Украине (табл. 1). Данные об объемах производства представлены в форме временного ряда. Для выявления аномальных (нетипичных) уровней временного ряда используем метод Ирвина, для чего рассчитан уровень коэффициента λ_r , который находится в пределах от 1,376 до 0,044. Рассчитанные значения коэффициентов λ_r меньше табличного критерия Ирвина λ_a , который при условии, что $\alpha=0,05$, а длина ряда $n = 12$ составляет 1,54, поэтому уровни временного ряда не аномальные.

Для проверки гипотез об однородности дисперсий и наличие тренда применяем метод разниц средних уровней. Однородность дисперсий фрагментов временного ряда подтверждена сравнением рассчитанного критерия Фишера (F_p), который составляет в нашем случае 0,267; причем теоретическое значение ($F_{(0,05, 5, 5)}$) находится на уровне 5,050. Отсюда можно сделать вывод, что F_p меньше $F_{(0,05, 5, 5)}$, поэтому гипотеза о равенстве дисперсий принимается.

Гипотеза о наличии тренда проверяется с помощью t-критерия Стьюдента. Нами осуществлен расчет по данному критерию ($t_p = 2,396$), уровень t_p больше теоретического ($t_{(0,05; 11)} = 2,201$), поэтому с вероятностью 95% гипотеза о существовании тренда принимается.

Аналитическое выравнивание временного ряда выполнено методом простой скользящей средней с интервалом сглаживания $m = 3$.

Выбор формы кривой был выполнен по сглаженному ряду на основе графического изображения временного ряда. Визуально, лучшей формой зависимости будет полиномиальная кривая 3-го порядка (табл. 1).

Таблица 1 – Динамика объемов производства и реализации молока в Украине [1]

Период (t)	Год	Объем производства молока во всех категориях хозяйств в Украине, тыс. т	Объем реализации молока в Украине тыс. т (y)	Сглаженный временной ряд (скользящая средняя (m = 3))	Значения уравнения полиномиального тренда (3 степени)	
					y'	e ²
1	2004	13740,8	1994,1	1994,1	2054,5	3649,2
2	2005	13802,5	2035,7	2050,4	2011,9	568,3
3	2006	13269,8	2121,3	2058,1	1976,5	20955,7
4	2007	12262,1	2017,3	1987,8	1952,0	4259,9
5	2008	11761,3	1824,8	2067,4	1941,8	13694,9
6	2009	11609,6	1834,3	2059,6	1949,4	13248,9
7	2010	11248,5	1993,9	2119,4	1978,3	244,8
8	2011	11086,0	2004,1	2019,8	2031,9	770,8
9	2012	11377,6	2061,3	2141,8	2113,7	2747,5
10	2013	11488,2	2360,1	2276,8	2227,3	17635,8
11	2014	11132,8	2409,0	2425,1	2376,1	1082,5
12	2015	10682,4	2506,2	2506,2	2563,6	3294,8
13					2793,3	

Проверка адекватности трендовой модели также основывается на исполнении в остатках (ut) таких свойств: независимость значений уровней остатков или отсутствие между ними автокорреляции, что исследуется по критерию Дарбина-Уотсона;. При равенстве нулю суммы математических ожиданий остатков ряд остатков подчинен нормальному закону распределения ($S_u = 0$) и соблюдается условие соответствия распределения вероятностей уровней остатков нормальному закону за RS- методом.

Показатели точности прогноза по трендовой модели рассчитаны на основе: среднего квадратичного отклонения (101,337) средней относительной ошибки аппроксимации (3,4%) и коэффициента детерминации (0,842). Таким образом, при сохранении тенденций за предыдущие годы прогнозное значение объема реализации молока в Украине на 2016 год с вероятностью 90-

95% будет колебаться в пределах от 2467,5 тыс. т до 3119,1 тыс. т. Также на внутреннем рынке в среднем за период 2017-2019 гг. мы прогнозируем рост продажи молока и молочных продуктов отечественного производства, (в сравнении с уровнем 2016 г.) не выше 2,3-3% в год. Рост реализации молока на внутреннем рынке Украины обусловлен переориентацией экспортных потоков и структурными изменениями потребительского спроса. Следует также отметить, что в 2016 году сельскохозяйственные производители столкнутся с рядом угроз, которые будут следствием падения экспорта молока и молочной продукции и усиления уровня конкурентной борьбы на внутреннем рынке между крупными холдинговыми компаниями-экспортерами, небольшими и средними переработчиками. Торговая война с РФ привела к уменьшению экспорта сыров всех видов (код УКТВЭД - 406000000) на 81,7 % в 2015 году по сравнению с 2013 годом. А также снизились экспортные поставки побочной продукции сыроделия - молочной сыворотки и других молочных продуктов (код УКТВЭД - 404000000) на 22,9 % в 2015 году по сравнению с 2013 годом.

Вместе с тем, Украина увеличила экспорт молочных продуктов: сливочного масла, кефира и сливок. Однако из-за снижения цен на сельскохозяйственное сырье по многих экспортных позициях в 2015 году не было достигнуто уровня финансовых результатов 2013 года. Украинские производители молока становятся только сырьевыми поставщиками на международный рынок, что приводит к потере львиной доли валовой добавочной стоимости.

Перспективным направлением в молочной отрасли является производство сливочного масла, объемы экспорта которого выросли в 3 раза в 2015 году по сравнению с 2013 годом. Крупнейшими импортерами украинских молокопродуктов является Российская Федерация, Ирак, Казахстан, Иордания, Германия и Республика Молдова [2].

Оптимальной в данных условиях для украинских производителей молока и молокопродуктов есть стратегия диверсификации, которая обеспечит автономность экономической мини-системы, что позволит заниматься производством, переработкой и реализацией молочной продукции на отечественном рынке. Для повышения уровня реализации отечественной продукции также важно использовать стратегию проникновения, осуществлять поставки сырья на зарубежные рынки с помощью дочерних предприятий для дальнейшей переработки и реализации молочной продукции в сетях супермаркетов-партнёров и фирменных магазинах. В частности, в данных условиях необходимо использовать активную маркетинговую стратегию и стимулирование сбыта на начальном этапе проникновения, что позволит повысить уровень валовой добавочной стоимости, а также получить дополнительные валютные поступления (более высокие доходы) с целью повышения эффективности предприятий в агропромышленной сфере (рисунок 1).



Рисунок 1 – Этапы реализации конкурентных стратегий для молокоперерабатывающих предприятий

Итак, для крупных молочных предприятий, осуществляющих производство и переработку молока, наиболее эффективными будут стратегии диверсификации и проникновения на зарубежные рынки с помощью дочерних компаний частной или коллективной собственности.

Литература:

1. Государственная служба статистики Украины [Электронный ресурс]: официальный сайт. - Режим доступа: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
2. UN Comtrade / International Trade in Goods based on UN Comtrade data [Электронный ресурс]: официальный сайт. - Режим доступа: <http://comtrade.un.org>.

УДК 343.1

СОЦИАЛЬНЫЕ СТРАТЕГИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРЕОДОЛЕНИЯ ФИНАНСОВОГО КРИЗИСА

БРИГМАНИС В.А., лектор

Государственный колледж полиции, кафедра права, г. Рига, Латвия

Ключевые слова: социальная стратегия, финансовый кризис, социальная защита, безработица.

Реферат: уровень безработицы в стране очень существенен не только в государственных финансовых системах, но и как показатель эффективности социальной системы. Вопрос безработицы является одним из самых важных, который необходимо решить государству в обстоятельствах финансового кризиса. В данной ситуации, одним из решений может быть создание и реализация соответствующей социальной стратегии.

Разработка и реализация социальных стратегий актуальна не только в Латвии, но и в других Европейских странах. Под влиянием кризиса растет безработица, у жителей снижаются доходы, растет неудовлетворенность жителей. В таких условиях государству нужно брать на себя ответственность и гарантировать его жителям права на нормальную жизнь.

Латвия так же является государством, которое одним из первых затронуло экономический и финансовый кризис, и преодоление его в Латвии не было простым. Латвию ставят на первые места среди стран Европейского Союза, в которых самый высокий уровень бедности (26 % жителей, в цифровом значении в нашей стране в тени бедности живут 573 тысячи человек). В свою очередь каждый год растет и число жителей, выехавших из Латвии в поисках работы или переехавших жить в другие страны.

Согласно данным Латвийского Центрального статистического управления, в период времени с 2004 по 2009 года, из Латвии эмигрировали 25 тыс. человек. В 2009 году эмигрировали 7,4 тыс. человек, что, по сравнению с прошлым годом, на 1,4 тыс. больше.

Согласно данным расчетам, число жителей Латвии, которые работают за границей, колеблется в широкой амплитуде, даже до 100 тыс. человек. В первой половине 2011 года, по приблизительным данным, из Латвии уехали примерно 5.500 человек. Эти данные показывают, что за преодоление кризиса в Латвии «платится» высокая цена – ослабление латышской нации.

Были ли выбранные социальные стратегии адекватными для обеспечения прав жителей? На этот вопрос автор исследования хочет найти ответы, анализируя Латвийскую социальную стратегию в условиях финансового кризиса. Как цель исследования автор выдвинул: анализировать, а также проводить наблюдения за Латвийским опытом в разработке социальной стратегии и ее реализации в условиях финансового кризиса в Латвии, выражая и свое мнение на ранее указанный вопрос исследования.

Признаки Латвийского финансового кризиса начали проявляться в 2008 году, когда резко упал рынок недвижимости и строительства. В связи с этим увеличился уровень безработицы среди экономически активных людей. Например, «уровень зарегистрированной безработицы в Латвии, в конце ноября 2007 года составлял 4,8 %», а «в конце ноября 2008 года был уже — 6,1 %». Автор допускает, что рост указанного уровня безработицы также находится в следственной связи с влиянием и распространением финансового кризиса.

Беря во внимание влияние финансового кризиса и конкретно растущий уровень безработицы в Латвии, уже в 2009 году, как элементы социальной стратегии были проведены разные мероприятия.

По мнению автора, как одобрительная мера в Латвии было введено мероприятие для активной занятости – Рабочая практика со стипендией. «Целью данного мероприятия было предоставить поддержку тем безработным, которые не получают пособия по безработице, но готовы пройти рабочую практику в самоуправлении, делая полезные для общества, физического характера работы, получая за это стипендию в размере 100 латов. Данное мероприятие направлено на предоставление поддержки социальной помощи безработным, которые не получают пособие по безработице и не имеют возможности найти работу, одновременно обеспечивая активизацию лиц,

которые находятся в ситуации безработицы, чтобы способствовать как можно быстрому их возвращению на рабочий рынок».

Автор, руководствуясь реальными расходами на жизнь в Латвии, должен признать то, что 100 латов все же не являются тем объемом денег, которые полностью обеспечили бы основные нужды человека.

Очень существенное значение, по мнению автора, имеется и у соответственной коммуникативной связи между государством и человеком, который находится в кризисной ситуации, которого характеризуют минимальные доходы или даже безработность. В связи с этим автор положительно оценивает привлечение внимания государства к развитию и расширению Социальной службы Латвии, поскольку эта служба является единственным местом, куда человек может бесплатно обратиться в кризисной ситуации и поговорить об актуальных для себя проблемах.

Автор полностью согласен с определением, что «укрепление социальных служб особенно важно, потому что во время экономических трудностей растет социальное напряжение, а также обостряются отношения в семье, где часто кризис в отношениях может устранить или помочь в этом профессионально образованный и подготовленный работник». Поэтому, чтобы улучшить ситуацию в указанной сфере социальной службы, в 2009 году было определено, что в социальной службе работают не меньше чем три специалиста социальной работы, хотя бы один из занятых на социальной службе должен быть социальный работник, для того, чтобы обеспечить предоставление профессиональных социальных услуг и социальной помощи и администрирование социальных услуг.

Автор, анализируя данные, констатирует, что выше указанные принятые элементы социальной стратегии не могут сразу же стабилизировать уровень безработицы в Латвии, на что указывают следующие данные – «Регистрированный уровень безработицы в Латвии в конце ноября 2009 года составлял 15,1% от экономически активных жителей». Как видно, количество безработных по сравнению с 2008 годом было больше чем удвоено. Получая такие данные, неоспоримо видно, что государству нужно проводить дополнительные комплексные меры в сфере социальной защиты.

Углубившись в проблему кризиса, осенью 2009 года на заседании Кабинета Министров Латвийской Республики, обсуждался вопрос о стратегии Сети социальной защиты (Протокол заседания № 56, § 78 от 8 сентября 2009 года Кабинета Министров Латвийской Республики). Целью стратегии было разработать совокупность чрезвычайных мер по защите, введение которых обеспечило бы снижение негативного социального влияния, которое возникло в результате мирового и Латвийского финансового и экономического кризисов. В данной стратегии были определены следующие меры: в сфере благосостояния – увеличение пособия гарантированного минимального дохода (ГМД) и поддержка государства самоуправлениям, софинансируя 50% от израсходованных средств на пособие ГМД. Так же обеспечение выплаты пособия на квартиру (государственная поддержка самоуправлениям, софинансируя 20% от израсходованных на пособия на квартиры средств).

В сфере образования – обеспечение образования детям 5 – 6 летнего возраста (обеспечивая предложение дошкольного образования для детей 5 и 6 летнего возраста). Ответственный – Министерство Образования и Науки.

Обеспечение перевозок учеников для доставления в школы с населенных мест, где школы закрыты в результате реформы образования (компенсация транспортных расходов, а также приобретение дополнительных автобусов к 110 автобусам, приобретенных в рамках Швейцарского инструмента). Ответственный – Министерство Регионального развития и Дел самоуправлениям, Министерство Образования и Науки.

В сфере ухода за здоровьем – создание механизма компенсации для нуждающихся лиц для покрытия определенных взносов пациентов, так же компенсация лекарств для нуждающихся пациентов в 100% размере, обеспечение домашнего ухода за нуждающимися пациентами с тяжелыми болезнями, концентрирование стационарных услуг для нуждающихся пациентов с душевными заболеваниями, уменьшая количество мест, развивая обслуживание в дневных центрах, ответственный – Министерство Здравоохранения.

В сфере перевозок и транспорта – средства для покрытия потерь поставителей общественных транспортных услуг за определенные государством облегчения платы проезда на общественном транспорте. Ответственный – Министерство сообщения.

Автор указывает, что обо всех результатах выше указанных мероприятий раз в квартал, ответственные институции предоставляли свои сообщения.

Проанализировав влияние социальной стратегии в государстве можно сделать заключение, что воздействие приносит результаты только в длительные сроки. В связи с этим объективная оценка может быть дана только оценивая показатели на данный момент, например то, что уровень безработицы в Латвии на данный момент составляет 9,1%.

Литература:

1. Eurostat: Latvijā lielākais nabadzības risks ES
http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:i1ct_rCra94J:www.ir.lv/2010/12/13/eurostat-latvija-lielakais-nabadzibas-risks;es+EUROSTAT+nabadz%C4%ABba+latvij%C4%81HYPERLINK
["http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:i1ct_rCra94J:www.ir.lv/2010/12/13/eurostat-latvija-lielakais-nabadzibas-risks;%20es+EUROSTAT+nabadz%C4%ABba+latvij%C4%81&hl=lv&gl=lv&strip=1"&HYPERLINK](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:i1ct_rCra94J:www.ir.lv/2010/12/13/eurostat-latvija-lielakais-nabadzibas-risks;%20es+EUROSTAT+nabadz%C4%ABba+latvij%C4%81&hl=lv&gl=lv&strip=1)
["http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:i1ct_rCra94J:www.ir.lv/2010/12/13/eurostat-latvija-lielakais-nabadzibas-risks;%20es+EUROSTAT+nabadz%C4%ABba+latvij%C4%81&hl=lv&gl=lv&strip=1"hl=lvHYPERLINK](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:i1ct_rCra94J:www.ir.lv/2010/12/13/eurostat-latvija-lielakais-nabadzibas-risks;%20es+EUROSTAT+nabadz%C4%ABba+latvij%C4%81&hl=lv&gl=lv&strip=1)
["http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:i1ct_rCra94J:www.ir.lv/2010/12/13/eurostat-latvija-lielakais-nabadzibas-risks;%20es+EUROSTAT+nabadz%C4%ABba+latvij%C4%81&hl=lv&gl=lv&strip=1"&HYPERLINK](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:i1ct_rCra94J:www.ir.lv/2010/12/13/eurostat-latvija-lielakais-nabadzibas-risks;%20es+EUROSTAT+nabadz%C4%ABba+latvij%C4%81&hl=lv&gl=lv&strip=1)
["http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:i1ct_rCra94J:www.ir.lv/2010/12/13/eurostat-latvija-lielakais-nabadzibas-risks;%20es+EUROSTAT+nabadz%C4%ABba+latvij%C4%81&hl=lv&gl=lv&strip=1"gl=lvHYPERLINK](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:i1ct_rCra94J:www.ir.lv/2010/12/13/eurostat-latvija-lielakais-nabadzibas-risks;%20es+EUROSTAT+nabadz%C4%ABba+latvij%C4%81&hl=lv&gl=lv&strip=1)
["http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:i1ct_rCra94J:www.ir.lv/2010/12/13/eurostat-latvija-lielakais-nabadzibas-risks;%20es+EUROSTAT+nabadz%C4%ABba+latvij%C4%81&hl=lv&gl=lv&strip=1"&HYPERLINK](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:i1ct_rCra94J:www.ir.lv/2010/12/13/eurostat-latvija-lielakais-nabadzibas-risks;%20es+EUROSTAT+nabadz%C4%ABba+latvij%C4%81&hl=lv&gl=lv&strip=1)
["http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:i1ct_rCra94J:www.ir.lv/2010/12/13/eurostat-latvija-lielakais-nabadzibas-risks;%20es+EUROSTAT+nabadz%C4%ABba+latvij%C4%81&hl=lv&gl=lv&strip=1"strip=1](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:i1ct_rCra94J:www.ir.lv/2010/12/13/eurostat-latvija-lielakais-nabadzibas-risks;%20es+EUROSTAT+nabadz%C4%ABba+latvij%C4%81&hl=lv&gl=lv&strip=1)
2. Informatīvais ziņojums par prognozēm darbaspēka pieprasījuma un piedāvājuma atbilstībai vidējā termiņā. <http://www.lm.gov.lv/uploaHYPERLINK>
["http://www.lm.gov.lv/upload/darba_tirgus/darba_tirgus/em_zin_prognozes_2010-1.pdf"](http://www.lm.gov.lv/upload/darba_tirgus/darba_tirgus/em_zin_prognozes_2010-1.pdf)
["http://www.lm.gov.lv/upload/darba_tirgus/darba_tirgus/em_zin_prognozes_2010-1.pdf"](http://www.lm.gov.lv/upload/darba_tirgus/darba_tirgus/em_zin_prognozes_2010-1.pdf)
3. Reģistrētā bezdarba līmenis novembrī Latvijā samazinājies līdz 4,8%.
<http://www.nva.lv/index.php?cid=2HYPERLINK>
["http://www.nva.lv/index.php?cid=2&mid=238&txt=956&from=0"&HYPERLINK](http://www.nva.lv/index.php?cid=2&mid=238&txt=956&from=0)
["http://www.nva.lv/index.php?cid=2&mid=238&txt=956&from=0"mid=238HYPERLINK](http://www.nva.lv/index.php?cid=2&mid=238&txt=956&from=0)
["http://www.nva.lv/index.php?cid=2&mid=238&txt=956&from=0"&HYPERLINK](http://www.nva.lv/index.php?cid=2&mid=238&txt=956&from=0)
["http://www.nva.lv/index.php?cid=2&mid=238&txt=956&from=0"txt=956HYPERLINK](http://www.nva.lv/index.php?cid=2&mid=238&txt=956&from=0)
["http://www.nva.lv/index.php?cid=2&mid=238&txt=956&from=0"&HYPERLINK](http://www.nva.lv/index.php?cid=2&mid=238&txt=956&from=0)
["http://www.nva.lv/index.php?cid=2&mid=238&txt=956&from=0"from=0;](http://www.nva.lv/index.php?cid=2&mid=238&txt=956&from=0)
4. Novembrī bezdarba līmenis Latvijā paaugstinājies līdz 6,1%
<http://www.nva.lv/index.php?cid=2&mid=271&txt=1345&from=0>
5. Par Sociālās drošības tīkla stratēģiju, Ministru kabineta sēdes protokola Nr.56 izraksts, Rīgā 2009. gada 8. septembrī (prot.Nr.56 78.§) <http://HYPERLINK>
["http://www.likumi.lv/doc.php?id=202432"](http://www.likumi.lv/doc.php?id=202432)
["http://www.likumi.lv/doc.php?id=202432"](http://www.likumi.lv/doc.php?id=202432)
["http://www.likumi.lv/doc.php?id=202432"](http://www.likumi.lv/doc.php?id=202432)

"<http://www.likumi.lv/doc.php?id=202432>".likumi.lv/doHYPERLINK
"http://www.likumi.lv/doc.php?id=202432"сHYPERLINK
"http://www.likumi.lv/doc.php?id=202432".php?id=202432;
6. Reģistrētā bezdarba līmenis novembrī Latvijā bija 15,1%.
<http://www.nva.lv/index.php?cid=2>HYPERLINK
"http://www.nva.lv/index.php?cid=2&mid=316&txt=1853&from=0"&HYPERLINK
"http://www.nva.lv/index.php?cid=2&mid=316&txt=1853&from=0"mid=316HYPERLINK
"http://www.nva.lv/index.php?cid=2&mid=316&txt=1853&from=0"&HYPERLINK
"http://www.nva.lv/index.php?cid=2&mid=316&txt=1853&from=0"txt=1853HYPERLINK
"http://www.nva.lv/index.php?cid=2&mid=316&txt=1853&from=0"&HYPERLINK
"http://www.nva.lv/index.php?cid=2&mid=316&txt=1853&from=0"from=0
7. Aktualizētā Sociālās drošības tīkla stratēģija. <http://polsis.mk.gov.lv/>HYPERLINK
"http://polsis.mk.gov.lv/view.do?id=3458"vHYPERLINK
"http://polsis.mk.gov.lv/view.do?id=3458"iew.do?id=3458;
8. 2012.gada novembra beigās reģistrētā bezdarba līmenis valstī samazinājies līdz 10,6%.
<http://www.nva.lv/index.php?cid=2>HYPERLINK
"http://www.nva.lv/index.php?cid=2&mid=443&txt=2994&from=0"&HYPERLINK
"http://www.nva.lv/index.php?cid=2&mid=443&txt=2994&from=0"mid=443HYPERLINK
"http://www.nva.lv/index.php?cid=2&mid=443&txt=2994&from=0"&HYPERLINK
"http://www.nva.lv/index.php?cid=2&mid=443&txt=2994&from=0"txt=2994HYPERLINK
"http://www.nva.lv/index.php?cid=2&mid=443&txt=2994&from=0"&HYPERLINK
"http://www.nva.lv/index.php?cid=2&mid=443&txt=2994&from=0"from=0

УДК 658: (476)

**МЕТОДИКА IMP3rove И МОДЕЛИРОВАНИЕ МНОГОМЕРНОЙ ОЦЕНКИ
ИННОВАЦИОННОГО УРОВНЯ ОРГАНИЗАЦИЙ В КОНТЕКСТЕ
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ**

БУГАЕВ А.В., профессор, БЫКОВ К.Р., старший преподаватель

Витебский государственный технологический университет,

г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: методика, моделирование, инновационный уровень, многомерная оценка, эффективность, устойчивое развитие.

Реферат: в статье проведено исследование эффективности инновационного уровня коммерческих организаций для определения резервов её повышения. Авторами статьи предлагается использовать современные методы многомерного анализа и оценки эффективности инновационного уровня организаций.

Существует два основных направления измерения уровня инноваций. Первое направление направлено на измерение уровня инноваций путем замеров показателей на инновационном входе – входных показателей, например, расходов на НИР и НИОКР, а также замеров показателей на выходе инноваций - выходных, например, в виде количества патентов и связанных с патентами показателей. Такие показатели охватывают, к сожалению, очень узкий спектр всей инновационной деятельности. Однако связь между такими показателями, инновационностью организации и экономическим ростом до настоящего времени неясна. Эмпирические исследования показали на примере исследования более чем 1000 инновационных лидеров в мире, что расходы на НИР и НИОКР не имеют тесной связи со всеми остальными показателями эффективности бизнеса (Booz, 2005). Gittleman (2008) также доказывал, что влияние показателя использования патентов как индикатора инновационности очень ограничено на микро уровне.

Вторым направлением измерения уровня инноваций является взгляд с макро уровня. Например, в Европейском Союзе были сделаны попытки измерить уровень инновационной

способности посредством применения таких систем, как Oslo Manual (2005), European Community Innovation Survey (CIS-4), European Innovation Scoreboard (EIS 2007).

В настоящее время изучение инноваций основывается на следующих концепциях: Diamond model, Innovation Funnel, Innovation Value Chain, OSLO Innovation Manual Framework. Указанные выше концепции получили свое развитие в современных методах изучения инноваций. К ним относятся: 1-InnoCERT, Inno-Biz assessment, NESTA, IMP3rove – Europe Innvoa, Innovation radar, Innovation for Growth, etc. Мы остановим свое внимание только на одной из современных методик, а именно на IMP3rove (как самой распространенной в Европе среди малых и средних предприятий (с объемом продаж не более 10 млн. евро, к которым относятся 99,9% предприятий Витебской области).

IMP3rove метод оценки инновационного уровня организаций. IMP3rove является аббревиатурой термина «Совершенствование управления инновационной деятельностью с устойчивым воздействием».

IMP3rove является инструментом для текущей оценки всех стадий инновационного процесса для малых и средних предприятий (SMEs) и определения направлений их дальнейшего прогресса на основе сопоставления достигнутых результатов с чемпионами в своих отраслях. Данный инструмент позволяет определить сильные и слабые стороны инновационного процесса любой компании, но не в абсолютной величине, а на основе проведения межфирменного сравнения.

В частности, малые и средние предприятия в Европе используют IMP3rove для оценки своей способности в управлении инновационной деятельностью и сравнения своих результатов с чемпионами в области инноваций в своих отраслях. Основная сила IMP3rove заключается в систематическом подходе к управлению инновациями, интеграции применяемых инструментов оценки с практическими консультациями, и в создании базы данных как основы для сравнения с др. предприятиями (SMEs).

Показатели уровня инноваций на основе IMP3rove базируются на инновационной пирамиде (доме) А.Т. Китни (А.Т. Kearney House of Innovation).

Показатели стратегии инноваций. Стратегия инноваций определяет наиболее перспективные области, где организации могут получить прирост прибыли либо с новых продуктов / услуг или с уже существующими продуктами / услугами на новых рынках или с новыми или улучшенными процессами или бизнес-моделями. К числу показателей данной группы относятся:

- А) Видение и стратегия инноваций;
- Б) Применение стратегии.

Организация и культура предприятий должны поддерживать эту инновационную стратегию так, чтобы цели роста прибыли могли быть достигнуты. Предприятия должны иметь свою инфраструктуру, например, чтобы интегрировать внешних партнеров в развитие их процессов или плавно управлять такими процессами развития. Их культура должна быть открыта для новых идей независимо от того, откуда они берутся. Организация должна направить инновационную стратегию на достижения тех идей, которые являются наиболее перспективными для направлений их деятельности. К числу показателей данной группы относятся:

- А) обязанности и ответственность;
- Б) структура организации;
- В) культура и климат организации.

В менеджменте инновационного жизненного цикла есть много узких мест, где ведущие организации-новаторы стараются избежать неэффективности своей деятельности и желают обеспечить хотя бы краткосрочную прибыль, в то время как организации более крупные могут позволить себе сосредоточиться только на рынке и забыть о надлежащем управлении жизненным циклом после запуска инноваций. В число показателей данной группы относятся:

- А) управление идеями;
- Б) развитие продукта/процесса и услуги;
- В) начало и продолжение улучшений.

Стимулирующие факторы, такие как управление знаниями или возможностями в конкретных технологиях или знаниями в развитии нового рынка также оказывают существенное

влияние на рост посредством инноваций. Такие факторы должны быть приведены в соответствие с инновационной стратегией организации, выделены в правильном порядке в организации и оценены для успешного управления инновациями, чтобы в полной мере использовать потенциал роста инноваций. К показателям данной группы относятся:

- А) управление проектом;
- Б) человеческий капитал и стимулы;
- В) ИТ и управление знаниями.

А на выходе получаем Результаты инноваций и позицию по сравнению с конкурентами.

Рассмотрим практическое приложение методики IMP3rove в отношении двух организаций г. Витебска: УП «Полимерконструкция» и СООО «Фортэкс – водные технологии». На основании проведенного обследования деятельности вышеперечисленных организаций, в т.ч. и с использованием данных их сайтов в сети Интернет, нами получены следующие значения показателей инноваций представлены в таблице.

Таблица 1 – Результаты факторного анализа инновационной уровня организаций. Исходные данные для построения лепестковой диаграммы (радара)

Показатели	УП «Полимерконструкция»	СООО «Фортэкс – водные технологии»
Innovation strategy	60%	40%
Innovation organization & culture	75%	75%
Innovation lifecycle	70%	60%
Enabling factors:	40%	40%
Innovation Management Success	45%	40%

Составлено авторами.

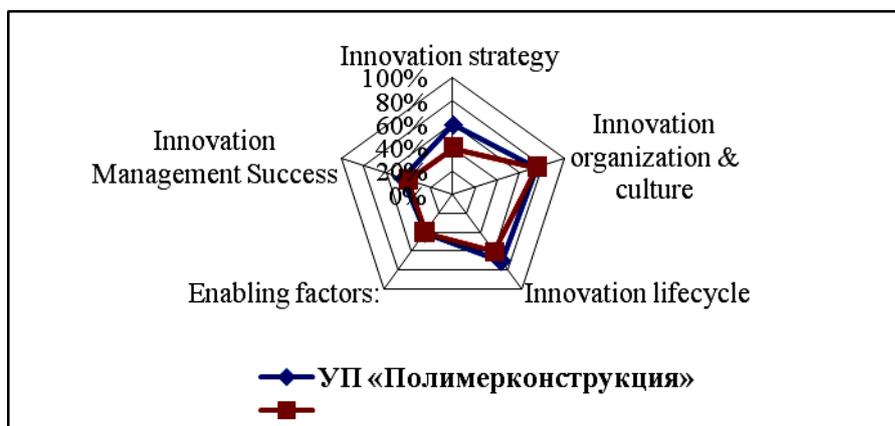


Рисунок 1 – Лепестковая диаграмма сравнения уровня инновационности УП «Полимерконструкция» и СООО «Фортэкс – водные технологии»

Источник: результаты исследований.

Вычислив полную площадь пятиугольника и соотнеся с ней площадь пятиугольников УП «Полимерконструкция» и СООО «Фортэкс – водные технологии», можно определить в виде коэффициента ниже 1 показатель инновационности каждого из двух рассмотренных предприятий.

Литература:

- References Aas, T. H. & Pedersen, P. E. (2010). The firm level effects of service innovation: a literature review. *International Journal of Innovation Management*, Vol. 14 (5): 759-794.
- Barcet, A. Innovation in services: a new paradigm and innovation model. In F Gallouj and F. Djellal: "The Handbook of Innovation and Services". Edward Elgar Publishing: UK.
- Bergkvist, T. (2010). Swedish Innovation Policy Benchmarking. EPISIS TF 6. Bergkvist, T. (2010). Traffic signal study. Report from EPISIS WP4

УДК 658.51[005.336+517](476)

**СТОХАСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ОЦЕНКИ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИЙ В КОНТЕКСТЕ
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ И СОЦИАЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ**

БЫКОВ К.Р., старший преподаватель, КАХРО А.А., доцент

Витебский государственный технологический университет,

г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: моделирование, интегральная оценка, эффективность, устойчивость.

Реферат: в статье проведено исследование эффективности деятельности организаций концерна «Беллепром» для определения резервов её повышения. Авторами статьи предлагается использовать методы эконометрики для моделирования и конструирования интегральной оценки эффективности деятельности организаций.

В современных сложных условиях экономического и инновационного развития, в рамках социально ориентированной рыночной экономики Беларуси, проблема эффективности деятельности и конкурентоспособности занимают центральное место в экономической политике страны. Создание конкурентных преимуществ перед соперником становится стратегическим направлением деятельности государства и его органов в области обеспечения конкурентоспособности национальной экономики.

Эффективная экономическая политика заключается во взаимосогласованном, синхронизированном развитии экономического потенциала на микро- и макроуровнях.

Однако попытки организации выбрать путь развития, отличающийся от экономической политики государства, означает отклонение от макроэкономической стратегии, и при определенных условиях функционирование таких субъектов хозяйствования для макроэкономической системы может стать проблематичным.

Согласно положениям Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 г., к таким условиям относятся: неконкурентоспособность выпускаемой продукции или услуг, экологическая безопасность производства, наличие неэффективных производств, высокая степень износа активной части основных средств, отсутствие новой продукции и др. Названные обстоятельства в конечном счете могут привести к банкротству таких организаций [1]. Обобщая изложенное, приоритетом для организации должна быть оценка существенно влияющих факторов эффективности деятельности (ЭД) в контексте концепции устойчивого развития.

Обычная (текущая) деятельность – это основная сфера деятельности, направленная на удовлетворение общественных потребностей, достижение основных целей. Обычная деятельность организации складывается из двух составляющих – производственной и хозяйственной. Производственная деятельность всегда связана с формированием расходов в производственной сфере. Хозяйственная деятельность непосредственно связана с обеспечением производства ресурсами (материальными и трудовыми), продажей продукции и товаров, получением доходов от выполнения работ, оказания услуг [2].

В экономическом контексте эффективность – сравнение результатов хозяйственной деятельности с затраченными ресурсами: трудовыми, материальными, природными и др. Эффективность деятельности организации характеризует соотношение результатов к средствам, затраченным на их получение. Эффективность хозяйственной деятельности дает оценку эффективности использования ресурсного потенциала организации и характеризуется как частными, так и обобщающими показателями.

В настоящее время в экономической литературе не существует единых подходов к выделению видов эффективности и их единой классификации, что затрудняет систематизацию показателей, последовательность их оценки, выбор оптимального критерия эффективности. Ряд ученых экономистов эффективность классифицируют по видам на экономическую и социальную.

Экономическая эффективность включает в себя экономические аспекты эффективности: производственную, финансовую, маркетинговую и др. Экономическая и социальная эффективность взаимодействуют и обуславливают друг друга. Повышение экономической эффективности лежит в основе повышения жизненного уровня работников организации, удовлетворения его социальных проблем. Экономическая и социальная эффективность зависят от того, насколько результативны процессы производства и распределения, каждый из которых можно охарактеризовать показателями соответствующих видов эффективности.

Важным моментом при исследовании экономических и социальных показателей является определение критериев эффективности. Критерий и показатель тесно взаимосвязаны: научно обоснованный выбор критерия в значительной степени обуславливает правильный выбор системы показателей. В нашем исследовании критерием экономической и социальной эффективности является результативность, характеризующая правильность и уровень достижения поставленных целей.

По мнению авторов, оценку эффективности деятельности организации целесообразно проводить на основе обобщающих показателей экономической и социальной эффективности, отвечающим требованиям вышеизложенному критерию.

Информационной базой для исследования эффективности деятельности организаций послужили материалы концерна «Беллегпром» «Об итогах социально-экономического развития отрасли за 2014-2015 гг.». Путем предварительного исчисления качественных и относительных показателей были определены следующие обобщающие показатели экономической и социальной эффективности, характеризующие экономические и социальные аспекты ЭД организаций:

Запасы готовой продукции на складах в % к среднемесячному объему производства – показатель производственной эффективности (\mathcal{E}_Π);

Доля экспорта товаров в объеме промышленного производства – показатель маркетинговой эффективности (\mathcal{E}_M);

Рентабельность продаж – показатель финансовой эффективности (\mathcal{E}_Φ);

Доля инвестиций использованных в основной капитал (машины, оборудование) – показатель инвестиционной эффективности ($\mathcal{E}_И$);

Отношение среднемесячной заработной платы к минимальному потребительскому бюджету – показатель уровня жизни, характеризующий социальную эффективность (\mathcal{E}_C).

По решению математических (характеристических) уравнений были получены коэффициенты весомости (собственные значения) для перечисленных выше показателей [3]. На основе эконометрических методов (корреляционного, факторного и дисперсионного) расчета построены интегральные показатели (модели) – ($I_{ЭД}$), характеризующие эффективность деятельности организаций за 2014 – 2015 гг.:

$$I_{ЭД(2014)} = 0,29\mathcal{E}_\Pi + 0,22\mathcal{E}_M + 0,19\mathcal{E}_И + 0,18\mathcal{E}_C + 0,12\mathcal{E}_\Phi, \quad (1)$$

$$I_{ЭД(2015)} = 0,32\mathcal{E}_\Pi + 0,21\mathcal{E}_И + 0,20\mathcal{E}_M + 0,16\mathcal{E}_C + 0,11\mathcal{E}_\Phi. \quad (2)$$

По представленным формулам (1 и 2) следует отметить, что числовое значение (коэффициент весомости) показателей в интегральном показателе (модели) показывает силу их влияния, результат при исчислении интегрального показателя даёт оценку эффективности деятельности организаций концерна. Приведенные $I_{ЭД}$ позволяют получить следующую экономическую интерпретацию.

Наибольшее влияние на результат $I_{ЭД}$ оказал показатель производственной эффективности, который располагался на первом месте в 100% случаев (1), (2). Его вклад в среднем за два года в $I_{ЭД}$ составил 31%. На второй позиции в 50% случаях размещались показатели маркетинговой и инвестиционной эффективности, вклад которых за анализируемый период не превышал 22%. Наименьшее влияние на результат $I_{ЭД}$ оказал показатель финансовой эффективности, его вклад не превысил 12%. Сложившаяся ситуация в размещении обобщающих показателей в представленных выше моделях показывает, что многие из них имели устойчивое расположение за исследуемый период.

Для сопоставимости показателей, измеренных в различных единицах, исходные показатели приведены к единой шкале измерения из интервала [0, 1] так, чтобы преобразованный показатель имел смысл «чем больше, тем лучше». В организации наблюдается эффективность деятельности в том случае, если $I_{Эд}$ больше отличается от нуля со знаком плюс [3]. На основе анализа стандартизированных показателей получили общую оценку $I_{Эд}$ организаций. Из 75-ти организаций в концерне высокий уровень $I_{Эд}$ в 2015 году наблюдался в таких организациях как: ОАО «Камволь» (0,815); ОАО «Витебские ковры» (0,941); СП ЗАО «Милавица» (0,823); ОАО «Минское ПКО» (1,095) и РУП «Гродненское ПКО» (1,132). Средний нормированный уровень $I_{Эд}$ у них составил 0,961. Низкий уровень $I_{Эд}$ наблюдался в организациях: ОАО «Сукно» (-1,241); Витебское ОАО «КИМ» (-1,351) и ОАО «Смиловичская ВВФ» (-1,586). Средний уровень $I_{Эд}$ по ним составил (-1,393).

По результатам размаха $I_{Эд}$ за 2014–2015 гг. отмечается увеличение диспропорции между организациями концерна на 0,250 (3,361-3,111) или на 8%.

В 2014 году среднее значение $I_{Эд}$ по концерну составило (-0,029), а в 2015 году (-0,030), следовательно, наблюдается негативная тенденция к увеличению его по концерну на 3,4% или на (-0,001), что свидетельствует о снижении эффективности деятельности организаций в целом по концерну.

Проведение такого исследования позволило определить болевые точки в работе организаций по повышению их эффективности деятельности. Это и большие запасы готовой продукции на складах, и убыточность продаж. Следовательно, организациям необходимо проводить мероприятия, направленные на улучшение экономической и социальной эффективности.

Литература:

1. Лапченко, Е.Н. Экономическая безопасность предприятия и риски: учеб. пособие / Е.Н. Лапченко, А.А. Быков; под ред. А.А. Быкова. – Минск : Амалфея, Мисанта, 2012. – 184 с.
2. Мерзликина, Е.М. Оценка эффективности деятельности организации: Монография / Е.М. Мерзликина. – Москва : МГУП, 2004. – 93 с.
3. Быков, К.Р. Конструирование и моделирование оценки экономической эффективности хозяйственной деятельности в контексте экономической устойчивости организаций / К.Р. Быков // Современные аспекты гуманитарных, экономических и технических наук. Теория и практика: Материалы XIV Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвященной 70-летию Победы в ВОВ, 23-24 апр. 2015 г. – Новосибирск : СНИ, 2015. – С. 114-117.

УДК 338.45:68(476.5)

ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ИНТЕГРАЦИИ

ВАЙЛУНОВА Ю.Г., ассистент, ЯШЕВА Г.А., профессор

Витебский государственный технологический университет,

г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: прогнозирование, моделирование, эффективность, интеграция, эффект.

Реферат: в статье обоснованы методы прогнозирования экономического эффекта от создания интеграционной структуры. На основе методологических положений, предложен алгоритм прогноза экономического эффекта и эффективности интеграции предприятий.

Согласно Программе развития промышленного комплекса Республики Беларусь на период до 2020 года (Постановление Совета Министров Республики Беларусь 05.07.2012 № 622), определено: преобразование и оптимизация крупных объединений промышленных организаций в хозяйственные общества кластерного типа (холдинги, совместные предприятия, другие производственные и научно-производственные объединения) [1]. Развитие интеграционных

процессов в Республике Беларусь нашло отражение в создании холдингов. Однако, проанализировав зарубежный опыт интеграции на уровне субъектов хозяйствования, можно сделать вывод, что более гибкими и эффективными являются кластерные структуры [2, с. 38-45].

Объединив преимущества холдингов и кластеров, предлагается создание «гибридного» холдинга в текстильном производстве Республики Беларусь, т.е. текстильного вертикально-интегрированного холдинга с сетевым сотрудничеством [3, с. 367-370].

Поскольку в белорусской экономике нет опыта функционирования «гибридного» холдинга, то статистические методы прогноза экономических последствий создания «гибридного» холдинга не подходят.

В целях уменьшения погрешности предлагается использовать комбинацию методов прогнозирования – экспертного и экономико-статистического. Вначале с использованием экспертного метода прогнозируется изменение обоснованных выше факторов экономического эффекта создания «гибридного» холдинга – затрат на 1 руб. реализации продукции, средневзвешенной оценки конкурентоспособности товара, производительности труда работающих. Затем с использованием экономико-статистического метода прогнозируется экономический эффект кластеризации (уровень конкурентоспособности предприятий) и его эффективность (рентабельность совокупных активов).

Экономико-статистический метод прогнозирования основывается на построении экономико-математических моделей. Для прогноза эффекта и эффективности создания текстильного холдинга на микроуровне предлагается использование регрессионных моделей зависимости результирующего признака (уровня конкурентоспособности предприятий и рентабельности совокупных активов) от факторов-аргументов.

Для отбора факторов регрессионной модели предлагается использовать метод исключения, который предполагает построение регрессионного уравнения, включающего всю совокупность факторов с последовательным сокращением числа факторов в модели до тех пор, пока не выполняются условия (удовлетворительный коэффициент детерминации, статистическая значимость регрессоров, отсутствие мультиколлинеарности).

Набор признаков-факторов (показателей оценки конкурентоспособности предприятия) определен и включает следующие показатели: X_1 – средневзвешенная оценка конкурентоспособности товара; X_2 – превышение допустимого уровня запасов готовой продукции; X_3 – темп роста объема продаж; X_4 – затраты на 1 руб. реализации продукции; X_5 – доходность инвестиций; X_6 – коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами; X_7 – коэффициент текущей ликвидности; X_8 – коэффициент использования производственных мощностей; X_9 – производительность труда работающих; X_{10} – износ основных средств; X_{11} – снижение уровня материалоемкости; X_{12} – материалотдача; X_{13} – доля инновационных товаров; X_{14} – затраты на инновации; X_{15} – коэффициент опережения производительности труда по сравнению с ростом заработной платы; X_{16} – коэффициент текучести кадров.

В качестве признака-результата предлагается использовать оценку конкурентоспособности предприятий, определенную по методике автора [4]. На основе исходных данных, построена матрица коэффициентов множественной корреляции, которая позволила выбрать значимые факторы-признаки X для построения уравнения регрессии, а именно:

X_1 – средневзвешенная оценка конкурентоспособности товара ($R_{X_1,Y} = 0,65$);

X_4 – затраты на 1 руб. реализованной продукции ($R_{X_4,Y} = -0,59$);

X_9 – производительность труда работающих ($R_{X_9,Y} = 0,57$).

Парные коэффициенты корреляции (R) находятся в диапазоне 0,75–1, что свидетельствует о достаточно тесной связи между признаками-факторами ($X_1 - X_{16}$) и результирующим признаком (Y). Анализ коэффициентов парной корреляции подтверждает отсутствие мультиколлинеарности, поскольку парные коэффициенты находятся в диапазоне $0,01 - 0,62 < 0,75$. Это позволяет выделить значимые факторы X_1, X_4, X_9 .

Дополнительно модель подвергнута анализу с позиции экономики, т.е. проведена экономическая интерпретация результатов. Теоретическое обоснование факторов конкурентных преимуществ предприятий в результате кластеризации позволило выявить следующие факторы:

конкурентоспособность товара, затраты на 1 руб. реализации продукции, производительность труда работающих, что полностью соответствует экономико-статистическому анализу.

Таким образом, в качестве признаков-факторов регрессионных моделей прогнозирования эффекта и эффективности создания текстильного холдинга на микроуровне обоснованы следующие: средневзвешенная по товарным группам оценка конкурентоспособности товара, затраты на 1 руб. реализованной продукции, производительность труда работающих. Общий вид моделей представлен формулой 1.

$$Y_{1t} (Y_{2t}) = a + bx_1 + cx_2 + dx_3, \quad (1)$$

где Y_{1t} – уровень конкурентоспособности предприятий в t-ом году, %;

Y_{2t} – рентабельность совокупных активов в промышленности в t-ом году, %;

x_1 – средневзвешенная по товарным группам оценка конкурентоспособности товара в t-ом году, балл.;

x_2 – затраты на 1 руб. реализации продукции в t-ом году, руб.;

x_3 – уровень производительности труда работающих, млн р.;

t – период прогноза – 7 лет.

На основе статистической базы по предприятиям текстильного и швейного производства Республики Беларусь за 2014 г. с применением пакета прикладных программ «Excel» построена экономико-математическая модель зависимости уровня конкурентоспособности предприятий от обоснованных факторов-аргументов для текстильного холдинга.

Уравнения регрессии и обобщающие показатели оценки адекватности регрессионных моделей представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Регрессионная модель прогнозирования конкурентоспособности «гибридного» текстильного холдинга и показатели оценки ее адекватности

Уравнения регрессии	Коэффициент множественной корреляции (R)	Коэффициент детерминации (R^2)	Стандартная ошибка	Критерий Фишера табл.(F)	Критерий Фишера расч.(F)
$Y=4,87+16,31X_1-12,92X_2+0,11X_3$	0,82	0,67	7,85	2,61	8,89

Источник: собственная разработка на основе математических расчетов.

Как видно из таблицы 1, коэффициенты корреляции (R) для уравнений всех отраслей лежат в приемлемом для прогноза диапазоне (0,7 – 1,0), что свидетельствует о достаточно тесной связи между признаками-факторами и результативным признаком. Коэффициенты детерминации (R^2) имеют высокие значения и показывают, что большая часть общей вариации результативного признака обусловлена изменениями факторных признаков.

Реальный экономический эффект от создания «гибридного» текстильного холдинга может быть получен после разработки и реализации интеграционных стратегий на макро-, региональном и микроуровнях управления.

Литература:

1. Программа развития промышленного комплекса Республики Беларусь на период до 2020 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pravo.by>. – Дата доступа: 30.08.2015.
2. Вайлунова, Ю.Г. Сетевые формы интеграции как направление повышения конкурентоспособности текстильной и швейной промышленности / Ю.Г. Вайлунова // Вестник Полоцкого государственного университета Секция Д «Экономические и юридические науки. Экономика и управление № 5» . – С.38-45.
3. Вайлунова, Ю.Г. Повышение эффективности текстильного производства Витебского региона на основе создания холдинга / Ю.Г. Вайлунова, Г.А. Яшева // Материалы докладов Международной научно-практической конференции «Социально-экономическое развитие организаций и регионов Беларуси: эффективность и инновации» 28-29 октября 2015 года г. Витебск / УО «ВГТУ». – Витебск, 2015. – 370 с. – С. 367 –370.

4. Яшева, Г.А. Кластерная концепция повышения конкурентоспособности предприятий в контексте сетевого сотрудничества и государственно-частного партнерства: монография / Г.А. Яшева. – Витебск : УО «ВГТУ», 2010. – 373 с.

УДК 338.246:336.748

МОДЕЛИРОВАНИЕ УРОВНЯ ИНФЛЯЦИИ В УКРАИНЕ

ВАСЕЦКАЯ А.В., магистрант, ГОНЧАРУК Н.С., доцент

Донецкий национальный университет, г. Винница, Украина

Ключевые слова: уровень инфляции, индекс потребительских цен, индекс производственных цен, тренд, имитация, модель с причинно-наследственными петлями.

Реферат: в статье рассматривается актуальная проблема высокого уровня инфляции в Украине. Предложены трендовые модели и имитационная модель для прогнозирования уровня инфляции и уровня цен, а также составлена модель с причинно-наследственными петлями для определения мер по снижению уровня инфляции в стране.

Инфляция представляет собой сложное, до конца не изученное явление в экономике, которое, проникая во все сферы жизни постепенно разрушает их. В наше время существует множество способов решений данной проблемы – это финансовая, внешнеэкономическая и денежно-кредитная политика государства. Но, прежде чем применить эти методы необходимо детально изучить особенности инфляционных процессов. При этом важно применить экономико-математические методы.

В данной статье исследуются инфляционные процессы в Украине с помощью применения модели динамики, имитационного моделирования, а также модели с причинно-наследственными петлями.

На первом этапе составим трендовые модели по среднемесячному значению индекса потребительских цен и индекса производственных цен в Украине за 2010-2015 гг. в программе MS «Excel» (Рис.1) [1,2,4,5]. Динамика индекса потребительских цен или индекса инфляции показывает, как изменяется стоимость набора наиболее важных для потребления товаров и услуг в текущем периоде относительно предыдущего.

Такой набор является единым для всех регионов Украины и централизованно установлен. Главное отличие индекса производственных цен от индекса инфляции в том, что он охватывает только товары, а не услуги, причем на оптовом уровне их реализации. На рисунке 1а график трендовой модели индекса инфляции показывает его увеличение до 105% на 2016г., также и по графику рисунок 1б. относительно индекса производственных цен.

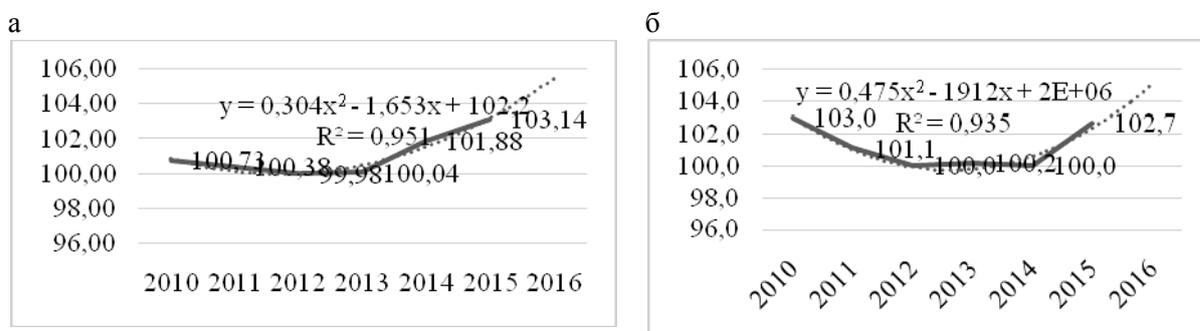


Рисунок 1 – Трендовые модели прогнозирования индекса инфляции и индекса производственных цен на 2016 год

Если рассматривать динамику индекса инфляции за более длительный срок (за 10 последних лет) можно проследить, что за этот период итоговый индекс инфляции в Украине

составил 369,3%. Данный факт является непосредственной причиной негативных тенденций развития экономики Украины за последние годы [1, 4].

На втором этапе важно выявить что влияет на изменение индекса инфляции. В наше время принято рассматривать монетарный и немонетарный подходы причин инфляции. Согласно монетарной концепции американского экономиста Ирвинга Фишера, одной из главных условий возникновения инфляции является более быстрый рост денежной массы по сравнению с ростом объема реального продукта, последствием чего выступает возникновение избытка денег, который приводит к их обесценению и росту цен. Сущность монетарной теории можно отобразить следующим уравнением (1):

$$M \times v = P \times Y \Rightarrow P = M \times \frac{v}{Y}, \quad (1)$$

где M – денежная масса, v – скорость обращения денег, P – уровень цен, Y – объем произведенных товаров и услуг, заменой которого обычно является реальный ВВП. Таким образом, предполагая неизменной скорость обращения денег, изменение уровня цен будет зависеть от превышения темпов роста денежной массы рост объема производимых товаров и услуг [6]. На основе монетарной концепции с помощью ППП «Powersim» построена модель, демонстрирующая зависимость между динамикой уровня цен, объема денежной массы в обороте и скорости обращения денег и объемом производства (рисунок 2). Данные взяты за третий квартал 2015 года, т.к. это последние опубликованные официальными источниками показатели [3].

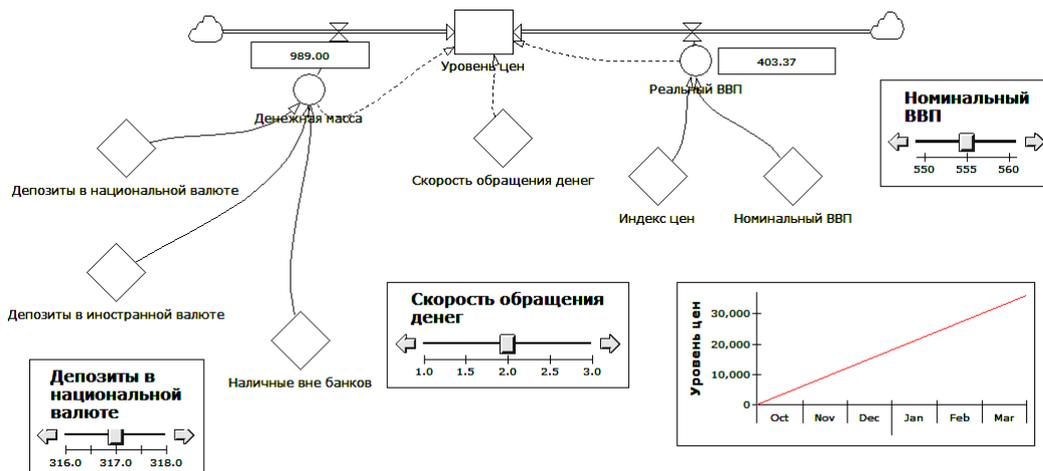


Рисунок 2 – Имитационная модель, демонстрирующая зависимость между динамикой уровня цен, объемом денежной массы в обороте и объемом производства

Из рисунка 2 видно, что уровень цен при имитации в марте 2016 года выростит до 30, при этом за 3 квартал 2015 года этот показатель был еще на уровне 4,9, поэтому необходимо принимать меры по увеличению реального ВВП в стране.

На третьем этапе была создана модель инфляции с причинно-наследственными петлями, используя ППП «Vensim» (рисунок 3). Слева на рисунке с пометкой «-» представлены факторы, влияющие на рост и усиление инфляции, а справа можно видеть факторы сдерживающие инфляционные процессы.

Чтобы решить проблему инфляции (т.е. снизить темпы ее роста) в Украине нужно применить комплекс мер, в том числе по урегулированию степени воздействия факторов, представленных в модели.



Рисунок 3 – Модель уровня инфляции в стране с причинно-наследственными петлями

Самыми важными мерами являются следующие:

- сокращение бюджетных расходов на содержание государственного аппарата-это то, с чего начали борьбу с кризисом развитые европейские страны. Приведение этих расходов к фактически необходимому уровню сэкономит Украине более 1 млрд. грн. в квартал и станет мощным фактором, сдерживающим инфляцию;

- выпуск государственных облигация внутреннего займа -такими ценными бумагами правительство сможет временно уменьшить количество денег в обороте. Держатель облигации получает гарантированный процент роста вложенной суммы, важно, чтобы приобретение облигаций носило добровольный характер и по доходности примерно равнялось ставкам по банковским вкладам;

- сокращение налогов и обязательных сборов для производителей – это поможет снизить себестоимость товаров, что повлияет на формирование конечной цены на рынке.

За последние годы инфляция в Украине стала важнейшей проблемой сферы экономики, что повлекло за собой множество других негативных последствий: увеличение уровня безработицы, снижение уровня жизни граждан, появление социального напряжения в обществе. Все это является причиной снижения уровня конкурентоспособности экономики Украины среди других стран мира. Поэтому так важно принять меры по урегулированию уровня инфляции в ближайшее время.

Литература:

1. Динамика цен (тарифов) на потребительском рынке. [Электронный ресурс]: Государственная служба статистики Украины. – Режим доступа: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
2. Єріна А.М. Статистичне моделювання та прогнозування: навч. посіб. / А.М. Єріна. – К.: КНЕУ, 2001. – 170 с.
3. Инфляционный отчет Национального банка Украины. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.bank.gov.ua/doccatalog/document?id=27033423>
4. Индекс потребительских цен на товары и услуги по регионам Украины. [Электронный ресурс]: Государственная служба статистики Украины. –Режим доступа: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
5. Индекс цен производителей (Украина) [Электронный ресурс]: Государственная служба статистики Украины. – Режим доступа: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
6. Круш П.В. Інфляція: суть, форми та її оцінка: навч. посіб. / П.В. Круш, О.В. Клименко.– К.: Центр учбової літератури, 2010. – 287 с.

УДК 004.67

ОПТИМИЗАЦИЯ МАРКЕТИНГОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕКЛАМНЫХ КАМПАНИЙ RTB С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

ВАХОВИЧ И.О., аспирант

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь

Ключевые слова: Интернет, рекламные продажи, Real-time bidding (RTB), Big Data.

Реферат. В последние годы происходит заметный рост рекламных технологий на основе RTB. Заметную роль в таком росте играет то, что различные методы машинного обучения показали свою эффективность в оптимизации кампаний, начиная от предсказания кликов и конверсий, распределения рекламного бюджета, фильтрации мошеннических показов. Одним из интересных примеров такой оптимизации является построение модели предсказания CTR на основе логистической регрессии.

RTB (Real Time Bidding) — технология закупки медийной рекламы посредством программируемых онлайн-аукционов. RTB фокусируется непосредственно на показах целевым посетителям, а не планированию резервов рекламных площадей на определенных сайтах. Каждый показ выкупается за доли секунды — во время загрузки страницы — система RTB мгновенно проводит аукцион. В результате лучшее предложение от рекламодателей появляется на глазах пользователя, которому оно наиболее интересно.

Участники системы:

Supply Side Platform (SSP)— рекламная сеть, предоставляющая в аукцион места для показов рекламы (продавец);

Demand Side Platform (DSP)— рекламная сеть, предоставляющая в аукцион рекламу— видео, баннеры и пр. (покупатель);

Data Management Platform (DMP)— поставщик данных о пользователях;

Agency Trading Desk— платформа, которая помогает рекламодателям более эффективно покупать аудиторию в большом объеме в цифровых средствах массовой информации;

Publisher - владелец сайта;

RTB аукцион работает следующим образом(рисунок 1):

Пользователь ввел в строку браузера название сайта, подключенного к рекламной RTB сети.

Сайт перед загрузкой страницы отправляет сети, к которой он подключен, запрос на показ баннера, а также данные о пользователе (не ФИО и адрес проживания, а доступные для таргетинга данные).

Рекламная сеть передает данные о пользователе в SSP.

SSP классифицирует запрос по максимальному числу параметров: площадка на которую зашел пользователь, данные о пользователе, время захода, данные по ретаргетингу.

SSP выставляет торг — информацию о сайте и пользователе системам рекламодателей. При желании SSP закупает дополнительные данные о пользователе у DMP.

Trading Desk, используя DSP, передает информацию о ставке SSP.

SSP обрабатывает информацию от всех рекламодателей, сделавших ставку. Выбирает самую высокую.

Снижает ее до второй цены и осуществляет показ по цене, превышающей вторую по величине ставку на 1 цент.

Получает объявление от победителя и передает его браузеру пользователя в ответ на запрос рекламного объявления.

Загружается страничка с полученным объявлением.

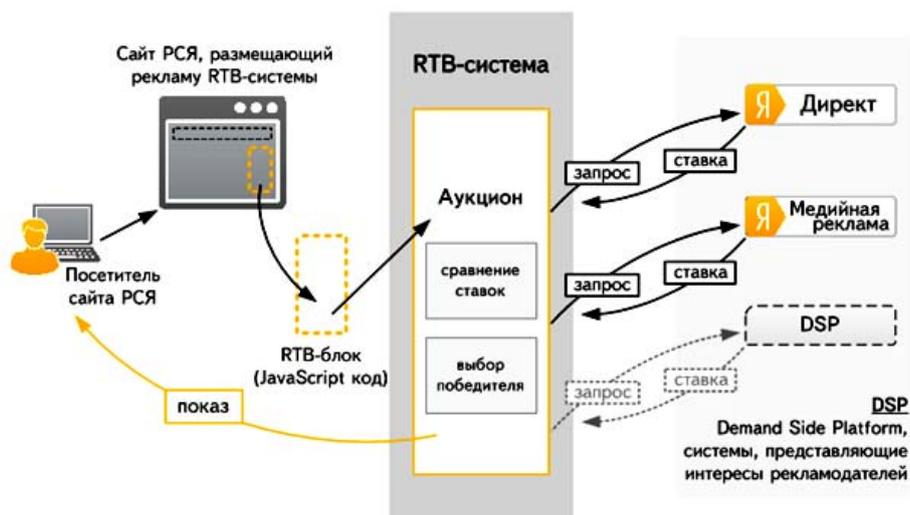


Рисунок 1 – Схема работы RTB аукциона

Следует обратить внимание на то, что все эти операции происходят между получением запроса и ответом на него, то есть в процессе загрузки страницы в браузер пользователя.

Как правило, рекламодатель работает напрямую через DSP или Trading Desk. Цель рекламодателя использовать весь доступный на кампанию бюджет и достигнуть нужных показателей:

CPM (cost-per-mile) – определенное количество показов

CTR (click through rate)/ CPC (cost-per-click) – отношение числа кликов и показов не менее ctr_goal и цена клика не более src_goal соответственно

CPI/CPA (cost-per-install/action) – цена установки мобильного приложения или любого вида конверсии

CPV (cost-per-video view) – цена просмотра видео

DSP от лица рекламодателя занимается оптимизации таких показателей. За каждый выигранный показ DSP платит деньги SSP, используя бюджет кампании, выделенный рекламодателем. Соответственно чтобы достигнуть целевых показателей, DSP нужно покупать как можно больше потенциально выгодных показов.

До того как купить показ DSP должна оценить вероятность того, что пользователь кликнет по баннеру. Исходя из того, что есть исторические данные о показах и кликах, DSP может использовать их как тренировочные данные для построения модели (supervised learning) на основе методов логистической регрессии, деревьев, SVM и прочих.

Мы будем рассматривать данную задачу как бинарную классификацию, зная для каждого показа результат (был ли клик по баннеру или нет), и построим бинарный классификатор. Каждый показ содержит информации разного рода: про пользователя, контекст (сайт или мобильное приложение, где будет размещен баннер, их категория, среднее число активных пользователей) и параметры самого баннера. Информация про пользователей обычно содержит тип и модель устройства (смартфон, десктоп), операционная система, гео-положение, история откликов на предыдущие показы. Параметры баннера – это размер и формат, место показа, цена ставки (исторический показ), рекламодатель, кампания и ее тип (CPC/CPV/CPI). Также доступна информация о времени показа (час/день недели/месяц).

Существует множество вариантов оптимизации ставок в RTB-аукционе (см. [1] о других подходах). Далее мы рассмотрим классификатор, построенный на основе логистической регрессии, которая используется для предсказания вероятностей событий. Рассмотрим показ Y , который задается набором признаков $X(1)$

$$X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}, \quad (1)$$

Определим логистическую функцию

$$f(z) = P(Y = 1|X = x). \quad (2)$$

Заметим, что $f(z) = 1$, когда за показом следует клик, и 0 в противном случае. Стандартный вид:

$$f(z) = \frac{1}{1 + \exp(-z)} \quad (3)$$

где

$$z = \beta_0 + \beta_1 * x_1 + \beta_2 * x_2 + \dots + \beta_n * x_n, \quad (4)$$

где β_i коэффициенты регрессии для каждого признака x_i . Каждый коэффициент отражает размер вклада отдельного признака на финальную вероятность. Положительный коэффициент означает, что этот признак увеличивает значение вероятности в сторону 1, т.е. показ, в котором присутствует этот признак, имеет большие шансы быть “кликновым”.

Преимущества логистической регрессии при предсказании кликов:

достаточно простая, но эффективная модель. Построение модели на больших данных от 100 Gb занимает до 3-5 минут на одной машине(AWS t2.medium),

методы регуляризации позволяют выбрать наиболее важные признаки,

быстрое вычисление вероятности по формулам(ссылки для z и $f(z)$) в реальном времени для каждого запроса на рекламу – важно, т.к. все должно происходить в момент загрузки веб-страницы или приложения,

четкая интерпретация коэффициентов.

Полученные вероятности далее используются для вычисления ставок в аукционе. Основной принцип заключается в том, что чем больше вероятность клика, тем большую ставку должна поставить DSP, чтобы выиграть этот показ. Разработано много вариантов стратегий ценообразования [2].

Литература:

1. Chen, Y., Berkhin, P., Anderson, B., & Devanur, N. R. (2011, August). Real-time bidding algorithms for performance-based display ad allocation. In Proceedings of the 17th ACM SIGKDD
2. Zhang, W., Yuan, S., & Wang, J. (2014, August). Optimal real-time bidding for display advertising. In Proceedings of the 20th ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining (pp. 1077-1086). ACM.

УДК658.152:519.7

ПРИМЕНЕНИЕ КИБЕРНЕТИЧЕСКОГО ПОДХОДА В ИНФОРМАЦИОННОЙ ЛОГИСТИКЕ

ВЕРЕТЕННИКОВА Е.С., аспирант, КРАСНОВА И.И., доцент

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Беларусь

Ключевые слова: информационная логистика, кибернетический подход, кибернетическая модель.

Реферат. Исследована возможность использования и обоснована целесообразность применения кибернетического подхода в информационной логистике. Построены кибернетические модели логистической системы и интегрированной цепочки поставок.

Кибернетика – наука об общих законах управления в природе, обществе, живых организмах и машинах, изучающая информационные процессы, связанные с управлением динамических систем [1].

Логистическая система может быть рассмотрена как управляемая система, то есть она может быть отнесена к категории кибернетических систем. Поэтому видится возможным изучать, исследовать и анализировать логистическую систему на основе кибернетического подхода.

Кибернетический подход — исследование системы на основе кибернетических принципов, в частности с помощью выявления прямых и обратных связей, рассмотрения элементов системы как неких «черных ящиков».

Кибернетический подход в логистике - применение принципов, методов кибернетики для достижения наиболее эффективных, в том или ином смысле, результатов логистического, т. е. оптимизирующего, управления [2].

Основными элементами логистической системы с точки зрения кибернетического подхода являются:

Процесс, при котором потоки логистических ресурсов преобразуются в готовую продукцию;

Вход, представляющий собой поток потребляемых в процессе ресурсов. Например, для организационно-технологической части логистической системы - это оборудование, рабочая система, сырье и т.д., для информационной - выходная информация, технические средства для ее обработки. Можно также сказать, что входом называется все то, что изменяется при протекании процессов.

Выход, который является результатом самого преобразования входов, то есть поток созданных или отработанных ресурсов. В логистических системах выходами могут быть готовая продукция, отходы производства, высвобождаемое оборудование, выходная информация и т.д. Совокупность связей между элементами системы обеспечивает их совместное функционирование. Если связь осуществляет передачу выходного воздействия одного элемента на вход какого-либо последующего элемента той же системы, то она носит название прямой связи.

Обратная связь, являющаяся связью между выходом какого-либо элемента и входом предшествующего ему в той же системе элемента. Она выполняет целый ряд операций по корректированию элементов системы.

Ограничения, состоящие из целей системы и так называемых принуждающих связей. Для производственно-коммерческих систем одной из целей является выпуск продукции заданных номенклатуры, объема и качества, себестоимости; для информационной части системы - получение требуемой информации. В качестве принуждающих связей в этих случаях могут выступать различные лимиты ресурсов, метод переработки информации, технические характеристики средств для его реализации и т.д. [3]

Для эффективного применения кибернетического подхода в логистике важно рассмотреть такие понятия, как регулирование и обратная связь. Система обратной связи в управлении – любой механизм, обеспечивающий получение данных о результатах, которые могут быть использованы руководителями для корректировки отклонений от намеченного плана [4]. Переработка информации, идущей по каналам обратной связи, в сигналы, корректирующие деятельность системы, называется регулированием.

На основе анализа процесса регулирования в экономике и его модели в форме схемы контура управления с обратной связью, можно изобразить кибернетическую модель логистической системы и общий вид связей в форме контура управления с обратной связью (рисунок 1).



Рисунок 1 – Кибернетическая модель логистической системы

Если логистическая система состоит не из одного предприятия, а из множества, которые входят в интегрированную цепочку поставок (ИЦП), то кибернетическая модель будет иметь вид (рисунок 2).

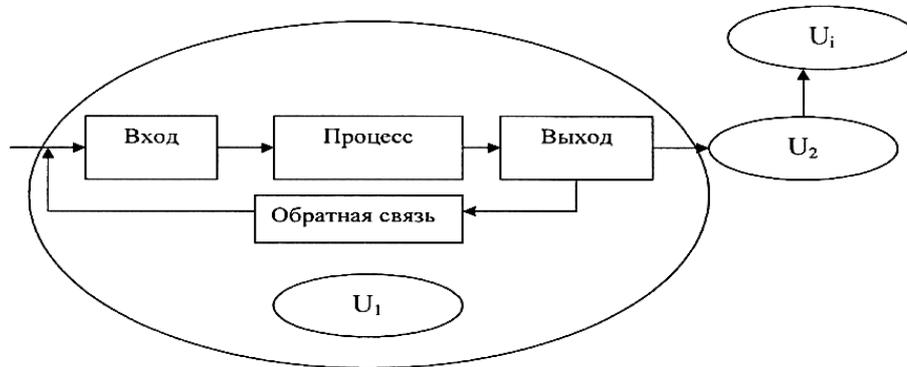


Рисунок 2 – Кибернетическая модель ИЦП

В кибернетической модели через узел U_i обозначен решающий информационный элемент. В расширенной цепочке поставок набор узлов образует интегрированную систему управления. Эта архитектура развития ИЦП обусловлена иерархическими уровнями логистической информационной системы. Соответственно, на нее действуют сигналы ускорения (+) и сигналы торможения (-), которые взаимодействуют с контуром производительности логистической системы. По определению Бира, фирма с наличием 300 входных и 300 выходных показателей, каждый из которых находится лишь в двух состояниях, образует меру неопределенности $300 \cdot 2^{300}$ бит или $3 \cdot 10^{92}$ бит. Это говорит о том, что действительное число состояний предприятий, а также ИЦП, почти нереально проанализировать и на основе чего принять правильное управленческое решение. Поэтому информационные ресурсы логистики должны структурированы и агрегированы до величины распознаваемых состояний ИЦП. Поэтому нужно располагать такой кибернетической моделью ИЦП, которая способна справиться со многими неопределенностями, а также обеспечить выживаемость всей ИЦП исходя из принципов «приемлемого» риска и стратегии устойчивого развития на базе информационных ресурсов логистики [5].

Таким образом, кибернетический подход рассматривает логистическую систему как сложную систему, в которой протекают процессы регулирования и управления, реализуемые движением и преобразованием информации. В процессе изучения информационной логистике важно рассматривать кибернетический подход, т.к. одна из главных особенностей кибернетики – информационный подход к процессам управления динамическими системами. В информационной трактовке кибернетического подхода управление в логистических системах представляется как процесс преобразования информации: информация об объекте управления воспринимается управляющей системой, перерабатывается в соответствии с целью управления и в виде управляющих воздействий передается на объект управления.

Литература:

1. Алесинская, Т.В. Основы логистики. Функциональные области логистического управления. Часть 3. - Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2010. - 116 с.
 2. Семенов, А. И. Логистика: основы теории: учебник для вузов /А.И. Семенов, В. И. Сергеев. - СПб.: Союз, 2003. — 544 с.
 3. Принципы кибернетического регулирования в логистических системах [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://helpiks.org/6-24288.html>. – Дата доступа: 20.02.2016.
 4. Система обратной связи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/anticris/73274>. – Дата доступа: 20.02.2016
- Нагина, Е.К. Информационная логистика. Теория и практика: учебно-методическое пособие для вузов / Е. К. Нагина, В.А. Ищенко. – Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2007. – 87 с.

УДК 338.984

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПЕРАЦИОННОГО БЮДЖЕТА ПРЕДПРИЯТИЯ ПРИ
ПОДГОТОВКЕ МАГИСТРОВ БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКИ**

ВИНОГРАДСКАЯ Н.А., доцент

Московский государственный педагогический университет,

г. Москва, Российская Федерация

Ключевые слова: бизнес-информатика, контроллинг, гибкое бюджетирование, моделирование операционного бюджета, ключевые показатели эффективности.

Реферат: в статье представлен пример моделирования операционного бюджета с учетом большого количества предположений и сценариев будущего развития в рамках реализации программы подготовки магистров Бизнес-информатики.

В управлении современным предприятием большинство задач характеризуется чрезвычайно высокой трудоемкостью переработки информации и сложным взаимодействием факторов, влияющих на искомые решения. Интерес к будущему возникает из непосредственной и острой практической потребности, необходимости предвидения вероятного исхода отдельных экономических составляющих. Именно экономические процессы становятся областью, где в связи с применением вычислительной техники решающую роль приобретает моделирование. Также моделирование имеет большое самостоятельное значение как эффективный инструмент познания закономерностей развития экономики при исследовании множества факторов, находящихся в развитии и тесной взаимосвязи [1].

Моделирование как метод широко используется кафедрой бизнес-информатики НИТУ МИСИС при подготовке магистров в качестве ведущих специалистов и руководителей проектов в области ИТ-решений, разработки архитектуры информационных систем и технологий современной организации, оценки эффективности и аудита ИТ-решений, разработки ИТ-стратегии и систем корпоративного управления в сфере информационных технологий. В рамках реализации образовательной траектории у магистров формируются практические навыки экономической работы на предприятиях всех отраслей с использованием современных информационных технологий [2].

Так, автором внедрена программа комплексной подготовки магистров по курсу «Управленческий учет и контроллинг на предприятии», причем речь идет о контроллинге как системе управления достижением целей и неотъемлемой составляющей менеджмента, направленной на решение его стратегических и оперативных задач. В результате освоения курса магистры получают навыки гибкого бюджетирования с использованием информационных технологий на основе выбора и оценки ключевых показателей эффективности [3].

В процессе изучения курса студенты в роли контроллера выполняют комплекс лабораторных работ по созданию системы оперативного контроллинга: управления достижением текущих целей предприятия, принятия оперативных решений по оптимизации соотношения затраты – выручка – прибыль. Осуществляется превращение целей предприятия в прогнозы и планы - моделирование операционного бюджета на основе управленческого анализа деятельности предприятия. Бюджет составляется с учетом большого количества предположений и сценариев будущего развития, поэтому отклонения плана и факта следует рассматривать в качестве импульсов для управления.

Символом взаимодействия стратегического и оперативного планирования может служить вращающееся зубчатое колесо: движение «наверх» означает поиск пути развития, обеспечивающего долгосрочное существование; выбранный путь формируется в виде цели; движение «вниз» означает реализацию целей с помощью различных мероприятий. Если колесо вращается не проскальзывая, то это означает, что зубчатое зацепление рассчитано и спроектировано правильно, то есть механизм взаимодействия стратегического и оперативного планирования отработан [4].

Постановка задачи - на основе факторного анализа отчета о деятельности предприятия и выявления резервов, узких и слабых мест студенту необходимо:

1. Установить в зависимости от отраслевых и организационных особенностей цели предприятия на предстоящий период и критерии, ключевые показатели эффективности, по которым можно оценить степень достижения поставленных целей. [5]. В числе целей предприятия студент может предложить: рост прибыли за счет увеличения объема реализации или снижения затрат на производство, изменения ассортимента продукции в пользу наиболее прибыльной и т.д.

2. Определить плановые задания по предложенным критериям на основе выявленных в процессе анализа резервов, создать на предприятии систему гибкого бюджетирования, просчитать несколько вариантов сценариев развития событий, величин факторов, влияющих на финансовые результаты предприятия.

3. Разработать систему показателей оперативной управленческой отчетности (то есть, факторов, оказывающих влияние на изменение критериев), например, материалоемкости, норм расхода сырья, уровня цен на сырье, уровня производительности труда и средней заработной платы и т.д. [6].

4. Построить потоки информации, как совокупности сведений, уменьшающих степень неопределенности и отвечающих требованиям достоверности, полноты, релевантности (существенности); полезности; понятности; своевременности; регулярности. Сам процесс управления воспринимается как процесс преобразования информации: управленческие воздействия - как информация особого рода. Причем чем более разнообразна реакция объекта управления, тем больше нужна информации. Чем более изменчива экономическая среда, сложнее внутреннее устройство предприятия - тем больше информации нужно для эффективного управления.

5. Определить формы оперативной управленческой отчетности в целях мониторинга протекающих процессов в режиме реального времени. Изменение условий влечет за собой пересмотр целевых параметров, корректировку плана: проверку оптимальности поставленных целей в новых условиях, возможности ввиду произошедших изменений добиться поставленных целей.

6. Разработать области контроля: критические внешние и внутренние условия, лежащие в основе стратегических планов - фиксирование прошлых фактов превращается в систему перспективного, опережающего контроля.

7. Выполнить анализ динамики показателей, сравнив плановые показатели с фактически достигнутыми. Выполненный на этапе планирования анализ прошлого отвечал на вопросы: добилось ли предприятие поставленной цели? что ему помогло, что помешало? Каковы сильные и слабые стороны предприятия? Анализ настоящего помог определить, что происходит и в каком направлении развивается предприятие. Анализ будущего оценивает: сможет ли предприятие добиться поставленных целей, какие возможности перед ним откроются, с какими рисками придется столкнуться.

8. Разработать рекомендации для принятия управленческих решений на основе анализа. На основе настоящей ситуации и перспективных возможностей, и рисков контроллер определяет, какие альтернативы действий есть у предприятия в настоящее время, и оценивает эти альтернативы с точки зрения достижения целей предприятия. Эти рекомендации помогают руководителю принять оптимальное решение [7].

Исходным пунктом процесса бюджетирования является план сбыта, из которого вытекают бюджеты производства, прямых материальных затрат, закупок, запасов, производственных мощностей, затрат на оплату труда, инвестиций. Базовые планы и бюджеты служат основой составления прогноза финансовых результатов - «выходной формы» операционного бюджета, однако ошибочно считать, что работа с операционным бюджетом уже закончена. По результатам моделирования ситуации бюджет корректируется, пересматриваются параметры, заложенные контроллером при планировании продаж, определении материальных затрат и затрат на оплату труда [8].

Студент выступает при этом в двух ипостасях. Как контроллер он отвечает за процесс и разрабатывает модель формирования бюджета, несет ответственность за подготовку и проведение процесса бюджетирования, следит, чтобы использовались единые методики и выдерживались

временные рамки. Как менеджер - осуществляет собственно планирование разделов бюджета, несет ответственность за принятые решения: определяет цели, средства и способы их достижения.

В результате освоения курса магистр развивает навыки и функции контроллера:

- координатор, ответственный за методы и организацию работ, коммуникацию, связь стратегического и оперативного планирования, сроки исполнения бюджета;
- модератор (умеряющий) и консультант, предлагающий услуги при поиске целей и путей решения проблем;
- интерпретатор бюджета в прозрачной и понятной форме [9].

Литература:

1. Зотикова О.Н., Абакумов А.Ф., Талалаева А.П. Совершенствование управления бизнес-процессами промышленных предприятий.// Современные наукоемкие технологии и перспективные материалы текстильной и легкой промышленности (Прогресс): сборник материалов международной научно-технической конференции. 2013. № 2 (1).
2. Зотикова О.Н. Обучение экономическим дисциплинам с использованием современных технологий // Сборник научных статей и воспоминаний «Памяти В.А. Фукина посвящается» Москва, 2014.
3. Виноградская Н.А., Елисеева Е.Н. Финансовый менеджмент. Бюджетное планирование и финансовый контроль на промышленном предприятии: // Учебное пособие. - Москва. МИСиС. - 2008.
4. Ларионова А.А. Бюджетирование на предприятиях индустрии туризма (статья) // Финансовый менеджмент №3, 2007
5. Т.В. Касаева, В.С. Рябиков Сбалансированная система показателей: особенности ее применения в условиях национальной экономики // «Вестник Витебского государственного технологического университета», 2014 №25
6. Хмельницкая Н.В., Боровяк С.Н. Бюджетирование – экономическая основа качества системы управления // Молодой ученый. – 2015. -№ 19 (99). - С. 362-365 // [http:// www.moluch.ru](http://www.moluch.ru)
7. Ларионова А.А. Оценка результативности реализации стратегии развития предприятия на основе модели экономической добавленной стоимости // Экономика в промышленности №3, 2012.
8. Вихрова Н.О. Прогнозирование развития компании малого бизнеса на основе процессного подхода (статья) // Экономика в промышленности. 2012. № 1.
9. Виноградская Н.А. К вопросу формирования инновационного мировоззрения студентов при изучении экономических дисциплин Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Экономика. 2015. № 2 (4).

УДК 331.1

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЙТИНГОВОЙ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ КОРПОРАТИВНОЙ СОЦИАЛЬНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

ВИХРОВА Н.О., доцент

Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,

г. Москва, Российская Федерация

Ключевые слова: корпоративная социальная ответственность, оценочные показатели, социальная ориентация бизнеса.

Реферат: рассмотрены оценочные показатели в составе рейтинговой модели корпоративной социальной ответственности, отражающие степень социальной ориентации бизнеса и дающие объективную картину динамики ее изменений.

В современных условиях назрела необходимость в пересмотре подходов предприятий к взаимоотношению с обществом и оптимизации своей социальной ответственности. Все большее значение приобретают социальные программы бизнеса, пытающегося смягчить социальную напряженность в обществе. Ограниченный финансовый и правовой арсенал способов решения

социальных проблем своих работников и окружающего сообщества дополняется отсутствием методологической базы, в том числе, оценочных показателей социальной политики. Нет концепции действий, в которой нашли бы отражение планируемые и реализуемые социально ориентированные мероприятия [1].

Помимо исследовательской функции система оценочных показателей социальной ответственности служит катализатором процесса формирования общественного мнения, задает направления развития социальных технологий, является инструментом повышения экономических и финансовых результатов компаний. Недобросовестное ведение деловой практики, нарушение экологических нормативов, приводят к снижению продаж, негативному отношению со стороны деловых партнеров и общества, к затратам на восстановление имиджа предприятия.

К числу основных проблем, препятствующих объективной оценке масштабов социально ответственных программ относятся:

1. Недопонимание собственниками роли, которую играет реализация КСО в стратегическом развитии компании. Топ-менеджеры ведущих корпораций сталкиваются сейчас с необходимостью обоснования снижения текущей доходности бизнеса из-за социальных трат для последующего выигрыша в перспективе.

2. Недовольство общества проводимыми компаниями мероприятиями по реализации КСО. Масштабные социальные инвестиции предприятий, ориентированные на социальную защиту своих работников, вызывают конфликт в обществе между трудовыми коллективами компаний и социально уязвленными слоями населения. Выходом должно стать расширение мероприятий по поддержанию социальной стабильности в окружающем сообществе, повышение информированности людей о проводимой компаниями социальной политике.

Другим негативным эффектом от практического воплощения КСО может быть недовольство потребителей, считающих, что именно они оплачивают часть социальных мероприятий, отражающихся в высокой конечной цене на продукцию.

Одним из вариантов решения данной проблемы могло бы стать синхронное увеличение финансирования социально ответственных мероприятий с началом получения материального эффекта от модернизации и реструктуризации, позволяющих уменьшить затраты на производство или реализацию продукции. [2].

3. Нецелевое использование средств, выделяемых на социальные программы, проявляющиеся в нескольких разновидностях. Это либо превалирование доли высшего менеджмента в структуре потребителей социальных благ компании, что приводит к недовольству трудового коллектива условиями распределения средств, либо количественное и качественное уменьшение социального пакета, основные пункты которого не всегда отражены в коллективном договоре, при этом все законодательно определенные нормативы социальной защиты остаются выполненными. В крупных корпорациях не следует сбрасывать со счетов возможное недовольство масштабами финансирования социальной политики в зависимости от региона или отрасли. Нецелевое использование средств, выделяемых на социальные программы, на деле может оказаться скрытым коррупционным налогом, когда под благовидным предлогом поддержки окружающего сообщества компании осуществляют финансирование различных благотворительных фондов, учрежденных местными органами власти [3].

Если указанные проблемы удастся разрешить, все равно возникает вопрос о теоретическом обосновании необходимости направления части ресурсов на указанные цели. [4]. Подобное обоснование в дальнейшем позитивно скажется на определении рейтинга социальной ответственности компании. К числу побудительных мотивов для проведения социально ориентированных мероприятий можно отнести [5].

1. Формирование положительного имиджа компании в глазах общества. В отличие от сферы общественных отношений, где положительный имидж зачастую создается без реальных, подкрепляющих предполагаемый позитивный эффект действий, в экономике проведение реальных постоянно действующих или одноразовых акций продиктовано наличием возможностей у заинтересованных сторон осуществить проверку на практике реализации продекларированных целей. В качестве примеров можно привести высокие заработные платы, многочисленные социальные льготы при медицинском обслуживании или выходе на пенсию у работников предприятий, традиционно относимых к тяжелым производствам: металлургов, шахтеров,

нефтяников или газовиков. Общественное мнение должно осознавать, что тяжелые условия труда достойно оплачиваются, социальные программы расширяются, а труд этих людей используется не только потому, что в данной местности нет других предприятий.

2. Конкретные проявления социальной ответственности отвлекают внимание общества от привилегированного положения отдельных корпораций, возникшего в силу различных причин: непрозрачной приватизации, мировой конъюнктуры на отдельные виды сырья или продуктов переработки, монопольного положения на рынке. Демонстрация реальных проблем и их решение производит двойной эффект: во-первых, остается нетронутой основная деятельность компаний, во-вторых, общество начинает понимать, что условия ведения бизнеса не столь легки, как кажется на первый взгляд, а менеджмент корпораций прилагает значительные усилия для решения не только внутрикорпоративных, но и социальных проблем.

3. Необходимость внедрения социальной ответственности и учет показателей системы оценки социальной ответственности диктуются развивающейся глобализацией мирового экономического хозяйства. Проецируя этические принципы ведения дел в России на возможные показатели оценки социальной ответственности предприятий, можно сформировать три возможные группы показателей:

Первая группа – показатели социальной ответственности перед работниками, включающие коэффициенты роста заработной платы, текучести кадров, приема молодых специалистов, роста образовательного уровня, производственного травматизма

Вторая группа – показатели социальной ответственности перед окружающим сообществом, включающие коэффициенты расходов на социальную поддержку окружающего сообщества, отношения расходов на социальную поддержку окружающего сообщества к чистой прибыли

Третья группа – показатели экологической ответственности - включает коэффициенты затрат на охрану окружающей среды к себестоимости и затрат на охрану окружающей среды к чистой прибыли

На их основе определены детерминанты, входящие в модель расчета рейтинга.

Для расчета детерминант использованы абсолютные показатели: средняя текучесть кадров, общее число сотрудников, количество принятых на работу молодых специалистов, число сотрудников, повысивших свой профессиональный уровень, число несчастных случаев на производстве, среднемесячная зарплата, чистая прибыль, показатели расходов на социальную поддержку окружающего сообщества, затраты на охрану окружающей среды, себестоимость продукции.

Комплексная система рейтинговой оценки корпоративной социальной ответственности включает в себя широкий набор взаимосвязанных компонент, поэтому результат такой оценки может быть представлен аддитивной моделью итогов действия по отдельным составляющим, входящим в перечисленные выше три группы показателей.

Приведенную методику в той или иной модификации можно применять с учетом особенностей сферы деятельности конкретного экономического субъекта. Необходимость ее применения связана с возросшим интересом к проблемам корпоративной социальной ответственности. Это связано как с политическими причинами, так и с заинтересованностью бизнеса найти новый общий язык с властью всех уровней и обществом, повысив, таким образом, свою устойчивость. Власть поддерживает эту деятельность, справедливо полагая, что прогрессивная часть российского бизнеса поможет решить хотя бы часть острейших социальных проблем.

Литература:

1. Ванкевич, Е.В. Организационно-экономические инструменты повышения социальной эффективности занятости на микроуровне / Е.В. Ванкевич, А.В. Шарапова // Вестник Витебского государственного технологического университета. — 2015. — № 29. — С. 153.
2. Ларионова А.А. Оценка результативности реализации стратегии развития предприятия на основе модели экономической добавленной стоимости//Экономика в промышленности №3, 2012, стр.62 – 65.

3. Виноградская Н.А. Роль социально-ответственной деятельности промышленного предприятия в повышении его конкурентоспособности // В сборнике: Современные тенденции в науке и образовании Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 5 частях. ООО "АР-Консалт". Москва, 2015. С. 128-130.
4. Виноградская Н.А. Новые приоритеты в работе финансового руководителя компании // Научные труды SWorld. 2014. Т. 24. № 3. С. 75-78.
5. Харитоновна Н.А., Харитоновна Е.Н. Экономическая оценка социальной деятельности металлургического предприятия. – М.: «Учеба», 2006.

УДК [677.024:51-77]:338.984

РЕАЛИЗАЦИЯ И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОПТИМИЗАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ПРОИЗВОДСТВА ТКАНЕЙ

ВОРОНИН С.Ю., доцент, БАРАБАНЩИКОВА И.С., доцент

Ивановский государственный политехнический университет,

г. Иваново, Российская Федерация

Ключевые слова: оптимизация, производство тканей, ассортимент, прибыль

Реферат: в работе получена и оптимизирована табличная экономико-математическая модель плана производства продукции текстильного предприятия.

Одним из путей успешной работы любого предприятия в современных условиях является использование информационных технологий, позволяющих оперативно и гибко реагировать на изменения рынка, оптимизировать существующие технико-экономические процессы предприятия с учетом параметров тренда.

Проведенный анализ существующих бизнес процессов нескольких текстильных предприятий позволил определить направления повышения эффективности их работы с целью оптимальной загрузки технологического оборудования, рационального расхода сырья и выпускаемого ассортимента продукции.

Для решения задач оптимизации производства и реализации продукции текстильного предприятия было использовано программное обеспечение из состава пакета MS Excel, а именно надстройка «Поиск решения», позволяющее оперативно решать задачи оптимизации вырабатываемого ассортимента продукции текстильного предприятия, а также выполнять расчет технических и экономических параметров его работы: технический расчет тканей, расчет параметров заправки оборудования, отходов сырья и сопряженности работы технологического оборудования по переходам ткацкого производства. Дополнительно был разработан программный модуль для расчета и экспорта параметров расхода основной и уточной пряжи для выпуска одного погонного метра ткани в среду табличного процессора MS Excel [1].

В работе построена, рассчитана и проанализирована табличная экономико-математическая модель определения месячного оптимального плана производства продукции по критерию максимизации прибыли ООО «Ивановские ситцы», г. Иваново. В качестве параметров оптимизации также может быть принято: количество поступающей в производство пряжи по ее видам; количество оборудования для обеспечения плановых показателей работы предприятия для выпуска, как отдельных видов продукции, так и всего ассортимента в целом; валовый объем продукции [2].

В общем виде задача оптимального годового производственного планирования по критерию максимизации прибыли имеет следующий вид:

$$Z(x) = \sum_{j=1}^n P_j x_j \rightarrow \max, \quad (1)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j \leq b_i, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad (2)$$

$$x_j \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad (3)$$

где P_j – прибыль от реализации единицы продукции вида j , x_j – объем производства продукции вида j , a_{ij} – норма затрат ресурсов вида i на производство единицы продукции вида j , b_i – заданные объемы ресурсов вида i .

На предприятии производится 13 артикулов тканей. Параметры производства тканей, такие как количество установленного оборудования, стоимость метра ткани и прибыль на метр ткани указаны в таблице оптимизационной модели (рисунок 1). На рисунке в таблице показаны расчеты для шести из тринадцати артикулов тканей).

В общем виде целевая функция оптимизации с ограничениями имеет следующий вид:

$$Z(x) = 2,8 \cdot x_1 + 0,89 \cdot x_2 + 3,8 \cdot x_3 + 5,1 \cdot x_4 + 5,76 \cdot x_5 + 1,32 \cdot x_6 + 3,0 \cdot x_7 + 5,8 \cdot x_8 + 144 \cdot x_9 + 0,89 \cdot x_{10} + 6,4 \cdot x_{11} + 6,4 \cdot x_{12} + 126 \cdot x_{13} \longrightarrow \max \quad (4)$$

$$\begin{cases} y_1 + y_5 + y_7 + y_{13} \leq 238, \\ y_2 + y_6 + y_{10} + y_{12} \leq 834, \\ y_3 + y_4 + y_8 + y_9 \leq 74 \\ y_{11} \leq 28, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0, \dots, x_{13} \geq 0, \\ y_1 \geq 0, y_2 \geq 0, y_3 \geq 0, \dots, y_{13} \geq 0 \end{cases} \quad (5)$$

где $x_1 \dots x_{13}$ – выпуск ткани в метрах для каждого артикула, $y_1 \dots y_{11}$ – количество ткацких станков определенного типа, используемых для выработки артикула ткани. Последние ограничения вытекают из того, что объем производства продукции и количество используемого оборудования не может быть отрицательным.

Линейная плотность пряжи	Поступление, кг	Требуется пряжи, кг	Нормы расхода пряжи для выработки 1 пог. м ткани, кг:						
			Бязь, 262	Ситец, 43	Бязь, 135	Диагональ	Фланель	Фланель клетка	
Всего	531 000								
18,5 текс	249 570	249 570	0	0,0536	0	0	0	0	
25 текс	26 550	24 182	0	0	0	0	0,09	0,18	
29 текс	212 400	212 400	0,15	0	0,2025	0	0	0	
42 текс	15 930	15 930	0	0	0	0,102	0,04875	0,0975	
50 текс	26 550	26 550	0	0	0	0,068	0	0	
		528 632							
		Выпуск ткани, м	724796	581946	178778	92312	84399	24613	6442635
		Тип станка	СТБ-180	АТПР	СТБ-220	СТБ-220	АТПР	СТБ-180	
		Производ. станка, м/ч	8,25	12,39	7,14	12,63	10,11	6,32	
		Количество станков в работе	168	90	48	14	16	7	
		Розничная цена 1 м, руб.	28,00	12,70	38,00	25,50	32,00	63,00	
		Прибыль с 1 м ткани, руб.	2,80	0,89	3,80	5,10	6,40	12,60	
		Прибыль общая, руб	2029427,96	517349,82	679356,19	470789,05	540154,61	310122,83	14 728 559,46
			Всего станков в работе, шт.						
			СТБ-180	СТБ-220	СТБ-250	АТПР			
			238	74	28	834			

Рисунок 1 – Оптимизационная модель производства тканей

Экономическая эффективность выполненной работы определяется результатами, полученными в виде разности объема реализованной продукции до и после оптимизации и эффектом снижения потребленных ресурсов, и составила 2248 тыс. руб. в месяц. В основном перераспределение ассортимента и получение экономического эффекта произошло за счет изменения объема выработки однотипных, но более рентабельных тканей (ситец арт. 43 и ситец ОМ) (рисунок 2, 3). Кроме этого, после оптимизации при полной загрузке парка установленного оборудования расчетная месячная потребность предприятия в пряже уменьшилась на 2370 кг.

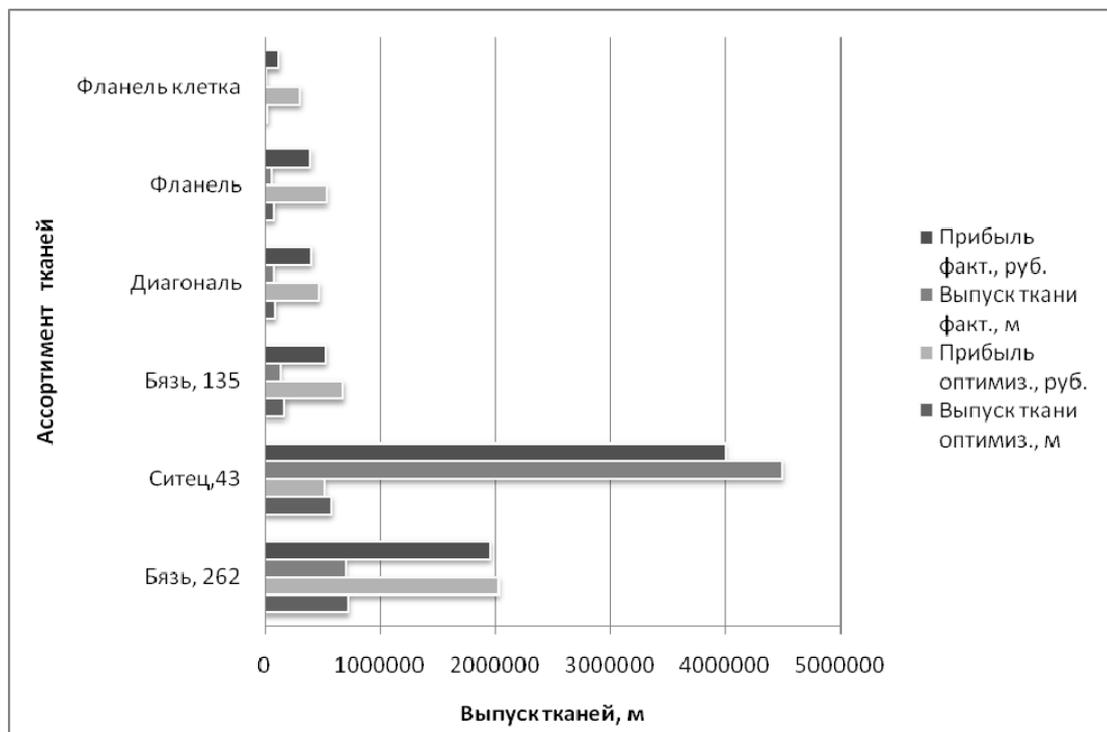


Рисунок 2 – Изменение объема выпускаемых тканей и прибыли до и после оптимизации

Литература:

1. Воронин С.Ю., Быкадоров Р.В., Шлыков А.С. Информационная технология расчета параметров процесса ткачества / Современные наукоемкие технологии и перспективные материалы текстильной и легкой промышленности (Прогресс-2004) /Тез. докл. межд. науч.-технич. конференции. - Иваново: ИГТА. - 2004. - С.112.
2. Шапошникова М.В., Воронин С.Ю. Разработка программного обеспечения и оптимизационной модели бизнес процессов текстильного предприятия / Современные наукоемкие технологии и перспективные материалы текстильной и легкой промышленности (Прогресс-2013) / Тез. докл. межд. науч.-технич. конференции. -Иваново: ИГТА. - 2013. - С.62.

УДК: 314. 04. 069

МОДЕЛЬ ЭЛЕКТРОННОГО БИЗНЕСА «БИЗНЕС ДЛЯ БИЗНЕСА» (B2B)

ГАВРИЛОВА М.С., студентка, ДУБЕНЕЦКИЙ Н.А., доцент

Витебский государственный технологический университет,

г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: электронный бизнес, бизнес-модель, модель B2B.

Реферат: исследование посвящено выявлению видовых вариаций модели «бизнес для бизнеса» (B2B), которые обусловлены ее применением в среде электронной коммерции. Развитие Internet-коммуникаций создает принципиально новые возможности для применения и развития модели B2B.

Модель «бизнес для бизнеса» (B2B) – это организация комплексного информационного и торгового взаимодействия между компаниями посредством электронных коммуникаций (интернет, мобильные и другие средства связи) [1, с. 95].

Характерным признаком модели B2B является автоматизированный обмен данными между двумя взаимодействующими системами, что означает наличие на обеих сторонах комплексных автоматизированных систем управления (систем управления ресурсами предприятия).

В модели B2B любой поставщик имеет возможность просматривать текущие потребности компании-потребителя, незамедлительно реагировать на них, планировать график поставок, определять способы доставки, выставлять счета и эффективно управлять ресурсами предприятия.

Приоритетным направлением для модели B2B является решения задач сбыта и материально-технического снабжения. Кроме того, эта система позволяет снизить транзакционные издержки и удалить неэффективные звенья из снабженческих цепочек.

Опыт применения модели B2B в сети Internet позволяет выявить ее видовые вариации, которые можно назвать суб-моделями [2].

Субмодель агрегации, иначе говоря, электронная торговая площадка, представляет собой универсальное место для закупки материально-технического обеспечения для компании. В едином месте, в единой форме представляются каталоги поставщиков о группах и категориях продуктов, отображаемые в реальном масштабе времени.

В субмодели торгового концентратора на конкретном сайте образуется торговое содружество продавцов и покупателей. Продавец имеет специальное место для рекламы своих товаров, а покупатель имеет возможность получить информацию, содержащую спецификацию и описание продуктов. Данная модель может быть горизонтальной, т.е. поддерживать всех продавцов и покупателей из разных отраслей. В диагональной торговой модели поддерживаются определенные категории продавцов и покупателей и определенные категории товаров. Особенностью данной модели является наличие аукционов по продаже больших партий редких товаров, либо аукционов по комплексному снабжению небольших компаний.

В субмодели «доска объявлений» создается сайт, где продавцы и покупатели могут размещать информацию, вызывающую взаимный интерес у продавцов и покупателей. Цель данного типа электронного бизнеса – подвинуть промышленность к более стандартизированным контактам.

В субмодели электронного аукциона продавцы и покупатели выставляют конкурирующие заявки на заключение контрактов. Это – идеальная модель для ликвидации излишков по наилучшей цене.

Субмодель брокерского сайта работает в качестве посредника между покупателем и продавцом. Брокерский сайт с помощью программных приложений обеспечивает поиск потенциальных контрагентов для заключения взаимовыгодного контракта.

Субмодель корпоративный сайт компании предназначен для общения данной компании с другими партнерами, контрагентами, действующими и потенциальными инвесторами. Сайт содержит информацию о компании, его руководстве, а также каталоги продукции и описание услуг.

Субмодель служба закупок позволяет предприятию осуществить материально-техническое снабжение непосредственно через свой интернет-сайт. Для этого необходимо разместить свои потребности в материально-технических ресурсах с целью поиска поставщика и получению от него коммерческих предложений.

Можно выделить следующие преимущества модели B2B:

- географическое расширение рынка сбыта;
- интернет платформы обеспечивают снижение цен;
- деятельность онлайн-посредников снижает операционные издержки компаний покупателей;

- веб-системы позволяют выявить наилучшие способы ведения бизнеса.

В качестве недостатков модели B2B можно назвать присущие ей риски:

- технологический риск, который обусловлен возможностью снижения качества электронной связи, вероятным взломом средств криптозащиты, возможностью похищения сотрудниками организации конфиденциальной информации;

- риск несоответствия качества поставляемой продукции необходимым требованиям;

- риск потери покупателем предоплаченных по сделке денежных средств;

- риск неоплаты или просрочки оплаты,

Общим недостатком площадок B2B является отсутствие расчетных сервисов, в результате чего сделка разбивается на две части: электронную (покупатель и продавец договариваются об условиях) и традиционную (подписание документов, проведение оплаты).

Основными проблемами развития модели B2B в Беларуси, России и других странах СНГ являются:

- отсутствие доверия между субъектами сделки;

- неясность юридического регламента оформлением сделки.

Однако, эти проблемы преодолимы посредством адекватного изменения институциональной среды электронного бизнеса, и в ближайшей перспективе можно ожидать его интенсивного развития.

Литература:

1. Сидорова, О. Виды и организационные модели электронной коммерции. /О. Сидорова// - Креативная экономика. - 2012 г. - №1 (61). - С. 95-100.
2. Интернет и электронная коммерция в цифрах и фактах. [Электронный ресурс]. Режим доступа // <http://www.compress.ru/Index.aspx>. – Дата доступа: 16.02.2016

УДК 338

ПРОБЛЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ В ЭКОНОМИКЕ

ГАЙНУТДИНОВ Э.М., профессор, ПОДДЕРЕГИНА Л.И., доцент

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Ключевые слова: экономика, моделирование, проблемы, рынок.

Реферат: на современном этапе развития общественного производства потребность в использовании экономического моделирования непрерывно возрастает, обеспечивая функционирование высокоэффективных производственных процессов. Но реализация экономического моделирования носит точечный характер, свидетельствующий об отсутствии широкой общественной заинтересованности. В статье излагается концептуальный взгляд авторов на проблемы моделирования в экономике.

XIX – XX век – период интенсивного освоения и внедрения математических методов в экономических расчетах, сопровождающих бурное развитие технического прогресса в странах, реализующих прогрессивные производственные технологии.

Работы известных математиков легли в основу технических новаций, положивших начало бурному развитию общественного производства. Моделирование в экономике известно уже в 18 веке.

«Экономические таблицы» Ф. Кенэ по утверждению К. Маркса были «гениальным» инструментом политической экономии, направленным на формализацию процесса общественного воспроизводства.

Имена Л.В. Канторовича, А.П. Лурье, В.С. Немчинова, В.В. Новожилова и других славянских ученых известны всему миру.

В настоящее время белорусские ученые вносят свой вклад в научные разработки экономического моделирования, обеспечивая создание программных технических средств для отечественных субъектов хозяйствования любой формы собственности и различных производств.

Потребность в использовании экономического моделирования непрерывно возрастает, обеспечивая функционирование высокоэффективных производственных процессов.

Несмотря на высокую потребность общества в развитии систем экономического моделирования, его состояние в стране остается проблематичным. Реализация моделирования носит точечный характер, свидетельствующий об отсутствии широкой общественной заинтересованности.

Одной из проблем, тормозящих развитие рыночных отношений в стране, являются недостатки в освоении и использовании информационных технологий, как в отечественном производстве, так и в образовательном процессе.

Основной причиной сложившегося в настоящее время положения является низкая профессиональная квалификация работников – пользователей техникой, предназначенной для информационного обеспечения задач производственного и учебного назначения.

Наличие техники в организациях, позволяющей формировать соответствующие модели, не решает рассматриваемую проблему из-за отсутствия должной заинтересованности. Техника, в основном, используется для развлечений.

На предприятиях и в организациях моделирование вяло используются в консервативных операциях (бухгалтерский учет, начисление заработной платы и др.).

В то же время консерватизм в развитии моделирования тормозит реализацию рыночных организационных методов, в том числе реструктуризацию предприятий, бюджетирование, инжиниринг, реинжиниринг бизнес-процессов, контролинг, логистику, маркетинг, бизнес-планирование, сетевые производственные схемы и другое.

Практическая реализация указанных рыночных новационных методов подменяется пиар-разговорами.

Показательным примером такого подхода является «обвальное» название отечественных магазинов с использованием исключительно рыночного термина «market».

Причиной такой ситуации являются упрощенное представление о рыночных отношениях по схеме «купил – продал – опять купил и т.д.». Так сложная рыночная схема превращается в упрощенную, безграмотную реальность.

При этом, то же происходит и с другими категориями. Что является причиной таких действий? Напрашивается ответ – стремление утвердить то, что не может быть реальным в наших условиях, так как действенное внедрение рыночных схем обязательно строится на основе экономического моделирования в качестве инструмента процессов общественного производства.

Известно, что рыночные отношения прошли 200-300 летний период формирования. При этом они выстраиваются на основе сложных математических моделей. Имена ученых, создавших теорию рыночных отношений, известны, однако многие специалисты, работающие в этой области утверждают, что прошлый опыт нецелесообразен в настоящее время и посему нужно создавать новые правила.

Действительно, времена изменились, но классические законы развития общественных отношений остались неизменными.

Поэтому разговор может идти о каких-то дополнениях, но открытые ранее законы потому и классические, что неизменные. Прежде чем предлагать какие-либо новации следует изучить работы А. Смита, К. Маркса, В. Ленина и других ученых, которых мы или забыли совсем или стараемся забыть.

В учебных заведениях необходимо вернуться (после Советского Союза) к изучению работ известных классиков, касающихся теории построения экономических систем.

В вопросах экономического моделирования определенную роль выполняют чиновники, возглавляющие проектные подразделения, имеющие отношение к соответствующим работам. Многие из них при этом не имеют должной квалификации либо не считают нужным организовывать работу по моделированию.

Указанные обстоятельства определяют необходимость соблюдения требований по должной квалификации чиновников.

Построение рынка должно перейти от произвольных впечатлений о возможных построениях экономических отношений в обществе к научным критериям, основанным на должном инструментарии – экономическом моделировании.

Только при этом условии может быть реализовано прогрессивное движение общества на основе сформированных ранее научных достижений, подтвержденных сотнями лет практического мирового опыта.

УДК 519.2

**МЕТОДИКА ОЦЕНИВАНИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО РИСКА НЕДОСТИЖЕНИЯ
ПРЕДПРИЯТИЕМ ПЛАНИРУЕМОГО ОБЪЕМА ПРОДУКЦИИ**

ГЕРАСИМЕНКО П.В., профессор

Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I,
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

Ключевые слова: объем производства, ресурсы, модель Кобба – Дугласа, неопределенность, риск, интегралы Римана и Стильбеса, t-распределение Стьюдента.

Реферат: Доклад посвящен изложению основных методических аспектов предлагаемого подхода к оцениванию риска, применительно к прогнозированию результатов производственной деятельности предприятия. При оценивании показателя риска предложено использовать регрессионные модели. В качестве исходных данных для предлагаемого математического инструментария используются производственные результирующие и ресурсные статистические данные.

В качестве математических моделей производственной деятельности предприятий обычно рассматривают линейные и нелинейные функции регрессии. В число нелинейных моделей включают модели типа Алена, Кобба – Дугласа и др. Построение их осуществляется по средним значениям результирующего показателя (объем производства) и факторов (ресурсов) [1].

Для построения производственной модели предприятия достаточно часто используется неоклассическая мультипликативная модель Кобба – Дугласа, которая имеет следующий вид:

$$n = a \cdot k^\alpha \cdot l^\beta \cdot e, \tag{1}$$

где n – объем производимой продукции; k – основные производственные фонды; l – фонд заработной платы; a, α, β – параметры (коэффициенты) функции; e – величина, которая определяет случайный характер производства, поскольку оно зависит от большего числа факторов, а не только от ресурсов k, l .

Производственная функция Кобба – Дугласа относится к нелинейным регрессиям по оцениваемым параметрам. Однако она считается внутренне линейной и легко приводится путем логарифмирования к линейному виду, а именно: $\ln n = \ln a + \alpha \cdot \ln k + \beta \cdot \ln l + \ln e$. Если обозначить через $N = \ln n$, $A = \ln a$, $K = \ln k$, $L = \ln l$, $\varepsilon = \ln e$ то модель примет линейный вид $N = A + \alpha \cdot K + \beta \cdot L + \varepsilon$. В линейной функции значения объема производства и значения ресурсов являются логарифмами исходных статистических данных.

Таким образом, в качестве исходных данных для построения производственной функции должны выступать опытные данные (выборка статистических данных) в виде таблицы значений логарифмов ($\{K_i\}_{i=1}^n, \{L_i\}_{i=1}^n$ и основных производственных фондов $\{N_i\}_{i=1}^n$). Как отмечалось, случайный характер результирующего показателя обуславливается, во-первых, влиянием на него множества факторов (в методе будет учитываться только два) и, во-вторых, тем, что данные статистических наблюдений содержат различного рода ошибки [2].

При наличии выборки данных, представленной в виде логарифмов, необходимо оценить риск, что планируемое значение показателя объема производства N будет не выше прогнозируемого точечного значения этого показателя

$$\hat{N}(K^*, L^*) = A + \alpha \cdot K^* + \beta \cdot L^* .$$

Вместе с тем, точечный прогноз несет в себе ошибку, так как искомая величина является случайной [3]. Поэтому точечный расчет результирующей переменной должен быть дополнен следующей интервальной оценкой прогнозируемого значения:

$$\hat{N}(K^*, L^*) - m_{\hat{N}} \leq N \leq \hat{N}(K^*, L^*) + m_{\hat{N}}, \text{ где } m_{\hat{N}} = t_{1-\alpha, n-2} \cdot S_{\hat{N}}$$

$$S_{\hat{N}} = S_{N\varepsilon} \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(K^* - \bar{K})^2}{\sum_{k=1}^n (K_k - \bar{K})^2} + \frac{(L^* - \bar{L})^2}{\sum_{k=1}^n (L_k - \bar{L})^2}} - \text{оценка среднего квадратичного}$$

отклонения объема продукции (стандартная ошибка); $t_{1-\alpha, n-2}$ есть табличное значение t-распределения Стьюдента с $n-2$ степенями свободы на уровне значимости α ; $S_{N\varepsilon}$ – оценка среднего квадратичного отклонения ошибки.

На рисунке 2 в качестве примера изображена плотность вероятности результирующего показателя функционирования предприятия.

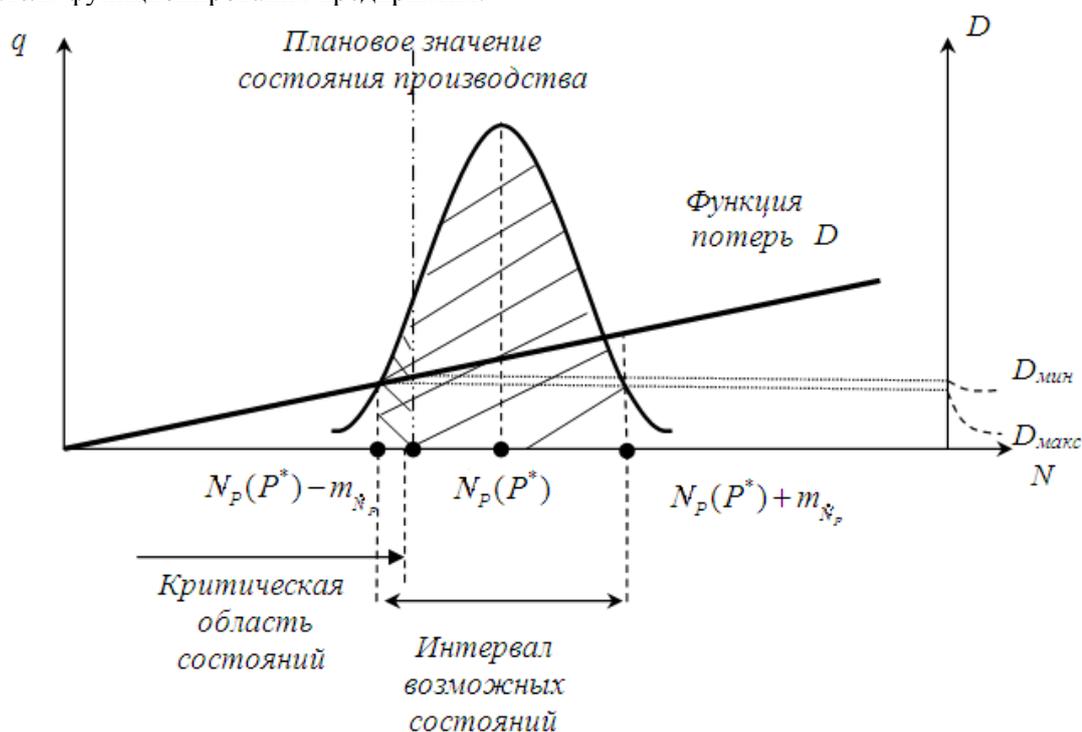


Рисунок 2 – Графики плотности распределения вероятности и функции потерь

На графике представлены интервал возможных объемов производства и его критическая область предприятия, т.е. интервал не желаемого состояния. Возникающие при этом возможные потери предприятия D приняты в виде линейной зависимости от его объема. Интервальные значения объема в дальнейшем в работе будут обозначаться следующими символами: $\hat{N}(K^*, L^*) - m_{\hat{N}} = N_1$, а $\hat{N}(K^*, L^*) + m_{\hat{N}} = N_2$. Если обозначить плановый объем производства через $N_3 = N$, то в зависимости от расположения его относительно доверительного интервала возможны различные значения риска.

Тогда под риском следует понимать субъективную характеристику меры возможного отклонения от планируемого реально достигаемого объема производства, поскольку он априори заменяется прогнозным значением, полученным субъектом в результате моделирования производства в условиях неопределенности. При этом уровень отклонения приводит к соответствующим размерам потерь для предприятия [4].

Так как показатель риска является векторной величиной (вероятностью отклонения и размером потерь), то в работе риск предлагается измерять с помощью коэффициента риска. Под коэффициентом риска понимается отношение взвешенной доли потерь при возможном отклонении результирующего показателя к средневзвешенному значению этого показателя в пределах доверительного интервала. При этом, вероятность достижения предприятием значений результирующего показателя в пределах доверительного интервала – предлагается вычислять по усеченному нормальному закону распределения.

Для вычисления средневзвешенных значений потерь результирующего показателя доверительный интервал $(N1, N2)$ следует разбить на два следующих интервала: $(N1, N3)$ – интервал, где не обеспечивается планируемый объем производства (критическая область); $(N3, N2)$ – интервал, где объем производства равный или выше желаемого. Средневзвешенные значения потерь результирующего показателя вычисляются с помощью интеграла Стильеса. Для приближенного определения коэффициента риска следует разбить доверительный интервал $(N1, N2)$ на m промежутков, причем таким образом, чтобы интервал $(N1, N3)$ содержал $m - 1$ промежутков, а тогда интервал $(N3, N2)$ – $(m - m1)$ промежутков. В этом случае интегралы Стильеса можно заменить суммами интегралов Римана [6]. В докладе приводится пример оценки риска [7].

Литература:

1. Оценка показателей управленческого риска при прогнозировании результатов производственной деятельности предприятия/П.В. Герасименко//Вестник приднестровского университета. Серия: физико-математических и технических наук. -2012. -№ 3(42) -с. 134 -141.
2. Методика моделирования риска при прогнозировании результатов инвестирования производственной деятельности предприятия/П.В. Герасименко//Известия ПГУПС. -2012. -Вып. № 2 (31) -с. 142 -147.
3. Метод моделирования риска при повышении стоимости услуг/П.В. Герасименко//Известия Международной Академии наук высшей школы. -2011.-Вып. № 2(56) -с. 64 -70.
4. Герасименко П.В. Теория оценивания риска. Учебное пособие –СПб.: Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2015. -54 с.
5. Оценивание рисков необеспечения своевременной доставки груза железнодорожным транспортом / П.В. Герасименко, Г.Б. Титов // Материалы 8-й Междунар. Науч.-практич. конф. – Киев: Гос. экономико-технологический ун-т транспорта, 2013. – с. 293-295.
6. Методические вопросы оценивания на основе системного анализа рисков, возникающих при проведении транспортных операций/П.В. Герасименко//Вісник економіки транспорту і промисловості. 2014. № 46. С. 97-98.
7. Прогнозирование сроков доставки грузов железнодорожным транспортом/П.В. Герасименко//Известия ПГУПС. -2014. -Вып. № 3 (40) -с. 162 -169.

УДК 338.984

АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ ХОЛДИНГА АПК

ГЕРАСИМЕЦ А.С., студент

Белорусский государственный аграрный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Ключевые слова: холдинг, комбикорм, временные ряды, модель.

Реферат: в последние годы в Республике Беларусь активно ведется работа по созданию холдингов в различных отраслях народного хозяйства. Основными целями таких объединений являются укрепление позиций участников холдинга на рынке и экономический прорыв.

Широкое распространение получило создание интегрированных структур в агропромышленном комплексе в Витебской области. Интегрированная структура в АПК – это крупный сегмент, который будет задавать тон во всем секторе. Неслучайно создание этих структур было положено в основных районах Витебщины – это Оршанский, Полоцкий, Витебский и Глубокский районы, так как эти районы богаты агропромышленными предприятиями. В ходе объединения технологически зависимых друг от друга структур в единое целое решится одна из основных задач сельхозпроизводителей – снижение себестоимости продукции. [1]

Первый холдинг создаётся на Оршанщине. Вскоре Оршанский комбинат хлебопродуктов объединит: ОАО «Птицефабрика Оршанская», ГП «СГЦ «Заднепровский», УСХП «Смольяны», ОАО «ОМКК», ОАО «Оршасырзавод», ОАО «Оршанский молочный комбинат», ОАО «Маяк Высокое», СХФ «Браздетчино», УП «Надежино» (Толочинский район), КУП «Первомайское», ОАО «Редьки» (Дубровенский район).

Открытое акционерное общество «Оршанский комбинат хлебопродуктов» производит муку для хлебопекарной промышленности, комбикорм для всех видов с/х животных и кур, крупу кукурузную мелкую, мясо свиное, а также осуществляет оптовую и розничную торговлю продуктами питания.

В состав комбината входят:

- мельница попеременного помола производительностью 200 т/сутки на обойном помоле, 110 т/сутки - на обдирном помоле, 80 т/сутки - на сеянном помоле. Освоен помол кукурузной муки;
- комбикормовый цех производительностью - 450 т/сутки;
- элеватор емкостью 20 тыс. тонн;
- склад силосного типа емкостью 16 тыс. тонн;
- котельная, работающая на газу с котлами ДКВР 4/13;
- склады готовой продукции с ёмкостями для бестарного хранения продукции;
- Оршанский производственный участок со складскими помещениями 32 тыс. тонн;
- Осинковский производственный участок со складской ёмкостью 15 тыс. тонн;
- Дубровенский производственный участок с оборотом свиней 24 тыс. голов в год;
- сельскохозяйственный филиал им. Ю.Смирнова.

Также имеется ряд вспомогательных служб и цехов: столярные мастерские, зерновые сушилки, материальные склады и склады хранения сырья, автопарк.

Широк и разнообразен ассортимент выпускаемой продукции:

- мука ржаная обдирная, мука ржаная сеяная, мука ржаная обойная, мука кукурузная обойная;
- комбикорма для свиней, птицы, крупного рогатого скота, добавка кормовая, БВМД;
- крупа кукурузная мелкая;
- свинина и мясопродукты [2].

В своей работе мы исследуем перспективы развития создаваемого холдинга с помощью статистических методов, в частности временных рядов.

Наблюдения над некоторым явлением, характер которого меняется во времени, порождает упорядоченную последовательность, называемую временным рядом. Теоретически измерения могут регистрироваться непрерывно, но обычно они осуществляются через равные промежутки времени. Временной ряд является, таким образом, совокупностью наблюдений случайного процесса. Во временных рядах главный интерес представляет описание или моделирование их структуры.

В своих исследованиях используем «Модель Брауна», которая описывает процессы с линейной и параболической тенденцией (трендом), а также случайные процессы без тенденции. Построение линейной модели Брауна имеет пять этапов, мы используем один из этапов: по первым пяти точкам временного ряда с помощью метода наименьших квадратов оцениваются значения параметров линейной модели для нулевого момента времени:

$X_t(\tau) = a_{1,t} + a_{2,t}\tau$ где оценки коэффициентов $a_{1,t}$ и $a_{2,t}$ получаем методом наименьших квадратов. [3]

Выше описанный метод мы применили для сглаживания производства комбикормов (рисунок 1).

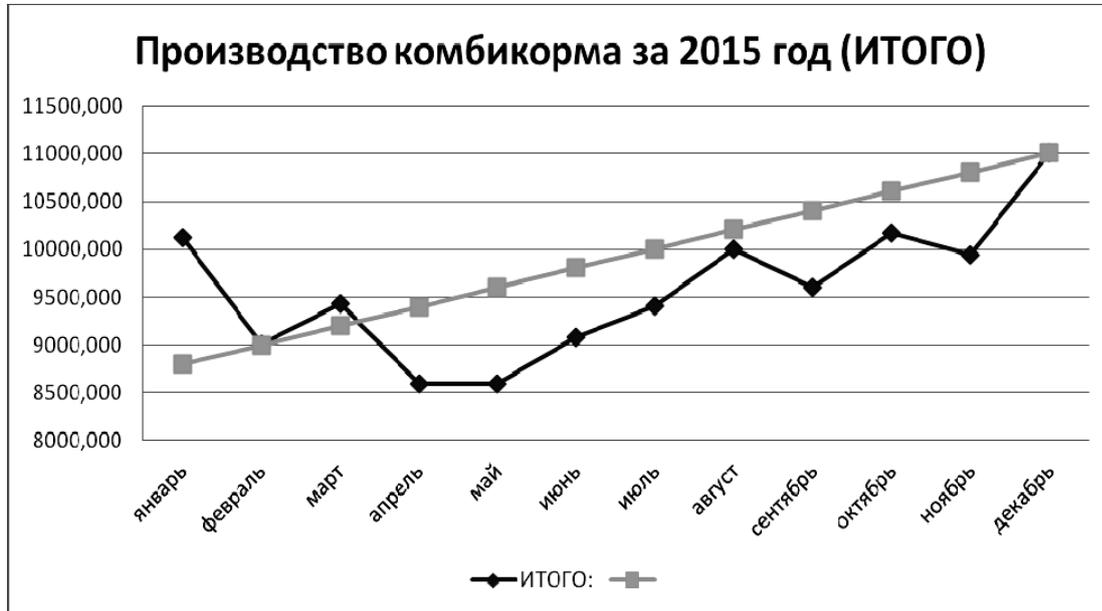


Рисунок 1 – Производство комбикорма за 2015 год

Литература:

1. <http://govorim.by/vitebskaya-oblast/orsha/novosti-orshi/179735-orshanskiy-khp-voydet-v-holding.html>
2. <http://www.orshakhp.by>
3. Математические методы и модели в экономике: Учеб. пособие/ Минюк С. А., Ровба Е. А., Кузьмич К. К. – Мн.: ТетраСистемс, 2002.-432с.

УДК 330.45

МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИНАНСОВЫХ ПОТОКОВ: ПОНЯТИЕ, ПРИНЦИПЫ КЛАССИФИКАЦИИ И ПОДХОДЫ К ПОСТРОЕНИЮ МОДЕЛЕЙ

ГИЛЕВИЧ А.В., аспирант

Белорусский государственный экономический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Ключевые слова: модель, моделирование, финансовые потоки, имитационное моделирование, аналитическое моделирование, комбинированное моделирование.

Реферат: рассмотрены теоретические аспекты моделирования. Проведен сравнительный анализ аналитических и имитационных моделей. Сделан вывод о целесообразности применения аналитико-имитационных моделей как эффективного инструмента управления финансовыми потоками.

Реалии сегодняшнего дня свидетельствуют о том, что эффективность деятельности любой организации во многом определяется не размером получаемой прибыли, высокими темпами роста активов или объемов продаж, а ее способностью к устойчивому генерированию финансовых потоков. Именно величина и динамика финансовых потоков определяют инвестиционную привлекательность организации, а значит, ее способность аккумулировать столь ограниченные финансовые ресурсы.

Исходя из этого, в настоящее время проблема поиска наиболее эффективных инструментов управления финансовыми потоками приобретает особую актуальность. В условиях высокой динамичности экономических процессов и изменчивости их параметров, с одной стороны, и все возрастающей ролью информационных технологий в управлении ими, с другой стороны, одним из таких инструментов может выступать моделирование финансовых потоков.

Прежде чем рассматривать подходы к построению моделей финансовых потоков, обратимся непосредственно к понятию модели. Термин «модель» (от лат. *modulus* – «мера», «образец») широко используется в различных сферах человеческой деятельности и имеет множество смысловых значений. Наиболее емким считается следующее определение: модель – это представление объекта в некоторой форме, отличной от реального существования, для его замещения другой системой с целью изучения оригинала или воспроизведения его каких-либо свойств [1, с. 9].

Можно сказать, что модель выступает в качестве своеобразного инструмента познания, который исследователь ставит между собой и объектом исследования, и с помощью которого он изучает данный объект.

В свою очередь моделирование – это процесс построения, изучения и применения моделей [2].

В настоящее время ввиду многообразия критериев существует множество подходов к классификации видов моделей и моделирования. В связи с этим любая классификация моделей, а, следовательно, и методов моделирования, не может претендовать на абсолютную полноту и уникальность.

Рассмотрим классификацию видов моделирования в зависимости от способа реализации модели, согласно которой в качестве отдельных классов выделяют физическое и математическое моделирование.

Физическое моделирование предполагает, что в качестве модели используется либо сама исследуемая система, либо другая система с той же или подобной физической природой. Однако физическое моделирование имеет достаточно ограниченное применение, так как сопряжено с большими временными и материальными затратами.

Под математической моделью реальной системы понимают совокупность соотношений (формул, уравнений, неравенств, логических условий, операторов), определяющих характеристики состояний системы в зависимости от параметров системы, входных сигналов, начальных условий и времени [3, с. 14].

Иными словами, математическая модель концентрирует в себе написанную на определенном языке (естественном, математическом, алгоритмическом) совокупность знаний, представлений и гипотез о соответствующем объекте или явлении.

Модели, используемые в задачах математического моделирования, можно условно разделить на три основных вида: аналитические, имитационные и аналитико-имитационные [4, с. 22].

Аналитическая модель представляет собой систему соотношений между данными и искомыми величинами, выраженных математическими формулами [5, с. 119].

Обычно аналитические модели представляют собой системы уравнений и/или неравенств различного типа (алгебраических, дифференциальных, интегральных, разностных, функциональных).

Имитационное моделирование – это метод исследования, заключающийся в имитации на компьютере (с помощью комплекса программ) процесса функционирования системы или отдельных ее частей и элементов [6, с. 46].

Сущность данного метода заключается в том, что на основании описания функционирования системы и численных методов разрабатывается моделирующий алгоритм, имитирующий внешние воздействия на систему, поведение ее элементов, их взаимодействие и последовательное изменение состояний всей системы во времени. Затем разработанный моделирующий алгоритм реализуется с использованием вычислительной техники.

Таким образом, принципиальное отличие имитационных моделей от аналитических заключается в определяющей роли компьютерной техники в процессе их реализации.

С целью более глубокого понимания сущности аналитического и имитационного моделирования был проведен сравнительный анализ аналитических и имитационных моделей (таблица 1).

Таблица 1 – Сравнительный анализ аналитических и имитационных моделей

Аналитические модели (АМ)		Имитационные модели (ИМ)	
Преимущества	Недостатки	Преимущества	Недостатки
1. Универсальность	1. Чувствительность к степени сложности системы	1. Часто являются единственно возможным методом исследования сложной системы	1. Дороговизна, т.к. зачастую разработка хорошей ИМ обходится дороже создания АМ и требует больших временных затрат
2. Высокая степень общности и значимости результатов	2. Неадекватность реальной системе	2. Возможность исследования системы на различных уровнях ее детализации	2. Результаты имитационного моделирования обладают меньшей степенью общности по сравнению с АМ и не позволяют выявить общие закономерности функционирования классов систем
		3. Возможность исследования динамики взаимодействия элементов системы во времени и пространстве	3. Отсутствие надежных методов оценки адекватности ИМ
		4. Возможность оценивания характеристик системы в определенные моменты времени	
		5. Способность учитывать влияние случайных факторов	
		6. Возможность исследования особенностей функционирования системы в любых возможных условиях путем варьирования параметров системы и окружающей среды	
Условия применения АМ		Условия применения ИМ	
1. Сравнительно простые системы 2. Системы, получаемые в результате упрощения реальных систем с целью изучения некоторых свойств системы		1. Широкий класс систем практически любой сложности, аналитические модели которых частично или полностью не определены 2. В случаях, когда в силу сложности АМ ее практическое использование невозможно	

Источник: собственная разработка на основе [1, с. 17-18; 3, с. 57-58; 6, с. 48; 7, с. 35-36].

В случаях, когда исследование объекта затруднено использованием только аналитического или только имитационного моделирования, применяют так называемое аналитико-имитационное (комбинированное) моделирование. При построении комбинированных моделей производится

предварительная декомпозиция процесса функционирования объекта исследования на составляющие подпроцессы. Для тех из них, где это возможно, используются аналитические модели, а для остальных процессов строятся имитационные модели [4, с. 24].

Учитывая все вышеизложенное, считаем, что для решения таких прикладных задач, как, например, моделирование финансовых потоков с целью роста рыночной стоимости организации, наиболее целесообразным будет использование аналитико-имитационных моделей, объединяющих в себе преимущества аналитических и имитационных моделей.

Так, аналитическая модель финансовых потоков, выраженная в виде математической зависимости показателя рыночной стоимости от величины финансовых потоков, позволит определить общую тенденцию изменения рыночной стоимости организации (рост или снижение). Применение такой аналитической модели будет особенно целесообразно в ситуациях, когда для принятия оперативных управленческих решений первостепенное значение будет иметь общая тенденция, а не конкретное численное значение показателя.

В свою очередь имитационная модель финансовых потоков путем варьирования различных параметров системы и окружающей среды позволит выбрать наиболее оптимальный вариант движения финансовых потоков, обеспечивающий устойчивый рост рыночной стоимости организации.

Литература:

1. Духанов, А. В. Имитационное моделирование сложных систем : курс лекций / А. В. Духанов, А. Н. Медведева. – Владимир : Изд-во Владим. гос. ун-та, 2010. – 115 с.
2. Нохрина, Г. Л. Имитационное моделирование экономических процессов [Электронный ресурс] : курс лекций / Г. Л. Нохрина // Национальное общество имитационного моделирования. – Режим доступа : <http://simulation.su/uploads/files/default/2013-kurs-lection-nohrina.pdf>. – Дата доступа : 07.02.2016.
3. Петухов, О. А. Моделирование: системное, имитационное, аналитическое : учеб. пособие / О. А. Петухов, А. В. Морозов, Е. О. Петухова. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб. : Изд-во СЗТУ, 2008. – 288 с.
4. Снетков, Н. Н. Имитационное моделирование экономических процессов : учеб.-практ. пособие / Н. Н. Снетков. – М. : Изд. центр ЕАОИ, 2008. – 228 с.
5. Власов, М. П. Моделирование экономических процессов / М. П. Власов, П. Д. Шимко. – Ростов н/Д : Феникс, 2005. – 409 с.
6. Замятина, О. М. Компьютерное моделирование : учеб. пособие / О. М. Замятина. – Томск : Изд-во ТПУ, 2007. – 121 с.
7. Лузина, Л. И. Компьютерное моделирование : учеб. пособие / Л. И. Лузина. – Томск : Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2001. – 105 с.

УДК 519.876.2:378.142

КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ ДЛЯ ОЦЕНКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УНИВЕРСИТЕТОВ УКРАИНЫ

ГОНЧАРУК Н.С., доцент

Донецкий национальный университет, г. Винница, Украина

Ключевые слова: университет, высшее учебное заведение, кластерный анализ.

Реферат: в статье анализируются одни из самых популярных высших учебных заведений Украины, по показателям которых проведена кластеризация для определения наиболее успешных групп среди университетов.

На сегодняшний день украинские университеты опустились в рейтинге лучших вузов мира. Самую высокую позицию в мировом рейтинге удерживает Киевский национальный университет имени Тараса Шевченка, который в 2015 году занял 421 место [1]. Кроме мировых рейтингов, существует много других рейтингов украинских университетов, которые определяют положение каждого ВНЗ. Например, существуют такие рейтинги: Консолидированный рейтинг

университов Украины, Top-200, Рейтинг по Webometrics, Рейтинг по Scopus и другие. Но не один из них не учитывает одновременно качество преподавательского и обучения, а также международное признание.

Для построения кластерного анализа были отобраны 25 лучших университетов Украины, а для оценки их эффективной деятельности были взяты такие показатели:

- количество статей в Scopus;
- количество цитирования в Scopus;
- h-индекс, характеризующий количество ссылок на статьи ВНЗ в h-публикациях;
- оценка качества обучения;
- оценка международного признания [2-4].

Для проведения кластеризации используем метод k -средних, целью которого является деление n -наблюдений из области R^n на k -кластеры, при этом каждое наблюдение относится к тому кластеру, к центру которого оно ближе всего.

В качестве меры близости используется Эвклидово расстояние:

$$p(x, y) = \|x - y\| = \sqrt{\sum_{p=1}^n (x_p - y_p)^2}, \quad (1)$$

где x, y – наблюдения, которые принадлежат к области R^n .

Следовательно, суть метода k -средних лежит в разделении n – наблюдений на k -группы (или кластеров), где ($k \leq n$), а именно $S = (S_1, S_2, \dots, S_k)$, чтобы минимизировать суммарное квадратическое отклонение точек кластеров от центроидов этих кластеров:

$$\min \left[\sum_{i=1}^k \sum_{x^j} \|x^j - \mu_i\|^2 \right], x^{(j)} \in R_n, \mu_i \in R_n, \quad (2)$$

где $(x^{(1)}, x^{(2)}, \dots, x^{(n)})$ – ряд наблюдений; μ_i – центроид для кластера S_i .

Используя ППП Statistica и пакет кластерного анализа, задаем число кластеров и автоматически подсчитываем число итераций. На рисунке 1 указаны средние величины кластера по всем переменным (наблюдениям). По вертикали указаны номер кластеров, а по горизонтали переменные [5].

Cluster Number	Euclidean Distances between Clusters (Spreadsheet6.sta)				
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5
No. 1	0.00	117556000	336309700	431061200	511527400
No. 2	10842.33	0	56707820	98688030	138799000
No. 3	18338.75	7530	0	5957515	18571780
No. 4	20762.01	9934	2441	0	3492446
No. 5	22616.97	11781	4309	1869	0

Рисунок 1 – Матрица расстояний между кластерами

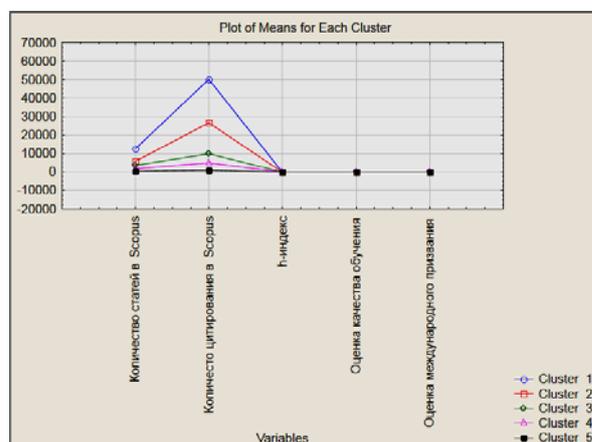


Рисунок 2 – График средних значений переменных для каждого кластера

На рисунке 2 представлены разделение на кластеры 25 одних из самых успешных в рейтингах университетов Украины. На рисунке 3 представлены значения кластеров, их дисперсия и стандартное отклонение.

К первому кластеру попал один университет – Киевский национальный университет им. Шевченка. Ко второму кластеру относятся: Харьковский национальный университет им. Каразина, Львовский национальный университет им. Франка. Третий кластер формируется из: НТУУ «Киевский политехнический институт», Одесского национального университета им. Мечникова. Четвертый кластер представлен: НТУ «Харьковский политехнический институт», ТНУ им. Вернадского, Сумской государственной университет, НУ «Львовская политехника», ДонНУ. Пятый кластер самый большой, он включает: Национальный авиационный университет, Винницкий национальный университет, Полтавский национальный технический университет им. Кондратюка, КНЕУ им. Гетьмана, ТНУ, ЗНУ, КНТЕУ, Прикарпатский национальный университет им. Стефаника, Национальный университет биоресурсов и природоиспользования Украины, НПУ им. Драгоманова, Одесский национальный политехнический университет, Донецкий национальный технический университет, БГМУ, НУ «Киево-Могилянская академия», ВНУ им. Даля.

Variable	Cluster contains 1 cases		
	Mean	Standard Deviation	Variance
Количество статей в Scopus	12416.00	0.00	0.00
Количество цитирования в Scopus	49991.00	0.00	0.00
h-индекс	70.00	0.00	0.00
Оценка качества обучения	20.70	0.00	0.00
Оценка международного призвания	23.19	0.00	0.00

Variable	Mean	Standard Deviation	Variance
Количество статей в Scopus	6046.50	1513.916	2291941
Количество цитирования в Scopus	26598.50	6660.239	44358780
h-индекс	49.00	7.071	50
Оценка качества обучения	14.82	0.728	1
Оценка международного призвания	18.45	4.172	17

Variable	mean	Standard Deviation	variance
Количество статей в Scopus	3662.500	1632.710	2665741
Количество цитирования в Scopus	9929.500	792.667	628321
h-индекс	40.500	4.950	25
Оценка качества обучения	15.385	11.151	124
Оценка международного призвания	19.750	6.010	36

Variable	Mean	Standard Deviation	Variance
Количество статей в Scopus	1828.200	806.642	650671
Количество цитирования в Scopus	4789.200	1261.080	1590322
h-индекс	26.400	3.435	12
Оценка качества обучения	9.850	3.871	15
Оценка международного призвания	17.032	4.973	25

Variable	Mean	Standard Deviation	Variance
Количество статей в Scopus	366.9333	309.1221	95556.5
Количество цитирования в Scopus	874.2667	870.7015	758121.1
h-индекс	11.7333	7.3238	53.6
Оценка качества обучения	10.0273	4.2582	18.1
Оценка международного призвания	13.9960	4.1918	17.6

Рисунок 3 – Описательные статистики для каждого кластера

Кластера 1-4 превосходят кластер № 5 под таким показателям как: количество статей в Scopus, цитирование статей в Scopus и по h-индексу. Первый кластер имеет самые лучшие показатели, что подтверждает попадание Киевского национального университета им. Шевченка в мировые рейтинги. Соответственно, другие университеты со второго кластера могут увеличить свою базу статей в Scopus и быть на равне.

Сегодня база данных Scopus позиционируется издательской корпорацией Elsevier как крупнейшая в мире универсальная реферативная база данных с возможностями отслеживания научной цитируемости публикаций. Поэтому так важно чтобы университет был представлен как можно большим количеством публикаций. Главной причиной низкой представленности публикаций в Scopus университетов Украины является недостаточное государственное финансирование и низкая мотивация преподавательского состава.

Литература:

1. Украинские университеты опустились в рейтинге лучших вузов мира. [Электронный ресурс]: ЛІГАБізнесІнформ. – Режим доступа: http://news.liga.net/news/society/6630018ukrainskie_universitety_opustilis_v_reytinge_luchshikh_vuzov_mira.htm

2. Рейтинг ВНЗ "Топ-200 Україна" – 2015. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://osvita.ua/vnz/rating/47049/>
3. Рейтинг вищих навчальних закладів України – за показниками наукометричної бази даних Scopus станом на 16.07.2015. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.euroosvita.net/index.php/?category=1&id=4262>
4. Консолідований рейтинг вузів України за 2015 рік. [Электронный ресурс] – <http://osvita.ua/vnz/rating/25712/>
5. Кластерный анализ. [Электронный ресурс] – <http://www.statsoft.ru/home/textbook/modules/stcluan.html>

УДК 519.876

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ «МЕЛИОРАТИВНЫЙ КОМПЛЕКС – ХОЗЯЙСТВУЮЩИЙ СУБЪЕКТ»

ГРИЦЮК П.М., заведующий кафедрой, МАНДЗЮК О.М., старший преподаватель

Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно, Украина

Ключевые слова: мелиоративная система, хозяйствующий субъект, устойчивость, стационарная точка, характеристическое уравнение

Вследствие разгосударствления системы мелиоративных сооружений Украины, различные элементы этой системы пребывают в различных формах собственности. В связи с этим возникают проблемы взаимодействия между аграрными производителями (хозяйствующими субъектами), в роли которых выступают фермеры, сельскохозяйственные кооперативы, сельскохозяйственные предприятия различной формы собственности и элементами мелиоративной системы, расположенными на территории сельхозугодий, обрабатываемых хозяйствующим субъектом. Из-за недостаточного финансирования в последние годы большинство мелиоративных сооружений не выполняют своих непосредственных функций. Если найти средства для капитального ремонта мелиоративных сооружений и поддержания их в рабочем состоянии, это позволит добиться значительных прибавок к урожайности сельскохозяйственных культур, выращиваемых на соответствующих угодьях. Одним из подходов является разделение инвестиционных функций между государством и хозяйствующим субъектом, при котором средства на капитальный ремонт будет выделять государство, а средства для поддержки мелиоративной системы в рабочем состоянии – хозяйствующий субъект.

Рассмотрим систему, состоящую из трех объектов: мелиоративный объект, расположенный на территории сельскохозяйственных угодий, хозяйствующий субъект (сельскохозяйственный производитель), осуществляющий экономическую деятельность на этих угодьях и государство. С целью более детального изучения взаимодействия между хозяйствующим субъектом и объектом сети мелиоративных систем построим математическую модель этого взаимодействия. При построении модели будем опираться на данные по эксплуатации мелиоративной системы Ровенской области. Обозначим x_1 -- остаточная стоимость мелиоративных систем (млн. грн.); x_2 - объем оборотных средств хозяйствующих субъектов (млн. грн.). Согласно оценкам специалистов на начало 2015 года эти величины можно оценить следующим числами $x_1 = 100$ млн. грн. ; $x_2 = 200$ млн. грн. Ежегодно остаточная стоимость мелиоративных систем уменьшается на величину $a_2 x_1$. Здесь a_2 - коэффициент амортизации стоимости мелиоративных сооружений, который, согласно оценкам экспертов, равняется $a_2 = 0,06$. Благодаря государственному финансированию ежегодно стоимость мелиоративных сооружений увеличивается на величину $a_1 x_1$. Коэффициент государственного финансирования a_1 можно оценить значением $a_1 = 0,01$. Кроме государственного финансирования, некоторую часть средств мелиоративные системы получают от хозяйствующих субъектов. Логично считать, что эти средства увеличиваются пропорционально стоимости мелиоративных сооружений и

объему оборотных средств хозяйствующих субъектов. Представим эту долю средств в виде слагаемого bx_1x_2 . В результате хозяйственной деятельности объем оборотных средств ежегодно увеличивается на величину cx_2 . Здесь c - коэффициент прироста оборотных средств, который можно оценить значением $c = 0,025$. Объем оборотных средств ежегодно уменьшается на величину bx_1x_2 , которые идут на финансирование деятельности мелиоративных сооружений. Таким образом взаимодействие двух основных компонентов рассматриваемой нами системы можно представить в виде системы двух дифференциальных уравнений.

$$\begin{aligned} \frac{dx_1}{dt} &= -ax_1 + bx_1x_2; \\ \frac{dx_2}{dt} &= cx_2 - bx_1x_2. \end{aligned} \quad (1)$$

Здесь $a = a_2 - a_1$. Все коэффициенты системы (1) a_1, a_2, b, c являются положительными, причем $a_2 > a_1$. Полученная система (1) описывает математическую модель типа «хищник – жертва» [1]. Модели такого типа предусматривают циклические колебания обоих основных параметров модели x_1 и x_2 . В нашем случае роль хищника играет остаточная стоимость мелиоративных сооружений, роль жертвы - оборотные средства хозяйствующих субъектов. Для исследования модели используем следующую систему коэффициентов $a = 0,05; b = 0,00025; c = 0,025$. Численное решение системы (1) подтверждает предположение о циклических изменениях основных параметров системы, вблизи стационарных значений $x_1 = 100, x_2 = 200$.

Одной из главных проблем при исследовании динамических систем типа (1) является решение вопроса об устойчивости системы. Мы будем рассматривать понятие устойчивости в понимании Ляпунова [2]. Динамическая система может находиться в устойчивом состоянии только в стационарных точках - точках равновесия системы. Для системы (1) стационарные точки определяются как решение системы двух уравнений.

$$\begin{cases} ax_1 - bx_1x_2 = 0, \\ -cx_2 + bx_1x_2 = 0. \end{cases} \quad (2)$$

Система (2) имеет два решения. Первое из них тривиальное ($x_1 = 0; x_2 = 0$) и соответствует ситуации, когда экономическая деятельность отсутствует. Практический интерес представляет второе решение ($x_1 = c/d; x_2 = a/b$). Исследование на устойчивость этой стационарной точки системы (1), показало, что система является неустойчивой [3]. Это означает, что с течением времени амплитуды колебаний будут расти. Одной из причин неустойчивого поведения построенной нами модели может быть то, что нами не был учтен положительный эффект действия мелиоративных систем на производительность хозяйствующих субъектов. Добавим к правой части второго уравнения системы (1) слагаемое $+dx_1$, который описывает приращение продукции растениеводства, как положительный результат воздействия мелиоративных мероприятий. Получим математическую модель в виде

$$\begin{aligned} \frac{dx_1}{dt} &= -ax_1 + bx_1x_2 + dx_1; \\ \frac{dx_2}{dt} &= cx_2 + dx_1 - bx_1x_2. \end{aligned} \quad (3)$$

Система (3) имеет две стационарные точки. Первая имеет координаты ($x_1 = 0; x_2 = 0$), вторая имеет координаты ($x_1 = ac/b(a-d); x_2 = a/b$). Для того, чтобы вторая стационарная точка соответствовала реальному экономическому состоянию, необходимо выполнение условия $a > d > 0$.

Подход Ляпунова к оценке устойчивости поведения динамической системы в окрестности стационарной точки (x_{10}, x_{20}) состоит в построении линеаризованной системы. Для этого необходимо вычислить матрицу частных производных исходной системы в стационарной точке (x_{10}, x_{20}) и решить характеристическое уравнение.

$$\begin{vmatrix} a_{11} - \lambda & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} - \lambda \end{vmatrix} = 0. \quad (4)$$

Здесь $a_{11} = \frac{\partial f_1}{\partial x_1}$; $a_{12} = \frac{\partial f_1}{\partial x_2}$; $a_{21} = \frac{\partial f_2}{\partial x_1}$; $a_{22} = \frac{\partial f_2}{\partial x_2}$. В нашем случае характеристическое уравнение имеет вид.

$$\begin{vmatrix} -a + bx_2 - \lambda & bx_1 \\ d - bx_2 & c - bx_1 - \lambda \end{vmatrix} = 0 \quad (5)$$

или

$$\lambda^2 + \lambda \frac{cd}{a-d} + ac = 0. \quad (6)$$

Решения уравнения (6) имеют вид.

$$\lambda_{1,2} = \frac{1}{2} \left[\frac{-cd}{a-d} \pm \sqrt{\frac{c^2 d^2}{(a-d)^2} - 4ac} \right]. \quad (7)$$

В случае $\frac{c^2 d^2}{(a-d)^2} < 4ac$ уравнение (6) имеет пару сопряженных комплексных корней с отрицательной действительной частью (поскольку $\frac{-cd}{a-d} < 0$). В случае $\frac{c^2 d^2}{(a-d)^2} \geq 4ac$ уравнение (6) имеет пару действительных отрицательных корней, поскольку выполняется ли условие.

$$\frac{cd}{a-d} > \sqrt{\frac{c^2 d^2}{(a-d)^2} - 4ac}. \quad (8)$$

Оба случая соответствуют требованиям устойчивости системы. Таким образом, учитывая положительное агрономическое влияние мелиоративных сооружений на урожайность, мы смогли построить математическую модель взаимодействия мелиоративных систем и хозяйствующих субъектов, которая является устойчивой. Согласно существующей классификации, полученное нами решение относится к типу решений «устойчивый фокус».

Литература:

1. Динамическая теория биологических популяций / Под ред. Р.А. Полуэктова. М.: Наука, 1974. - 456 с.
2. Ляпунов А. М. Общая задача об устойчивости движения. – Москва; Ленинград: Гостехиздат, 1950. – 472 с.
3. Ляшенко И.Н., Коробова М.В., Столяр А.М. Основы математического моделирования экономических, экологических и социальных процессов: учеб. пос. – Тернополь: Учебная книга - Богдан, 2006. – 304 с.

УДК 658.152

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕНЕЖНЫХ ПОТОКОВ ОРГАНИЗАЦИИ

ГУБАНОВА Е.В., доцент

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации,

Калужский филиал, г. Калуга, Российская Федерация

Ключевые слова: денежный поток, факторный анализ, модель, рентабельность

Реферат. Для поддержания финансовой устойчивости коммерческой организации менеджменту компании крайне важно иметь оперативную аналитическую информацию о денежных потоках организации и условиях их формирования. Проведение оценки денежных потоков является элементом как финансового менеджмента в организации, так и его экономических взаимоотношений с партнерами, финансово-кредитной системой. Это предопределяет важность проведения анализа и повышает роль такого анализа в экономическом процессе. Особое внимание в процессе проведения анализа движения денежных потоков должно уделяться факторному анализу, т.е. количественному измерению влияния различных объективных и субъективных факторов (причин), оказывающих прямое или косвенное воздействие на изменение рентабельности. В статье рассмотрена методика факторного анализа денежных потоков коммерческой организации по данным финансовой отчетности (данные бухгалтерского баланса, отчета о финансовых результатах и отчета о движении денежных средств) с помощью коэффициента рентабельности положительного денежного потока по текущей деятельности. Проведен анализ денежных потоков конкретной организации с использованием этой методики. Расчет влияния факторов на изменение рентабельности положительного денежного потока по текущей деятельности году проведен способом цепных подстановок.

Моделируя коэффициент рентабельности притока денежных средств, взятый в качестве исходной факторной системы, с помощью приемов расширения, удлинения и сокращения, можно получить конечную шестифакторную систему:

$$ROCF_{\text{дан}} = \frac{F_n}{ПДП_{\text{дан}}} \text{ или } [1 - (x_1 + x_2 + x_3 + x_4)] * x_5 * x_6 * x_7 * x_8 \quad (1)$$

где x_1 – материалоемкость продаж;

x_2 – зарплатоемкость продаж;

x_3 – амортизациоёмкость;

x_4 – прочая расходоемкость продаж;

x_5 – коэффициент оборачиваемости оборотных активов;

x_6 – коэффициент покрытия оборотными активами краткосрочных обязательств;

x_7 – коэффициент генерирования привлеченными средствами чистого денежного потока по текущей деятельности;

x_8 – доля чистого денежного потока в общем объеме положительного денежного потока (далее – ПДП) по текущей деятельности [2, с. 246].

Таким образом, факторная модель позволяет раскрыть, количественно измерить, проанализировать причинно – следственные связи между показателями, всесторонне описывающими хозяйственную деятельность организации. Кроме того, с помощью факторного моделирования формируются прогнозные показатели, в том числе определяются оптимальные величины денежных потоков организации, соответствующие цели достижения максимальной эффективности хозяйственной деятельности при адекватном уровне финансового цикла [4].

Произведем расчет влияния факторов на рентабельность ПДПХХХ (таблица 1).

Таблица 1 – Факторный анализ рентабельности ПДП ХХХ

Показатель	Условное обоз-ие	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Абсолютное изменение 2014г.	
					2012 г.	2013 г.
Выручка от продаж, тыс. руб.	N	1 465 963	1 554 301	1 788 770	322 807	234 469
Прибыль от продаж, тыс. руб.	$P_{\text{п}}$	125 898	301 240	348 219	222 321	46 979
ПДП по текущей деятельности, тыс. руб.	$\frac{\text{ПДП}}{\text{млн}}$	1 475 050	1 595 477	2 071 490	596 440	476 013
Средняя балансовая величина остатков оборотных активов, тыс. руб.	CA	359 962	446 615	588 452	228 490	141 837
Средняя балансовая величина краткосрочных обязательств, тыс. руб.	CB	393 779	420 130	426 112	32 333	5 982
ЧДП по текущей деятельности, тыс. руб.	$\frac{\text{ЧДП}}{\text{млн}}$	109 027	79 031	258 665	149 638	179 634
Материальные расходы, тыс. руб.	M	413 416	159 112	194 786	-218 630	35 674
Расходы на оплату труда за период, с учетом социальных отчислений, тыс. руб.	U	629 780	651 908	731 117	101 337	79 209
Расходы на амортизацию имущества, тыс. руб.	A	41 047	53 206	59 391	18 344	6 185
Прочие расходы по обычным видам деятельности, тыс. руб.	Pr	164 786	388 833	458 748	293 962	69 915
Материалоемкость продаж, %	M/N	28,20	10,24	10,89	-17,31	0,65
Зарплатоемкость продаж, %	U/N	42,96	41,94	40,87	-2,09	-1,07
Амортизационность продаж, %	A/N	2,80	3,42	3,32	0,52	-0,10
Прочая расходимость продаж, %	Pr/N	11,24	25,02	25,65	14,41	0,63
Коэффициент оборачиваемости оборотных активов	N/CA	4,07	3,48	3,04	-1,03	-0,44
Коэффициент покрытия оборотными активами краткосрочных обязательств	CA/CB	0,91	1,06	1,38	0,47	0,32
Коэффициент генерирования привлеченными средствами ЧДП по текущей деятельности	$\frac{CA}{\frac{\text{ЧДП}}{\text{млн}}}$	3,30	5,65	2,27	-1,03	-3,38

Окончание таблицы 1

Доля ЧДП в общем объеме ПДП по текущей деятельности	$\frac{ЧДП_{тд}}{ПДП_{тд}}$	0,07	0,05	0,12	0,05	0,08
Коэффициент рентабельности ПДП по текущей деятельности	$ROCF_{тдн}$	8,54	18,88	16,81	8,27	-2,07

Совокупное влияние факторов на изменение рентабельности ПДП по текущей деятельности составил:

$$\Delta ROCF_{тдн} = ROCF_{тдн2014} - ROCF_{тдн2013} = 16,81 - 18,88 = -2,07 \%$$

Влияние материалоемкости продаж:

$$\Delta ROCF_{тднх_1} = [100 - (10,89 + 41,94 + 3,42 + 25,02)] * 3,48 * 1,06 * 5,65 * 0,05 = 19,52 - 18,88 = 0,64 \%$$

Влияние зарплатоемкости продаж:

$$\Delta ROCF_{тднх_2} = [100 - (10,89 + 40,87 + 3,42 + 25,02)] * 3,48 * 1,06 * 5,65 * 0,05 = 20,63 - 19,52 = 1,11 \%$$

Влияние амортизациоёмкости продаж:

$$\Delta ROCF_{тднх_3} = [100 - (10,89 + 40,87 + 3,32 + 25,02)] * 3,48 * 1,06 * 5,65 * 0,05 = 20,74 - 20,63 = 0,11 \%$$

Влияние прочейрасходоёмкости продаж:

$$\Delta ROCF_{тднх_4} = [100 - (10,89 + 40,87 + 3,32 + 25,65)] * 3,48 * 1,06 * 5,65 * 0,05 = 20,08 - 20,74 = -0,66 \%$$

Влияние коэффициента оборачиваемости оборотных активов:

$$\Delta ROCF_{тднх_5} = [100 - (10,89 + 40,87 + 3,32 + 25,65)] * 3,04 * 1,06 * 5,65 * 0,05 = 17,54 - 20,08 = -2,54 \%$$

Влияние коэффициента покрытия оборотными активами краткосрочных денежных обязательств:

$$\Delta ROCF_{тднх_6} = [100 - (10,89 + 40,87 + 3,32 + 25,65)] * 3,04 * 1,38 * 5,65 * 0,05 = 22,84 - 17,54 = 5,30 \%$$

Влияние коэффициента генерирования привлеченными средствами чистого денежного потока по текущей деятельности:

$$\Delta ROCF_{тднх_7} = [100 - (10,89 + 40,87 + 3,32 + 25,65)] * 3,04 * 1,38 * 2,27 * 0,05 = 9,18 - 22,84 = -13,66 \%$$

Влияние доли чистого денежного потока в общем объеме ПДП по текущей деятельности:

$$\Delta ROCF_{тднх_8} = 16,81 - 9,18 = 7,63 \%$$

Общая сумма влияния факторов на резульативный показатель:

$$0,64 + 1,11 + 0,11 - 0,66 - 2,54 + 5,30 - 13,66 + 7,63 = -2,07 \%$$

Это значение соответствует общему абсолютному приросту резульативного показателя рентабельности ПДП по текущей деятельности. Как видно из расчетов, влияние факторов, включенных в аналитическую модель, было как положительным, так и отрицательным. К числу факторов, оказавших наибольшее положительное влияние на рост рентабельности ПДП по текущей деятельности в 2014 в сравнении с 2013 г. относятся: снижение зарплатоемкости (1,11%) и амортизациоёмкости (0,11%), рост общей ликвидности (5,30%), увеличение доли чистого денежного потока по текущей деятельности в общей величине поступлений (7,63%).

Вместе с тем происходило негативное влияние факторов: снижение скорости оборотных активов (-2,54%), замедление генерирования чистого денежного потока привлеченными средствами (-13,66%).

Рассмотрим совокупное влияние факторов на изменение рентабельности ПДП по текущей деятельности к 2012 году.

$$\Delta ROCF_{ндм} = ROCF_{ндм2014} - ROCF_{ндм2013} = 16,81 - 8,54 = 8,27 \%$$

Влияние материалоемкости продаж:

$$\Delta ROCF_{ндм_1} = [100 - (10,89 + 42,96 + 2,80 + 11,24)] * 4,07 * 0,91 * 3,30 * 0,07 = 27,46 - 8,54 = 18,92 \%$$

Влияние зарплатоемкости продаж:

$$\Delta ROCF_{ндм_2} = [100 - (10,89 + 40,87 + 2,80 + 11,24)] * 4,07 * 0,91 * 3,30 * 0,07 = 29,26 - 32,11 = -2,85 \%$$

Влияние амортизациоёмкости продаж:

$$\Delta ROCF_{ндм_3} = [100 - (10,89 + 40,87 + 3,32 + 11,24)] * 4,07 * 0,91 * 3,30 * 0,07 = 28,82 - 29,26 = -0,44 \%$$

Влияние прочейрасходоёмкости продаж:

$$\Delta ROCF_{ндм_4} = [100 - (10,89 + 40,87 + 3,32 + 25,65)] * 4,07 * 0,91 * 3,30 * 0,07 = 16,49 - 28,82 = -12,33 \%$$

Влияние коэффициента оборачиваемости оборотных активов:

$$\Delta ROCF_{ндм_5} = [100 - (10,89 + 40,87 + 3,32 + 25,65)] * 3,04 * 0,91 * 3,30 * 0,07 = 12,31 - 16,49 = -4,18 \%$$

Влияние коэффициента покрытия оборотными активами краткосрочных денежных обязательств:

$$\Delta ROCF_{ндм_6} = [100 - (10,89 + 40,87 + 3,32 + 25,65)] * 3,04 * 1,38 * 3,30 * 0,07 = 18,67 - 12,31 = 6,36 \%$$

Влияние коэффициента генерирования привлеченными средствами чистого денежного потока по текущей деятельности:

$$\Delta ROCF_{ндм_7} = [100 - (10,89 + 40,87 + 3,32 + 25,65)] * 3,04 * 1,38 * 2,27 * 0,07 = 12,85 - 18,67 = -5,82 \%$$

Влияние доли чистого денежного потока в общем объеме ПДП по текущей деятельности:

$$\Delta ROCF_{ндм_8} = 16,81 - 12,85 = 3,96 \%$$

Общая сумма влияния факторов на результативный показатель:

$$18,92 + 1,80 - 0,44 - 12,33 - 4,18 + 6,36 - 5,82 + 3,96 = 8,27$$

Это значение соответствует общему абсолютному приросту результативного показателя рентабельности ПДП по текущей деятельности. Как видно из расчетов, влияние факторов, включенных в аналитическую модель, было как положительным, так и отрицательным. К числу факторов, оказавших наибольшее положительное влияние на рост рентабельности ПДП по текущей деятельности в 2014 в сравнении с 2013 г. относятся: снижение материалоемкости и зарплатоемкости (18,92% и 1,80% соответственно), увеличение доли чистого денежного потока по текущей деятельности в общей величине поступлений (3,96%).

Вместе с тем происходило негативное влияние факторов: снижение скорости оборотных активов (-4,18%), замедление генерирования чистого денежного потока привлеченными средствами (-5,82%).

Литература:

1. Губанова Е.В., Фатеева Т.Н. Анализ денежных потоков организации. - Калуга: Манускрипт, 2015. - 64 с.
2. Пласкова Н.С. Экономический анализ: учебник / Пласкова Н.С. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Эксмо, 2014. – 704 с.
3. Тимофеева Т.В. Анализ денежных потоков предприятия: учеб.пособие / Т.В. Тимофеева. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2013. – 368 с.
4. Губанова Е.В. Коэффициентный и факторный анализ денежных потоков // Аналитический журнал РИСК: ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. - 2011. - №3. - С.441-446.

УДК 339.37

МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ТОВАРНЫМИ КАТЕГОРИЯМИ В РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛЕ

ГУЛЬКО Д.Г., студентка, ДРОЗДОВА С.Н., старший преподаватель

Бобруйский филиал Белорусского государственного экономического университета,

г. Бобруйск, Республика Беларусь

Ключевые слова: Ассортимент, методы анализа, розничная торговля.

Реферат: эффективным средством увеличения прибыли является грамотная работа с ассортиментом товаров. В докладе рассмотрены инструменты и методы анализа ассортимента розничной торговли.

На современном этапе развития экономики Республики Беларусь особую актуальность приобретают вопросы управления ассортиментом товаров. Между тем в настоящее время эта проблема решается далеко не в полной мере. Предприятия промышленности недостаточно учитывают изменения спроса при формировании своих производственных программ. А торговля в условиях спада производства не в состоянии оказать должного воздействия на промышленность по совершенствованию производимого ассортимента товаров. Управление ассортиментом в предприятиях розничной торговли различных форм собственности - это основной и один из самых сложных процессов, протекающих в коммерческой деятельности [1, с.28].

В основе успешного управления ассортиментом в торговле лежит ассортиментная политика.

Ассортиментная политика торговой организации – это целенаправленная деятельность в области товарного обеспечения рынка, основанная на долгосрочном планировании и регулировании, направленная на удовлетворение спроса потребителей с учетом оптимизации номенклатуры товаров и обеспечения рентабельности всей деятельности [2].

Ассортиментная политика определяется общей маркетинговой стратегией организации и зависит, прежде всего, от объемов оборотных средств и размеров торговых площадей, которыми располагает предприятие. В условиях, когда предложение превышает спрос, значительно повышается роль средств и методов управления ассортиментом.

Процесс формирования ассортимента товаров начинается с определения целей торговой организации. Следующие этапы – это исследовательская работа, в процессе которой происходит сбор информации о внешней и внутренней маркетинговой среде, о рынках, поставщиках, потребителях, конкурентах, и аналитическая работа, цель которой – дать рекомендации по формированию ассортимента товаров данной торговой организации.

Факторы, влияющие на формирование и поддержание торгового ассортимента, можно разделить на две группы: общие, к ним относятся социальные, экономические, демографические, национально-бытовые, природно-климатические факторы, и специфические, например, тип магазина, численность и состав обслуживаемого населения, наличие конкурентов, район деятельности, транспортные связи в нем, условия снабжения товарами.

В качестве основного фактора, влияющего на формирование ассортимента, выступает покупательский спрос. Формирование ассортимента и покупательский спрос взаимосвязаны. Существенные изменения в спросе должны сопровождаться изменениями в сформированном ассортименте [3, с.54].

Процесс формирования ассортимента товаров в магазинах складывается из трех этапов.

Во-первых, устанавливается укрупненный ассортимент (групповой ассортимент товаров) в магазине и тем самым определяется его профиль. Также фиксируется место и роль магазина в общей системе торгового обслуживания населения города, района.

Во-вторых, производится расчет структуры укрупненного ассортимента, т.е. определяются количественные соотношения отдельных групп товаров. При этом учитывается торговая площадь магазина, его размещение и посещаемость.

В-третьих, определяется развернутый ассортимент (внутригрупповой ассортимент) и тем самым осуществляется подбор конкретных разновидностей товаров в пределах каждой группы.

Необходимым элементом работы с ассортиментом является его анализ. В розничной торговле используются такие методы, как ABC-анализ, XYZ-анализ, BCG-анализ.

ABC-анализ дает возможность ранжировать любой достаточно широкий перечень товаров. В рамках этого метода позиции ассортимента товаров делятся на три категории: важнейшие (А), важные (В) и менее важные (С). Критерием может служить объем продаж, который данный товар обеспечивает в настоящее время или какой может дать в перспективе [4, с.432].

Метод XYZ-анализа позволяет произвести классификацию товарно-материальных запасов в зависимости от стабильности их продаж. Чем стабильнее продажи товара, тем точнее их можно прогнозировать. При проведении XYZ-анализа осуществляется группировка товарно-материальных запасов в порядке возрастания коэффициента вариации, который характеризует степень отклонения от среднего значения [5].

Также одним из эффективных методов осуществления анализа служит Бостонская матрица (BCG), согласно которой товары внутри торговых групп могут быть помещены в одно из четырех ее полей: «трудные дети», «звезды», «дойные коровы» и «собаки» [2].

Проведенный ABC-анализ ассортимента строительного супермаркета ООО «Практик-Бобруйск» по данным 2014 г. позволил весь торговый ассортимент магазина, представленный 48-ю ассортиментными группами, разделить на 3 кластера: группа А, составляющая 35,4 % наименований товаров, обеспечивающих 80,9 % объема продаж, группа В, включающая 25% наименований товаров, дающих при этом 15 % от объема продаж и группа С, представленная оставшимися 39,6 % наименований товаров, соответственно обеспечивающая 4,1 %. В 2015 г. изменений практически не наблюдалось, процентное соотношение товаров в группах оставалось прежним. Только 4 товарные позиции изменили свое положение по отношению к группе: ‘панели и профили ПВХ’ и ‘вентиляционные системы’ из группы А перешли в группу В, ‘мебель д/ванных комнат’ и ‘продукция Соудал’, наоборот, из группы В в группу А. Согласно закону Парето оптимальным считается вхождение в группу А 20-30 % наименований товаров, которые обеспечивают 80 % прибыли. На ООО «Практик-Бобруйск» в данной группе содержится порядка 35 % наименований, что свидетельствует о необходимости разработки направлений оптимизации ассортимента предприятия.

По результатам XYZ-анализа за 2014 год можно отметить следующее: группа X – товары, которые характеризуются стабильной величиной продаж и высокой точностью их планирования – составляет 68,75 % от всех наименований товаров, в группу Y – товары, продажу которых можно прогнозировать - входит 18,75 %, группа Z – товары, продажу которых прогнозировать практически невозможно – 12,5 %. В 2015 году число наименований товаров, входящих в группу X, уменьшилась на 4,15 % за счет перехода 3 наименований товаров из группы X в группу Y: это наименования ‘керамическая плитка’, ‘мебель д/ванных комнат’ и ‘ленты и сетки’. Группа Z осталась практически без изменений. Обращает на себя внимание тот факт, что все товары группы Z и в 2014, и в 2015 гг. входят в группу С.

Проведенный BCG-анализ ассортимента показал, что в 2014 году категория «Звезды» представлена всего лишь одной ассортиментной группой – ‘ламинированные полы’. Данная группа товаров имеет заметное преимущество по темпам роста рынка и объемам продаж. Основная масса товаров приходится на поле «Собаки» - 31 наименование товаров, которые составляют примерно 65 % от всего представленного ассортимента. К ним относятся такие товары, как ‘бытовая техника’, ‘подоконники’, ‘ковровые покрытия’ и многие другие. Остальные 16 товаров принадлежат группе «Дойные коровы». Среди них ‘краски, лаки, грунты’, ‘линолеум’, ‘обои’ и т.д. «Дойные коровы» – это товары, которые занимают относительно большую долю рынка, но имеют малый темп роста продаж. Подобные товары хорошо известны покупателям, пользуются спросом. Товары из «Дойных коров», если не предпринять соответствующих мер, со временем могут перейти в следующую фазу жизненного цикла и превратиться в товары «Собаки». В матрице BCG, построенной по результатам продаж за 2015 год, заметны значительные изменения. Товарная позиция ‘ламинированные полы’, которая были «звездой» в 2014 в течении 2015 года начала смещаться в сторону квадрата «Дойные коровы». В поле «звезды» передислоцировались две другие товарные категории – ‘строительный инструмент’ и ‘сухие смеси

и растворы». Товарные категории «вентиляционные системы» и «панели и профили ПВХ» из квадрата «дойных коров» перешли в «собаки». Общим для двух приведённых лет является отсутствие товаров в квадрате «трудные дети», т.е. ассортимент магазина не пополняется новыми товарными группами.

Регулярный анализ и сравнение текущих данных с данными прошлых лет позволяют отслеживать розничному предприятию эффективность принятых решений в отношении товарных категорий и проводить их своевременную корректировку.

Литература:

1. Бобович, А. П. Управление ассортиментом товаров в розничных торговых предприятиях / А. П. Бобович // Вестник Белорусского государственного экономического университета. - 1999. - N 5-6. - С. 28-31.
2. Управление ассортиментом в торговле // [электронный ресурс]. Режим доступа: http://studme.org/1297112122312/marketing/upravlenie_assortimentom_torgovle. Дата доступа: 23.02.2016
3. Валевиц, Р. П. Активизация продаж как следствие диверсификации торгово-производственного ассортимента / Р. П. Валевиц // Менеджмент и маркетинг: опыт и проблемы : сборник научных трудов / Белорус. гос. экон. ун-т [и др. ; под общ. ред. И.Л. Акулича]. - Минск : Рэйплац, 2009. - С. 53-57.
4. Субботенко, А. И. Управление торговым ассортиментом / А. И. Субботенко, Ю. М. Зеленая // Менеджмент и маркетинг: опыт и проблемы : сборник научных трудов / [под общ. ред. И.А. Акулича] ; Белорусский гос. экон. ун-т, Дортмундская высш. шк., Ун-т Ганновера [и др.]. - Минск : Мэджик, 2011. - С. 430-434.
5. Управление ассортиментом товаров на предприятии розничной торговли // [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://studopedia.org/9-32287.html>. Дата доступа: 23.02.2016.

УДК 338.27

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИМПОРТА ПРИРОДНОГО ГАЗА В УКРАИНУ

ДЕЙНА А.Ю., аспирант

Донецкий национальный университет, г. Винница, Украина

Ключевые слова: импорт газа, моделирование, корреляционно-регрессионный анализ, географическая структура импорта газа.

Реферат: работа посвящена проблеме энергетической зависимости Украины от других стран. Количественно оценено влияние экономических факторов на объемы импорта газа в Украину, проведен анализ географической структуры импорта газа.

Энергетика движет промышленность, обеспечивает жизнедеятельность государства, а также гарантирует его безопасность и независимость. Несмотря на то, что мировое хозяйство работает над эффективным использованием энергии и вкладывает средства в разработку новых энергетических технологий, еще много лет решающее значение по-прежнему будут иметь нефть и природный газ. Экономическое развитие по всему миру подразумевает, что в ближайшем будущем мировой спрос на газ будет расти. Анализ потребления топливно-энергетических ресурсов Украины показал, что за последние годы газ занимает восходящую строчку (в среднем за период 2012-2014 гг. 33,6% от общего потребления энергоресурсов Украины). Перманентная потребность и зависимость украинской экономики от поставок природного газа обуславливает необходимость статистической оценки взаимосвязи импорта природного газа с экономическими факторами, которые вызывают рост его потребления.

Импорт природного газа определяется рядом факторов, среди которых наиболее значимыми являются объемы мировой добычи газа, производство ВВП, курс доллара, цена на нефть, индекс физического объема ВВП (табл. 1). Поэтому в работе исследовано влияние данных факторов на импорт газа из других стран в Украину. Для выявления зависимости между данными

факторами и величиной объема импорта природного газа в работе применен метод корреляционно-регрессионного анализа.

Таблица 1 – Динамика факторов, которые влияют на объем импорта природного газа

Годы	Импорт газа, млрд. куб. м (y)	ВВП, млрд. грн (x ₁)	Курс доллара к гривне, USD/UAH (x ₂)	Объем мировой добычи газа, млрд. куб м (x ₃)	Цена на нефть, USD/баррель (x ₄)	Индекс физического объема ВВП (x ₅)	t
2003	46,2	267,3	5,3	2697	31,3500	1,096	1
2004	52,1	345,1	5,3	2782	31,0206	1,121	2
2005	57,2	441,5	5,1	2868	44,3019	1,027	3
2006	51,0	544,2	5,1	2955	63,5681	1,073	4
2007	50,1	720,7	5,1	3033	54,4284	1,079	5
2008	52,6	948,1	6,7	3146	91,5507	1,023	6
2009	38,0	913,3	7,8	3054	46,3244	0,852	7
2010	37,6	1082,6	7,9	3276	76,6904	1,041	8
2011	44,8	1302,1	8,0	3376	97,2258	1,054	9
2012	36,9	1411,2	8,2	3450	111,4562	1,002	10
2013	29,6	1454,9	8,2	3500	111,9093	1,000	11
2014	19,6	1566,7	11,8	3562	92,4517	0,932	12

Составлено автором по материалам [1].

В связи с тем, что факторы представлены в виде динамических рядов, для устранения автокорреляции был включен фактор времени (t). Для оценки тесноты связи между факторными и результативным признаками, а также для выявления мультиколлинеарности между факторными признаками рассчитаны парные коэффициенты корреляции. По коэффициентам корреляции выявлено, что цены на нефть, а также индекс физического объема ВВП оказывают заметное влияние на импорт газа (-0,559 и 0,600 соответственно). Сильное влияние на объем импорта природного газа оказывают объем ВВП (-0,795), курс доллара (-0,91) и объем мировой добычи газа (-0,775). Однако для рассматриваемых факторов характерно явление мультиколлинеарности, что подтверждается высокими значениями парных коэффициентов корреляции ($R_{x_1x_2} = 0,881$, $R_{x_1x_3} = 0,993$, $R_{x_1x_4} = 0,905$, $R_{x_3x_4} = 0,923$), поэтому в работе была использована методика гребневой регрессии, которая дает возможность оценить эффект одной, отдельно взятой переменной при наличии тесной связи между факторными признаками [2, с.179]. Такой подход позволил выявить влияние названных факторов на основе построенной модели:

$$y = 0,039x_1 - 5,146x_2 + 0,115x_3 - 0,127x_4 - 72,792x_5 - 13,996t - 142,849.$$

Исходя из параметров уравнения, можно сделать вывод:

при увеличении ВВП на 1 млрд. грн. импорт газа увеличивается на 39 млн. куб. м при условии, что остальные факторы, включенные в модель, также влияют, но не варьируют;

при удорожании курса доллара на 1 грн. импорт газа в Украину сокращается на 5,146 млрд. куб. м.

при увеличении объемов мировой добычи нефти на 1 млрд. куб. м импорт газа в Украину увеличивается на 115 млн. куб. м.

при удорожании цены на нефть на 1 доллар за баррель импорт газа в Украину снижается на 127 млн. куб. м.

параметр при x_5 свидетельствует о сокращении импорта газа на 72,792 млрд. куб. м при росте индекса физического объема на 1 коэффициентный пункт.

Многофакторная корреляционно-регрессионная модель объема импорта газа является статистически точной (относительная ошибка аппроксимации составляет 5,3%), достоверной (расчетное значение критерия Фишера (10,0) превышает его табличное значение (4,95). Коэффициент детерминации свидетельствует о том, что вариация объемов импорта газа на 92,3% объясняется изменением учтенных в модели факторов. 7,7% вариации импорта газа обусловлено влиянием неучтенных в модели факторов.

Для сопоставления влияния факторов модели на результативный признак было определено стандартизированное уравнение [2, с. 167]:

$$t_{\hat{y}} = 1,62t_{x_1} - 0,94t_{x_2} + 3,05t_{x_3} - 0,34t_{x_4} - 0,49t_{x_5} - 4,6t_t.$$

Расчеты свидетельствуют, что наибольшее влияние на объем импорта газа имеет объем мировой добычи газа и ВВП (параметр составляет 3,05 и 1,62 соответственно).

Полученные результаты свидетельствуют о наличии прямой и сильной связи между импортом газа и объемом мировой добычи газа и ВВП страны. Такая связь является закономерной, поскольку поставки газа напрямую зависят от объема его добычи, а значительные объемы производства товаров и услуг зависят от потребления энергетических материалов, в частности газа, которых в Украине недостаточно не только для производственных целей, но и для полного удовлетворения нужд населения. Из-за высокой энергоемкости производства и недостатка энергоресурсов Украина вынуждена импортировать их из других стран.

На протяжении 2009 – 2014 гг. главным импортером природного газа для Украины была Российская Федерация. В 2009 году 58,6% импортированного газа приходилось на Россию, 41,4% - на страны СНГ. Уже в 2012 году 99,8% импортированного газа поступило из России и только лишь 0,2% поступило из Германии (реверсные поставки). Такая ситуация свидетельствовала о монопольном влиянии Российской Федерации на украинский рынок природного газа и представляла угрозу ее национальной, в т. ч. энергетической безопасности. Однако из-за политического переворота в Украине в 2014 году, назревании некоторых политических, экономических разногласий между Украиной и Россией, отсутствия договоренностей Украина изменила свои приоритеты в географической структуре импорта газа. Так, в 2014 году по сравнению с 2013 годом доля российского газа упала на 18 п.п. (с 92% до 74%), а доля европейского газа составила 26%. Главным поставщиком природного газа из Европы стала Словакия (доля импортированного газа в 2014 году – 18,4%). И уже в 2015 году из Словакии в Украину поступило 9,7 млрд. куб. м газа (59,1%), при этом из России поступило 6,1 млрд. куб. м (37,2%) [1]. С 25 ноября 2015 года Украина прекратила поставки газа из России. Это связано с тем, что Россия экспортировала газ в Украину в IV квартале 2015 года по цене в 232 долл. за 1 тыс. куб. м, тогда как с декабря 2015 года по март 2016 года действует контракт, согласно которому Европа поставит 1,7 млрд. куб. м по цене от 188 долл. до 211 долл. за 1 тыс. куб. м от компаний Noble Clean Fuels Limited, Engie SA, Axpo Trading AG, E. ON Global Commodities SE и Eni trading & shipping SpA в рамках закупки за средства Европейского банка реконструкции и развития. И хотя цена российского газа для Украины в I квартале 2016 года упала до 212 долл. за 1 тыс. куб. м, по словам министра энергетики В.В. Демчишина Украина будет закупать газ у России в случае ее падения ниже 200 долл. [3].

Таким образом, Украина является газодефицитной страной, которая зависит от импортных поставок природного газа. Снижение потребления газа, повышение энергоэффективности производства говорит о том, что Украина постепенно переходит на энергосберегающую технологию, проводит мероприятия по сохранению энергии, переходит на альтернативные источники энергии, что является положительным толчком к обретению энергетической независимости страны, однако открытым остается вопрос стоимости поставок газа как из Европы, так и из России. Поэтому правительству Украины необходимо проводить переговоры касательно установления цены на газ так, чтоб она устраивала обе стороны договоренностей.

Литература:

1. Государственная служба статистики Украины [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ukrstat.gov.ua>

2. Шамилева Л. Л. Статистическое моделирование и прогнозирование: курс лекций. Учебное пособие / Л. Л. Шамилева – Донецк: Каштан, 2008. – 310 с.
3. НАК Нефтегаз Украины [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.naftogaz.com/www/3/nakweb.nsf?Open>

УДК 338

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

ДЕРЕВЯНКИН А.В., старший научный сотрудник

Сибирский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства,
г. Новосибирск, Российская Федерация

Ключевые слова: социально-экономическое развитие, сельские территории, кадровый потенциал, кадровое обеспечение, концепция, информационные технологии подготовки кадров

Реферат: представлены основные направления концепции развития кадрового потенциала: развитие системы кадрового мониторинга региона, опережающее изучение потребностей рынка труда в специалистах в области управления инновационной деятельностью, развитие дистанционных IT-коммуникационных систем обучения, развитие системы переобучения высвобождаемых работников и незанятого населения, разработка новых специальностей, адаптированных к инновационной экономике, конкурентоспособных на мировом уровне, создание эффективной региональной системы кадрового резерва, создание условий молодым специалистам.

В настоящее время стратегическим направлением развития системы кадрового обеспечения являются мероприятия по формированию и эффективному использованию имеющегося кадрового потенциала не только крупно товарного, но и малого агробизнеса. При этом необходимо более широкое использование программно-целевого управления кадровым обеспечением на региональном уровне в тесной увязке с разрабатываемыми моделями размещения, концентрации и специализации сельскохозяйственного производства, развития сельской социальной инфраструктуры [1].

Поэтому исследователями отдельным блоком рассмотрен кадровый потенциал сельскохозяйственного производства на примере Новосибирской области. Необходимость его разработки обосновывается сложившимися тенденциями. Нехватка кадров для сельскохозяйственного производства по-прежнему актуальна – наибольшая доля в общей структуре спроса приходится на квалифицированных работников сельского хозяйства (34,5 %), наименьшая на руководителей (4,5%), на специалистов высшего уровня квалификации приходится 12,4 %.

О серьезных организационно-экономических преобразованиях в аграрном секторе свидетельствует сохраняющаяся динамика численности кадров разных квалификационных групп. Сокращение численности наблюдается почти во всех группах, лишь в отдельных отраслях, таких как птицеводство и овцеводство наметились тенденции к увеличению – 7,7 и 28,2 % соответственно [2].

Уровень обеспеченности дипломированными специалистами в 2014 г. так же не достаточен, хотя по сравнению с 2000 годом немного вырос и составил соответственно 83,7 и 79,3 %.

О необходимости разработки новой концепции свидетельствуют показатели возрастной структуры руководителей высшего звена, наблюдается «старение» – удельный вес руководителей пенсионного возраста вырос и составил в 2014 г. 13,3% против 4,7 в 2000 г.

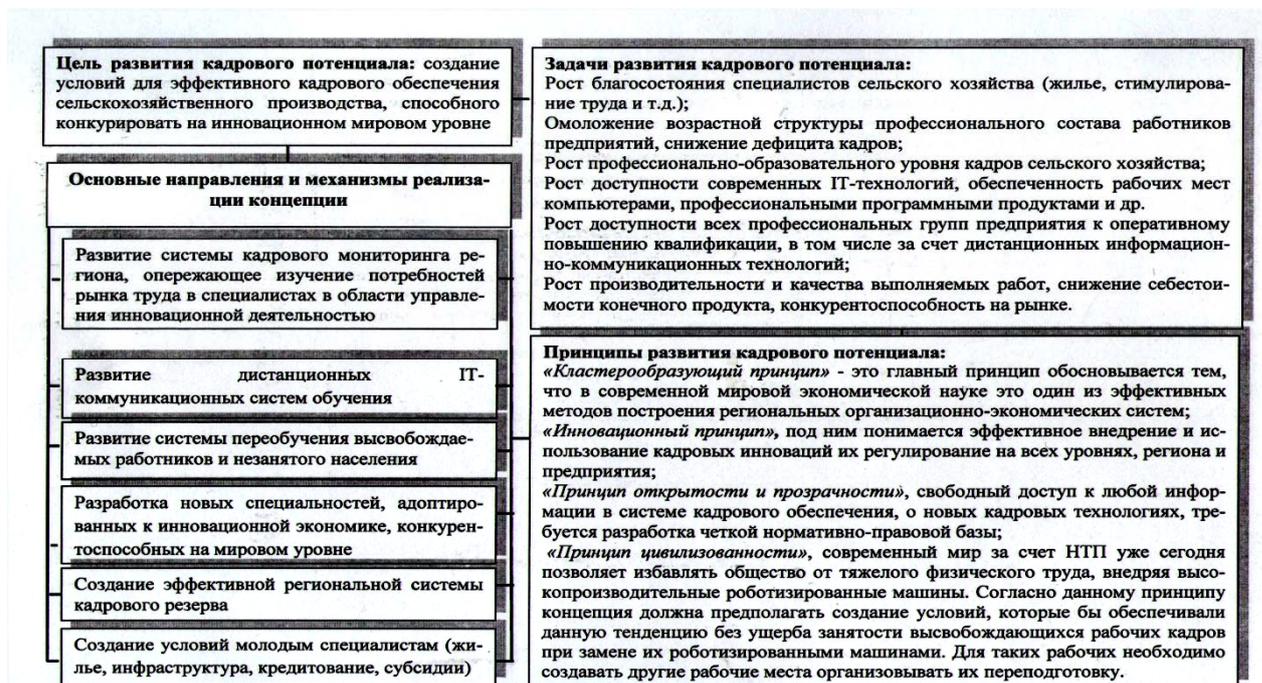


Рисунок 1 – Концептуальная модель развития кадрового потенциала сельских территорий

Старение сохраняет тенденции среди контингента руководителей и среднего звена 10,6% в 2014 против 4,0 в 2000 г.

Положительной тенденцией можно считать рост и стабильность в структуре образования руководителей среднего звена сельскохозяйственных организаций. Доля со средним образованием в 2000 г. составила 48,5%, с высшим 23,8 [3].

Важным под направлением концепции является - развитие информатизации подготовки кадров. В частности показатели свидетельствуют о низком уровне непрерывного образования и переподготовки руководителей и специалистов как в целом по системе дополнительного профессионального образования, так и на основе современных дистанционных и ИТ-технологий. Причем наблюдается снижение с 17,9% в 2000 г. до 9,7 в 2014 г. Несмотря на это, наблюдается, хотя и слабый, но рост числа руководителей и специалистов, проходивших повышение квалификации на основе современных ИТ и дистанционных технологий соответственно с 0,1 % до 3,2 [4].

Исследования показали, что помимо негативных тенденций связанных с сокращением и старением кадров задействованных в сельскохозяйственном производстве имеет место и положительные. В настоящее время повсеместно внедряются в переподготовку кадров дистанционные ИТ-технологии обучения, что хорошо сказывается на качестве и скорости обучения и позволяет готовить специалистов способных легко адаптироваться в постоянно меняющихся конкурентных условиях связанных со сменой технологических укладов. Однако, остается, не решен целый ряд социально-экономических проблем позволяющих создать условия для эффективного кадрового обеспечения сельскохозяйственного производства, способного конкурировать на инновационном мировом уровне, что в свою очередь позволило обосновать предложенную концептуальную модель [4].

В итоге, завершая исследования, обоснованы целый комплекс направлений (рис. 1.), основные из них:

Развитие системы кадрового мониторинга региона, опережающее изучение потребностей рынка труда в специалистах в области управления инновационной деятельностью;

Развитие дистанционных ИТ-коммуникационных систем обучения;

Развитие системы переобучения высвобождаемых работников и незанятого населения;

Разработка новых специальностей, адаптированных к инновационной экономике, конкурентоспособных на мировом уровне;

Создание эффективной региональной системы кадрового резерва;

Создание условий молодым специалистам (жилье, инфраструктура, кредитование, субсидии и др.).

Литература:

1. Козлов А.В. Проблемы кадрового обеспечения сельскохозяйственных организаций России. Монография / А.В. Козлов, В.Б. Яковлев, О.А. Яковлева. - Германия: LambertAcademicPublishing, 2012. – 212 с.
2. Першукевич П.М., Тю Л.В., Гриценко Г.М. Состояние и перспективы социально-экономического развития агропромышленного производства Сибири // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. — 2014. — № 5. — С. 131-137.
3. Щетинина И.В. Актуальность и теоретические аспекты проблем продовольственной безопасности // Вестник Сибирского университета потребительской кооперации. - 2015. - № 1 (12). - С. 4-10.
4. Деревянкин А.В. Анализ и концепция развития кадрового потенциала Новосибирской области // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 12 (часть 5) – С. 1007-1011.

УДК 332:314.3

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РОЖДАЕМОСТИ В УКРАИНЕ НА ОСНОВЕ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ

ДЖОШИ Е.И., доцент

Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно, Украина

Ключевые слова: рождаемость, временной ряд, метод сглаживания, оценка качества, прогнозирование.

Реферат: в статье представлены результаты исследований временного ряда рождаемости в Украине на основе методов сглаживания (скользящего среднего и экспоненциального сглаживания). Проведена оценка их качества и получены прогнозные значения рождаемости.

Обострение демографической ситуации, которое наблюдается в настоящее время и характеризуется низкими показателями рождаемости, вызвано серьезными социально-экономическими изменениями, которые происходили в обществе последние десятилетия. Для оценки динамики социально-экономических процессов важную роль играют математические модели. Для этого исследуются временные ряды, которые представляют собою ряды изменения во времени значений статистических показателей, расположенных в хронологическом порядке. Следует отметить, что построение временных рядов позволяет сравнивать все уровни, которые входят в него, и, в итоге, делать выводы о характере изменений которые происходят с соответствующими показателями.

С целью получения достоверных прогнозов рождаемости в Украине, было предусмотрено, в первую очередь, оценить качество временного ряда этого показателя. Для этого были проанализированы статистические данные численности новорожденных в Украине [1, 2, 3] за последние 65 лет (рисунок 1).

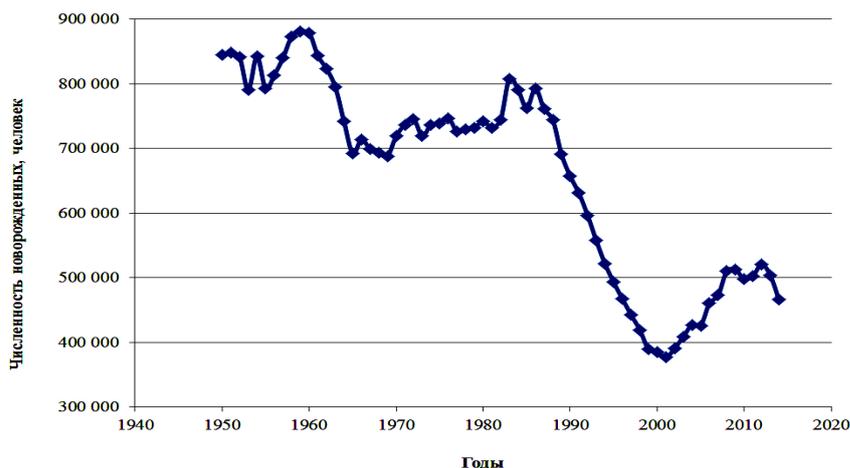


Рисунок 1 – Временной ряд рождаемости в Украине за 1950 – 2014 гг.

Временные ряды рождаемости исследовались двумя методами сглаживания временных рядов: скользящего среднего и экспоненциального сглаживания. При этом расчеты производились при разных значениях параметров сглаживания. Так, например, при проведении исследований на основании метода скользящего среднего, сглаженные временные ряды строились при следующих значениях постоянной сглаживания d : 3, 5, 7, 9, 11, 13 и 15. А при использовании метода экспоненциального сглаживания, постоянная сглаживания принимала значения в диапазоне $0,1 \leq \alpha \leq 1$ с шагом 0,1.

Оценка качества временных рядов производилась на основании следующих критериев: критерия пиков (поворотных точек) с целью проверки случайности уровней рядов остатков, Дарбина–Уотсона для тестирования на автокорреляцию остатков и RS–критерия для проверки соответствия рядов остатков нормальному закону распределения.

Расчетные значения критериев оценки качества временных рядов сравнивались с табличными (критическими) значениями. Для временного ряда рождаемости в Украине за период с 1950 по 2014 гг. для уровня значимости $\alpha = 0,05$ были определены следующие критические значения этих показателей:

$P_L=35$ и $P_U=49$ (при объеме выборки $n=65$) [4, с. 153];

$d_L=1,57$ и $d_U=1,63$ (при числе объясняющих переменных $m=1$) [5, с. 345];

$RS_L=4,01$ та $RS_U=5,57$ (при объеме выборки при $n=65$) [6, с. 299].

В результате проведенных исследований были получены следующие расчетные значения показателей качества временных рядов рождаемости в Украине, которые представлены ниже в таблицах: сглаженного методом скользящего среднего в таблице 1 и для временного ряда сглаженного методом экспоненциального сглаживания в таблице 2.

Таблица 1 – Расчетные значения критериев качества временного ряда сглаженного методом скользящего среднего

Критерии	Параметр сглаживания временного ряда (ширина окна, d)						
	3	5	7	9	11	13	15
P	49	35	35	35	33	29	29
DW	3,06	2,06	1,43	0,9	0,67	0,52	0,42
RS	6,09	5,44	4,99	4,66	4,76	4,42	4,23

Результаты оценки качества временных рядов сглаженных методом скользящего среднего, с целью проверки случайности уровней рядов остатков на основании критерия пиков (поворотных точек), показали, что при значениях параметра сглаживания в диапазоне $3 \leq d \leq 9$ временные ряды являются стохастическими, а при $11 \leq d \leq 15$ – реверсивными.

По результатам тестирования рядов остатков на наличие или отсутствие автокорреляции с помощью критерия Дарбина–Уотсона было установлено следующее:

временной ряд характеризуется отрицательной автокорреляцией при значении параметра сглаживания $d = 3$;

автокорреляция остатков отсутствует во временном ряду при значении параметра сглаживания $d = 5$;

при значениях параметра сглаживания в диапазоне $7 \leq d \leq 15$ в сглаженных временных рядах наблюдается наличие положительной автокорреляции.

Проверка рядов остатков на их соответствие нормальному закону распределения, на основании RS–критерия, показала, что этому закону соответствуют сглаженные временные ряды, которые характеризуются значениями параметра сглаживания в диапазоне $5 \leq d \leq 15$.

Для временного ряда исследованного методом экспоненциального сглаживания проверка случайности уровней рядов остатков, на основании критерия поворотных точек, показала, что при значениях постоянной сглаживания $0,1 \leq \alpha \leq 0,6$ временной ряд является трендоустойчивым, а при значениях этого показателя $0,7 \leq \alpha \leq 1$ он характеризуется как стохастический. В результате тестирования уровней рядов остатков на наличие или отсутствие автокорреляции, на основании критерия Дарбина–Уотсона, было установлено, что для всех значений постоянной сглаживания α временной ряд характеризуется положительной автокорреляцией. При проверке соответствия рядов остатков нормальному закону распределения, было определено, что данному закону соответствуют сглаженные временные ряды при значениях постоянной сглаживания $0,5 \leq \alpha \leq 1$.

Таблица 2 – Расчетные значения критериев качества временного ряда сглаженного экспоненциальным методом

Критерии	Постоянная сглаживания временного ряда, α									
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
P	21	21	27	29	31	31	35	35	37	39
DW	0,09	0,17	0,26	0,37	0,51	0,67	0,85	1,05	1,27	1,49
RS	3,05	3,27	3,53	3,89	4,14	4,29	4,36	4,37	4,35	4,34

Таким образом, на основании проведенного анализа качества временного ряда рождаемости в Украине, можно утверждать, что для метода скользящего среднего при значениях параметра сглаживания в диапазоне $5 \leq d \leq 9$, а также для метода экспоненциального сглаживания, при значениях параметра сглаживания в диапазоне $0,7 \leq \alpha \leq 0,9$, ожидается, что прогнозные характеристики рождаемости будут качественными. Для этих сглаженных временных рядов и были определены прогнозные значения рождаемости в Украине на 2015 год.

Так, например, для временного ряда рождаемости, обработанного методом экспоненциального сглаживания, с вероятностью 95 % можно утверждать, что численность новорожденных может уменьшиться, по сравнению с 2014 г., на $5,7 \% \div 7,5 \%$. Что касается сглаженных временных рядов методом скользящего среднего, то при значениях параметра сглаживания в диапазоне $5 \leq d \leq 9$ было установлено, что в 2015 г. ожидается увеличение численности новорожденных на $3,3 \% \div 4,9 \%$, по сравнению с этим показателем за 2014 год.

Однако, следует заметить, что с целью получения надежных прогнозных значений, следует применять методы прогнозирования, которые учитывают наличие автокорреляции остатков.

Литература:

1. Народное хозяйство Украинской ССР. Статистические ежегодники за 1960–1990 гг. – К.: Техніка.
2. Народне господарство Української РСР. Статистичні щорічники за 1960–1990 рр. – К.: Техніка.
3. Статистичні щорічники України за 1991–2014 рр. – К.: Державна служба статистики України.
4. Чураков Е. П. Математические методы обработки экспериментальных данных в экономике. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 240 с.
5. Бородич С. А. Эконометрика. – Мн.: Новое знание, 2001. – 408 с.
6. Закс Л. Статистическое оценивание. – М.: Статистика, 1976. – 598 с.

УДК 338

ОПТИМИЗАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В УСЛОВИЯХ ОПРЕДЕЛЕННОСТИ

ДОБРИНИН Г.В., магистрант, МОРОЗОВА Н.Н., доцент

Академия управления при Президенте Республики Беларусь,

г. Минск, Республика Беларусь

Ключевые слова: оптимизация, моделирование, анализ.

Реферат: в настоящее время руководитель при принятии решения может использовать различные компьютерные и математические средства. Оптимизационное моделирование применяется при разработке эколого-экономических моделей, поскольку они позволяют выбрать оптимальную политику хозяйствования. Например, при планировании создать предприятие с учетом их сырьевых возможностей, а также в случаях укрупнении предприятий, управлении запасами. Основной целью оптимизационного моделирования является определение оптимального количества выпускаемой продукции при существующих ограничениях. В оптимизационных моделях активно используется линейная оптимизация, которая позволяет просчитывать последствия тех или иных решений, прогнозировать развитие событий. Таким образом, исходная задача линейной оптимизации состоит в нахождении такого решения, при котором обеспечивается максимальное или минимальное значение целевой функции, при заданных ограничениях по ресурсам.

В рыночной экономике существование и эффективная деятельность предприятий невозможна без надежных методов управления финансовыми, трудовыми и материальными ресурсами. Применение экономико-математических методов позволяет провести качественный и количественный анализ экономических явлений, дать количественную оценку значения риска и рыночной неопределенности и выбрать наиболее эффективное (оптимальное) решение. Математические методы и модели позволяют имитировать различные хозяйственные ситуации и оценивать последствия при выборе решений, обходясь без дорогостоящих экспериментов. Наиболее часто применяемым экономико-математическим инструментом является оптимизационное моделирование, так как большинство задач, с которыми приходится сталкиваться многим компаниям (максимизация прибыли, минимизация издержек и т.д.) при анализе хозяйственной деятельности предприятия, многовариантны. [1] Оптимизационные модели позволяют определить наилучший вариант производства, распределения или потребления с учетом имеющихся ограничений. В частности, в оптимизационных моделях применяется линейная оптимизация для выявления оптимального решения при заданных условиях. Структура оптимизационной модели состоит из целевой функции, области допустимых решений и системы ограничений, определяющих эту область. Целевая функция включает управляемые переменные, неуправляемые переменные и характеризуется некоторой формой зависимости между ними. [2] Математическая модель линейной оптимизации имеет вид:

$$F(x) = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \max (\min), \quad (1)$$

при имеющихся ограничениях:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i, i = 1, \dots, m. \quad (2)$$

где, c_1, c_2, \dots, c_n – коэффициенты целевой функции,

b_i – ограничения по ресурсам,

a_{ij} – нормы расхода ресурсов, показывающие, сколько требуется ресурса типа i для выпуска единицы продукции типа j ,

x_j – количество выпускаемых товаров.

Вектор неизвестных $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, который удовлетворяет ограничениям, называется допустимым решением.

В условиях неопределенности предприятие решило наладить выпуск четырех видов ноутбуков на рынке Республики Беларусь. Необходимо определить оптимальное количество ноутбуков, чтобы максимизировать прибыль предприятия. Данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Информация по каждому виду продукции

Ресурс	Продукт-1	Продукт-2	Продукт-3	Продукт-4	Ограничения
Прибыль, млн. р.	45	60	80	100	
Трудовые ресурсы, чел.	1	2	3	3	20
Материалы, млн. р.	3	5	8	11	110
Финансы, млн. р.	6	8	9	13	100

Источник: собственная разработка.

Требуется максимизировать значение целевой функции (1), при ограничениях по ресурсам (2). В данном случае:

1. Целевая функция: $F(x) = 45x_1 + 60x_2 + 80x_3 + 100x_4 \rightarrow \max$

2. Ограничения:

$$\begin{aligned} x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 3x_4 &\leq 20 \\ 3x_1 + 5x_2 + 8x_3 + 11x_4 &\leq 110 \\ 6x_1 + 8x_2 + 9x_3 + 13x_4 &\leq 100 \\ x_1 + x_2 + x_3 + x_4 &\geq 0 \end{aligned}$$

Решение данной задачи с помощью Поиска решения Microsoft Excel позволяет определить оптимальные количества ноутбуков, которые обеспечивают максимальную прибыль предприятия:

$$x_1 = 13, x_2 = 0, x_3 = 1, x_4 = 1$$

Последовательно изменяя запасы трудовых, материальных и финансовых ресурсов, можно отметить, что наиболее существенное влияние на величину прибыли оказывают финансовые ресурсы предприятия.

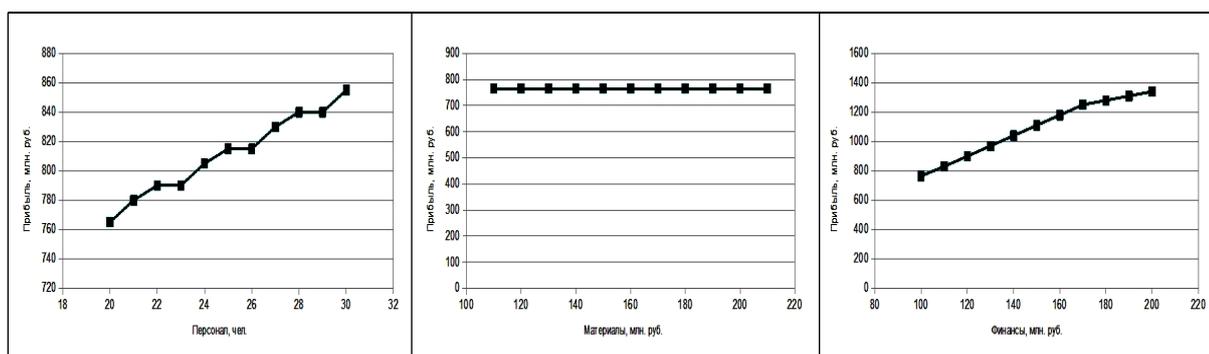


Рисунок 1 – Влияние ресурсов предприятия на величину прибыли

Источник: собственная разработка.

Оптимизационное моделирование, обеспечивая выбор оптимальных решений, позволяет также математически анализировать, измерять и минимизировать значение, а также прогнозировать возможный риск с целью наилучшего управления риском для повышения эффективности и качества хозяйственной деятельности, сокращения неопределенности.

Литература:

1. Шапкин, А.С. Экономические и финансовые риски. Оценка, управление, портфель инвестиций [Электронный ресурс] / А.С. Шапкин, В.А. Шапкин. – Режим доступа:

<http://ir.nmu.org.ua/bitstream/handle/123456789/27753/adbc0495e1a50760a5230cbdb971f4a4.pdf?sequence=1>. – Дата доступа : 03.02.2016.

2. Экономика БГЭУ [Электронный ресурс] / Понятие оптимизационных задач и оптимизационных моделей. – Режим доступа: <http://www.economy-web.org/?p=479>. – Дата доступа : 04.02.2016.

УДК 338

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТРАНСПОРТА ДЛЯ ДОСТАВКИ ПРОДУКЦИИ С ВРЕМЕННЫМИ ОГРАНИЧЕНИЯМИ

ДЫМКОВ М.П., БЕНЕДИКТОВИЧ В.И., ДЕМИДЕНКО В.М., КОВАЛЕНКО Н.С.,

БРИЛЕВСКИЙ А.О.

Белорусский государственный экономический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Ключевые слова: целочисленное и смешанное программирование, временные окна.

Реферат: предложены математические сетевые модели для задачи эффективной организации работы транспортных средств по доставке готовой продукции при наличии ограничений типа «временные окна». Дается краткий обзор методов решения некоторых классов задач маршрутизации.

Планирование работы транспортных средств и перевозок в цепи поставок готовой продукции охватывает широкий класс оптимизационных задач, в которых нужно сформировать наборы маршрутов и рейсов транспортных средств (ТС), выполняющих заданное множество заявок на перевозки, и минимизировать выбранную целевую функцию при различных ограничениях. Заявка определяется парой поставщик-заказчик и объемом поставки. Возможны и дополнительные характеристики заявок, определяющие специфику задачи, например, выполнение заказа при заданном графике поставок, количестве однородных либо различной вместимости транспортных средств и других условиях. Критерии выбора маршрутов могут определяться различными целевыми функциями: суммарным временем пробега ТС или длиной пройденного пути; штрафами, накладываемыми при нарушении графика доставки; общим количеством используемых транспортных средств, обеспечивающих выполнение всех поставок [1].

В настоящее время в различных странах проводятся многочисленные исследования в группах логистики, связанных с задачами маршрутизации (Vehicle Routing Problem, в дальнейшем VRP). К настоящему времени широко разработана классификация задач VRP, созданы библиотеки тестовых данных, разработаны многочисленные методы решения для различных модификаций VRP, создаются программные средства для автоматизации для решения названных задач. Постоянно проводится совершенствование подходов к построению точных и приближенных методов ее решения [2,3].

В последние 10–15 лет задача маршрутизации транспортных средств с временными окнами (VRPTW) стала особо пристальной областью многочисленных исследований. В этой задаче у каждого клиента есть окно времени, и между всеми парами клиентов или парой клиент-склад задано время передвижения. Транспортные средства теперь обладают дополнительным ограничением, состоящим в том, что обслуживание клиентов может быть начато только в определенных окнах времени для каждого клиента. Также возможно прибытие транспортного средства заранее до открытия окна времени конкретного клиента, но тогда транспортное средство должно ожидать, пока не начнется обслуживание клиента в рамках его окна времени.

В задаче VRPTW задан парк однородных транспортных средств (обозначим его через V), множество клиентов C и ориентированный граф G . Граф G состоит из $|C|+2$ вершин, где клиенты обозначены вершинами $1; 2; \dots; n$, а склады представлены вершиной 0 («исходящий склад») и $n+1$ («склад возвращения»).

Множество вершин $0; 1; \dots; n+1$ обозначим через N . Множество дуг (обозначим его через A)

представляет собой связи между складом и клиентами и между самими клиентами. Заметим, что никакая дуга не заканчивается в вершине 0, и никакая дуга не исходит из вершины $n+1$. С каждой дугой $(i; j)$, где $i \neq j$, мы связываем стоимость c_{ij} и время t_{ij} , которое может включать время обслуживания клиента i .

Каждое транспортное средство обладает грузоподъемностью q и каждый клиент i – требованием d_i . У каждого клиента i есть временное окно $[a_i; b_i]$, которое означает следующее. Транспортное средство должно прибыть к клиенту прежде времени b_i . Оно может прибыть также прежде времени a_i , но тогда до этого времени клиент не будет обслуживаться. У склада также есть временное окно $[a_0; b_0]$ (окна времени для обоих складов, как предполагается, одинаковы). Интервал $[a_0; b_0]$ называют горизонтом планирования. Транспортные средства не могут покинуть склад прежде времени a_0 и должны вернуться на склад не позже времени b_{n+1} .

Предполагается, что $q; a_i; b_i; d_i; c_{ij}$ – неотрицательные целые числа, в то время как t_{ij} являются положительными целыми числами (причины этого предположения имеют технический характер). Также предполагается, что для значений c_{ij} и t_{ij} выполняется неравенство треугольника в силу евклидовой метрики графа G .

Модель содержит два набора переменных x и s , которые требуется найти. Для каждой дуги $(i; j)$, где $i \neq j; i \neq n+1; j \neq 0$, и каждого транспортного средства k определим бинарные переменные x_{ijk} следующим образом:

$$x_{ijk} = \begin{cases} 0, & \text{если транспортное средство } k \text{ не следует из вершины } i \text{ в вершину } j, \\ 1, & \text{если транспортное средство } k \text{ следует из вершины } i \text{ в вершину } j, \end{cases}$$

Вещественная переменная решения s_{ik} определяется для каждой вершины i и каждого транспортного средства k и обозначает время, когда транспортное средство k начинает обслуживать клиента i . В случае, если данное транспортное средство k не обслуживает клиента i , то полагаем, что $s_{ik} = 0$. Также полагают $a_0 = 0$ и поэтому $s_{0k} = 0$ для каждого k . Требуется проложить минимальные по стоимости маршруты для каждого транспортного средства, такие что каждый клиент обслуживается в точности один раз, каждый маршрут начинается в вершине 0 и заканчивается в вершине $n+1$, соблюдаются временные окна для каждого клиента и ограничения по грузоподъемности. Теперь можно дать математическую формулировку задачи VRPTW следующим образом:

$$\min \sum_{k \in V} \sum_{i \in N} \sum_{j \in N} c_{ij} x_{ijk}, \quad (1)$$

при следующих ограничениях:

$$\sum_{k \in V} \sum_{j \in N} x_{ijk} = 1, \forall i \in C \quad (1.2)$$

$$\sum_{i \in C} d_i \sum_{j \in N} x_{ijk} \leq q, \forall k \in V \quad (1.3)$$

$$\sum_{j \in N} x_{0jk} = 1, \forall k \in V \quad (1.4)$$

$$\sum_{i \in N} x_{ihk} - \sum_{j \in N} x_{hjk} = 0, \forall h \in C, \forall k \in V \quad (1.5)$$

$$\sum_{i \in N} x_{i,n+1,k} = 1, \forall k \in V \quad (1.6)$$

$$s_{ik} + t_{ij} - K(1 - x_{ijk}) \leq s_{jk}, \forall i, j \in N, \forall k \in V \quad (1.7)$$

$$a_i \leq s_{ik} \leq b_i, \forall i \in N, \forall k \in V \quad (1.8)$$

$$x_{ijk} \in \{0, 1\}, \forall i, j \in N, \forall k \in V \quad (1.9)$$

Ограничения (1.2) означают, что каждого клиента посещают в точности один раз, а ограничения (1.3) означают, что никакое транспортное средство не может быть загружено больше,

чем позволяет его грузоподъемность. Следующие три уравнения (1.4), (1.5) и (1.6) гарантируют, что каждое транспортное средство начинает движение со склада 0, после достижения очередного клиента транспортное средство покидает его снова, и, наконец, достигает склада $n+1$. Неравенства (1.7) означают, что транспортное средство k не может достигнуть клиента j прежде времени $s_{ik} + t_{ij}$, если оно едет от i до j . Здесь K обозначает достаточно большое число. Наконец ограничения (1.8) гарантируют, что соблюдаются временные окна, а (1.9) – ограничения на бинарность переменных x_{ijk} . Отметим, что неиспользованное транспортное средство может быть смоделировано, введя «пустой» маршрут $(0; n+1)$.

Как отмечалось ранее, задача VRPTW является обобщением и TSP и VRP. В случае, если временные ограничения ((1.7) и (1.8)) не рассматриваются, проблема VRPTW превращается в задачу VRP. Это может быть достигнуто также, положив $a_i = 0$ и $b_i = M$ (где M – большое число) для всех клиентов i . Если доступно только одно транспортное средство, задача превращается в задачу TSP. Если доступно больше транспортных средств и дополнительно $c_{0j} = 1; j \in C$ и $c_{ij} = 0$, мы получаем задачу упаковки. Поскольку порядок, в котором мы посещаем клиентов, становится неважным (благодаря «свободным» маршрутам), целью становится загрузить как можно большим количеством продукции как можно меньшее число транспортных средств. Наконец, когда мы удаляем ограничения на грузоподъемность (1.3), проблема становится задачей о кратчайшем пути с временными окнами и ограничениями на грузоподъемность для каждого транспортного средства, состоящей в нахождении кратчайшего пути со склада и обратно на склад, который не нарушает ограничений по времени и грузоподъемности и посещает клиентов на маршруте не больше одного раза.

Для решения данной проблемы в настоящее время существует четыре метода: динамическое программирование, метод декомпозиции Данцига-Вольфа (с процедурой генерации столбцов), метод декомпозиции Лагранжа и непосредственное переборное решение задачи в ее классической формулировке. В настоящее время алгоритмы, которые используют метод Данцига-Вольфа, дали наилучшие результаты. В методе Данцига-Вольфа исходная задача подразделена на две задачи: «мастер-задачу» и «подзадачу». Мастер-задача является релаксационной задачей разбиения множества, которая гарантирует, что каждого клиента посетят в точности один раз, в то время как подзадача является задачей кратчайшего пути с дополнительными ограничениями (грузоподъемность и временные окна). Используя мастер-задачу, для каждой дуги естественно возникающего ориентированного графа вычисляются приведенные затраты, и эти затраты затем используются в подзадаче, чтобы найти маршруты со склада и обратно на склад. Улучшенные маршруты затем возвращаются к мастер-задаче и служат входными данными для релаксационной задачи разбиения множества. Поскольку проблема разбиения множества ослаблена путем удаления ограничений на целочисленность, то решение редко является целочисленным, поэтому метод Данцига-Вольфа использует технику, основанную на сечениях.

Литература:

1. Дымков М.П., (в соавторстве: Демиденко В.М., Брилевский А.О). Лексикографический подход к решению неоднородных задач маршрутизации транспортных средств товаропроводящих сетей большой размерности // Экономика, моделирование, прогнозирование: Сб. науч. тр. / Ред. Коллегия: М.К. Кравцов (гл. ред.) [и др.]. – Минск: НИЭИ Министерства экономики РБ, 2013. – Вып. 7. – С. 112-119.
2. T.K. Ralphs, L. Kopmanf, W.R. Pulleyblank and L.E. Trotter, Jr. On the Capacitated Vehicle Routing Problem. Research Report, School of OR&IE, Cornell University, Ithaca, NY 14853. 2001. P.1–19.
3. J. Carlsson, D. Ge, A. Subramaniam, A. Wu and Y. Ye. Solving Min-Max Multi-Depot Vehicle Routing Problem. Research Report, Stanford University, Stanford, CA 94305, SA. P. 1–22.

УДК 330.43

**МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ В АНАЛИЗЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ
ОРГАНИЗАЦИЙ**

ЖУК М.В., старший преподаватель

Витебский государственный технологический университет,

г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: эконометрические модели, экономический анализ, эконометрическое моделирование.

Реферат: в статье представлено определение эконометрики как науки, ее содержание, цели и задачи, этапы эконометрического моделирования, особенности его применения в анализе деятельности промышленных организаций.

Термин «эконометрика» был введен в 1926 г. норвежским экономистом Р. Фришем и в буквальном переводе означает «измерение экономики» [1]. Существуют различные определения данного понятия:

– с точки зрения математической статистики эконометрика – один из разделов многомерного статистического анализа;

– с точки зрения экономической теории – совокупность методов, позволяющих придать точный количественный характер качественным экономическим зависимостям.

В целом, можно определить эконометрику как набор статистических методов, предназначенных для обработки экономических данных, которые не являются экспериментальными. Таким образом, в современных условиях эконометрика является одной из базовых дисциплин экономического образования и представляет собой инструментальную науку, изучающую количественные взаимосвязи экономических явлений и процессов с помощью математических и статистических методов и моделей. Во многих странах мира – Японии и США, Франции и Швейцарии, Перу и Ботсване и др. – статистическим методам обучают в средней школе. Не владея эконометрикой, отечественные специалисты – экономисты-менеджеры, инженеры – будут неконкурентоспособными по сравнению с зарубежными коллегами.

В эконометрике, как дисциплине на стыке экономики и статистического анализа, выделяют три вида научной и прикладной деятельности:

а) разработка и изучение методов прикладной статистики с учетом специфики экономических данных;

б) разработка и изучение эконометрических моделей в соответствии с конкретными потребностями экономической науки и практики;

в) применение эконометрических методов для статистического анализа конкретных экономических данных [2].

Основная цель эконометрики – разработка способов моделирования и количественного анализа реальных экономических объектов. Соответственно, выделяют следующие задачи данной науки:

– спецификация модели – построение эконометрической модели для эмпирического анализа;

– параметризация модели – оценка параметров ее построения;

– верификация модели – проверка качества параметров модели и самой модели в целом;

– прогнозирование модели – составление прогноза и рекомендаций для конкретных эконометрических явлений по результатам эконометрического моделирования.

Области применения эконометрических моделей напрямую связаны с целями эконометрического моделирования, основными из которых являются:

– прогноз различных экономических показателей, характеризующих состояние и развитие анализируемого объекта;

– имитация различных возможных сценариев социально-экономического развития анализируемого объекта.

В качестве анализируемых объектов как систем взаимосвязанных элементов выступают также промышленные организации. Наиболее необходимы современные эконометрические методы для служб контроля качества и сертификации продукции, в последнее время – для отделов маркетинга и сбыта, планирования и прогнозирования, инноваций и инвестиций. В частности, экспертные оценки как один из эконометрических методов целесообразно использовать для выбора оптимального варианта инвестирования, наилучшего образца конкретного вида продукции для организации ее массового производства, при прогнозировании развития экономической ситуации, при распределении финансирования и т. д.

В зависимости от конечных прикладных целей использования, в любой эконометрической модели все участвующие в ней переменные классифицируют на [3]:

– экзогенные – задаваемые автономно, в определенной степени управляемые (планируемые);

– эндогенные – их значения формируются в процессе и внутри функционирования анализируемой социально-экономической системы под воздействием экзогенных переменных и во взаимодействии друг с другом, являются предметом объяснения в эконометрической модели;

– предопределенные – выступают в роли факторов-аргументов или объясняющих переменных;

– лаговые эндогенные – входят в уравнения анализируемой эконометрической системы, определены в прошлые моменты.

Эконометрическая модель служит для объяснения поведения эндогенных переменных в зависимости от значений экзогенных и лаговых эндогенных переменных.

Целесообразно процесс эконометрического моделирования рассматривать как совокупность следующих основных этапов (таблица 1).

Таблица 1 – Этапы эконометрического моделирования

1-й этап (постановочный) – определение конечных целей моделирования, набора участвующих в модели факторов и показателей, их роли
2-й этап (априорный) – предварительный анализ экономической сущности изучаемого явления, формирование и формализация априорной информации и исходных допущений
3-й этап (параметризация) – собственно моделирование, т.е. выбор общего вида модели, в том числе состава и формы входящих в неё связей между переменными
4-й этап (информационный) – сбор необходимой статистической информации, т.е. регистрация значений участвующих в модели факторов и показателей
5-й этап (идентификация модели) – статистический анализ модели (статистическое оценивание неизвестных параметров модели)
6-й этап (верификация модели) – сопоставление реальных и модельных данных, проверка адекватности модели, оценка точности модельных данных

Спецификация модели (этапы 1–3) включает в себя [3]:

– определение конечных целей моделирования (прогноз, имитация сценариев развития анализируемой системы, управление);

– определение списка экзогенных и эндогенных переменных;

– определение состава анализируемой системы уравнений и тождеств и соответственно списка предопределенных переменных;

– формулировку исходных предпосылок и априорных ограничений относительно стохастической природы остатков.

Этапы 4 – 6 включают также калибровку модели – перебор большого числа вариантов, обусловленных наличием «нормативных» ограничений, определенных содержательным смыслом анализируемых связей и определенной нечеткостью (неполнотой) статистической информации. Наиболее распространенными в эконометрическом моделировании являются следующие группы методов:

- классическая линейная модель множественной регрессии (КЛММР) и классический метод наименьших квадратов (МНК);
- обобщенная КЛММР и обобщенный МНК;
- методы статистического анализа временных рядов;
- методы анализа систем одновременных эконометрических уравнений.

В настоящее время статистическая обработка данных проводится, как правило, с помощью соответствующих программных продуктов («Statgraphics», «SPSS», «Statistica» и др.). Их изучение и приобретение практических навыков работы является эффективным инструментом в работе специалистов промышленной организации для решения различных проблем с помощью анализа статистических данных и построения эконометрических моделей конкретных экономических и технико-экономических явлений и процессов.

Литература:

1. Карп, Д.Б. Эконометрика: основные формулы с комментариями: учебно- методическое пособие Д. Б. Карп.– Владивосток: Изд-во ДВГАЭУ, 2004. – 50с.
2. Самышева, Е. Ю. Эконометрические методы в современной экономике / Е. Ю. Самышева // Российскоепредпринимательство. –2010. – №10. – С. 44–48.
3. Эконометрика / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bourabai.ru/econometrics/chapter01.htm>

УДК 631.11: 338.432.003.13: 332.33: 331.101.262: 331.522.4 (477)

DEA-АНАЛИЗ КАК МЕТОД ПРИНЯТИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА УКРАИНЫ

ЗАГОРОДНЮК О.В., доцент

Уманский национальный университет садоводства, г. Умань, Украина

Ключевые слова: метод DEA, экономическая эффективность, минимизация затрат, управленческие решения.

Реферат: с помощью метода анализа оболочки данных (DEA) осуществлена оценка деятельности рыбноводческих предприятий Черкасской области, что позволило определить важные признаки и факторы влияния на их техническую эффективность.

Исследование эффективности хозяйственной деятельности предприятий рыбного хозяйства показывает, что на современном этапе товаропроизводители – не рационально используют финансовые, трудовые, водные ресурсы области, маркетинговая деятельность их крайне неэффективной, что ухудшает результаты хозяйствования.

Использование для оценки экономической эффективности рыбноводческих предприятий Черкасской области показателей рентабельности и производительности труда, несмотря на высокую информативность, не обеспечивает многофакторной интерпретации исследуемого явления, поскольку они изолированно оценивают эффективность только отдельных факторов производства. Учитывая это целесообразно применение аналитической концепции, впервые предложенной Фарреллом [1,2], основная идея которой заключается в оценке относительной эффективности объектов совокупности, выбранной по сравнению с наиболее эффективным из них.

В основу исследований Фаррелла положено наиболее простой пример с двумя факторами и одним продуктом, однако его последователи развили данную концепцию по неограниченного количества факторов и продуктов и переформулировали ее в задачу математического программирования, метод решения которой была названа Data Envelopment Analysis (DEA) [1], который положен в основу наших исследований.

Сущность оценки эффективности по методу DEA заключается в том, что исследуется сложный объект с множеством входов (расходов) и выходов (продукции) и анализируется его деятельность в окружающей среде функционирования. По этому методу эффективность определяют как частное от деления суммы всех выходных параметров на сумму всех входных

факторов. Для каждого объекта исследования определяется величина эффективности, после чего выполняется сравнение наблюдений с помощью метода линейного программирования и использованием различных базисных моделей и их вариантов. Метод DEA определяет среди объектов исследования эффективные единицы путем построения границы эффективности и для всех остальных - меру их неэффективности [3].

Выбор метода DEA для анализа эффективности в этом исследовании определяется тем, что он не параметрический метод и не требует явной спецификации функциональных связей между затратами, продукцией и статистическим распределением неэффективности, предположений о типе поведения объектов исследования и позволяет определять эффективные и неэффективные производства, вычислять количественную меру эффективности, находить эталонные (эффективные) производственные объекты. Кроме того, данный метод предполагает одновременное использование как стоимостных, так и натуральных величин, что позволяет обобщать многочисленные разнородные входные и выходные параметры.

В нашем случае используются только input-ориентированные линейные модели с постоянным эффектом масштаба, предусматривающие оценку технической эффективности, то есть эффективности использования вложенных ресурсов на входе, которые позволили получить заданный объем продукции. С помощью этого метода можно решить задачу минимизации расходов без уменьшения выпуска продукции, то есть исходя из заданного объема производства оценить способность эффективного комбинирования ресурсов и снижение общих затрат на производство при сохранении объемов выпуска.

Для исследования избран 20 рыбоводческих предприятий Черкасской области. Для получения результатов модели использованы данные по этим предприятиям за 2014 г.: стоимость авансированных в производство ресурсов, тыс. грн; среднегодовая численность занятых в производственном процессе работников, лиц; площадь водного фонда предприятий, га; стоимость оборотных активов, тыс. грн; вылов рыбы - всего, т.

Данные факторы были отобраны для анализа с целью определения их влияния на вылов рыбы предприятиями. Для обработки данных была использована программная оболочка OnFront 2.0. По результатам модели DEA-анализа большая часть рыбоводческих предприятий формирует границу технических нужд. Такое утверждение подтверждается когда эффективность использования входных ресурсов по Input ориентированной- $F_i(y, x | C, S)$ и Output ориентированной модели $F_o(y, x | C, S)$ составляет соответственно по 1,00 (100%). По другим предприятиям наблюдалось недостаточно эффективное использование входных ресурсов, в соответствии с Input- $F_i(y, x | C, S)$ и Output $F_o(y, x | C, S)$ ориентированных моделей полученные значения не равны 1,00 (100%). 11 из 20 предприятий совокупности формируют границу технологических нужд, а остальные 9 предприятия формируют несоответствующие комбинации входных ресурсов. Поэтому руководителям этих предприятий нужно принимать решение о пересмотре производственных программ и структуры вложенных ресурсов в производственную деятельность, которая позволит наращивать объемы выловленной рыбы. Если сравнить значения исследуемых факторных признаков, влияющих на количество выловленной рыбы, то окажется, что они разные. Так, по предприятию СРВАТ «Черкасырыбхоз» объем авансированного капитала составляет 232 450 тыс. грн, численность работников 177 чел, площадь водного фонда 1370 га и стоимость оборотных активов составляет 19281,3 тыс. грн., При этом в 2014 выловлено 1047 т рыбы и это предприятие формирует границу технологических нужд.

Вместе с тем предприятие ПСРПП «Днепровец» имеет значительно более низкие показатели, но также формирует границу технологических нужд. По результатам аналитической оценки полученных данных можно сделать вывод, что в наибольшей степени на вылов рыбы влияет чрезмерная капитализация производства, поскольку на предприятиях с высокой стоимостью авансированного капитала и низкими значениями массы выловленной рыбы сформирован предел технологических нужд.

Такой показатель, как стоимость оборотного капитала оказывает незначительное влияние, поскольку по предприятиям СРВАТ «Черкасырыбхоз» и ПСРПП «Днепровец» она равна соответственно 19281,3 и 30,2 тыс. грн, то есть соотношение в структуре авансированных средств значительно отличается, но при этом полученные значения- $F_i(y, x | C, S)$ по Input и $F_o(y, x | C, S)$ Output ориентированных моделей равны 1,00. И наоборот, на предприятии ОАО «Жашковская»

рыбоводно-мелиоративная станция» соотношение этих показателей приближается к значению по предприятию СРВАТ «Черкасырыбхоз», при этом наблюдается недостаточно эффективное использование ресурсов, поскольку площадь водоемов по ОАО «Жашковская рыбоводно-мелиоративная станция» в три раза меньше по сравнению с СРВАТ «Черкасырыбхоз», но соотношение размеров авансированного капитала этих предприятий составляет 13,5: 1.

Итак, с помощью этой модели можно установить основные параметры эталонного предприятия в зависимости от того, что нужно сравнивать. Построенная модель при указанных параметрах показывает, какие предприятия формируют границу технологических нужд, а на которых наблюдается недостаточно оптимальное сочетание ресурсов. Руководителям исследуемых предприятий, формирующих несоответствующие комбинации входных ресурсов нужно принимать решение о пересмотре производственных программ и структуры вложенных ресурсов в производственную деятельность, которая позволит наращивать объемы выловленной рыбы.

С целью усиления собственных конкурентных преимуществ предприятиям отрасли следует полнее использовать производственные мощности для увеличения объемов производства продукции.

Литература:

1. Гончарук А. Г. Методический подход к анализу эффективности / Гончарук А. Г. // Труды Одесского Политехнического университета. - 2006. - №2. - С. 239.
2. Seitz W. Economics of resources, agriculture and food / Seitz W., Nelson Y., Halcrow H. USA, University of Illinois, Magraw Hill, Inc., 1994.
3. Лиситса А. Анализ оболочки данных (DEA) - современная методика определения эффективности производства / А. Лиситса, Т. Бабичева. - Halle: Germany, [б. г.]. - 32 с.

УДК 338

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАРКЕТИНГА В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОАО «БЕЛАЗ» – УПРАВЛЯЮЩАЯ КОМПАНИЯ ХОЛДИНГА «БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ» ДЛЯ УКРЕПЛЕНИЯ ПОЗИЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ НА РЫНКАХ

ЗАНЕМОНСКИЙ М.И., студент, ДАШКЕВИЧ А.С., студент,

ПРОПЛЕТКИНА В.А., студент

Международный университет МИТСО,
г. Минск, Республика Беларусь

Ключевые слова: ОАО «БЕЛАЗ», маркетинговые исследования, ценообразование.

Реферат: сложная экономическая ситуация в экономике Республики Беларусь ставит перед предприятиями страны сложную задачу сохранить и укрепить свои позиции на рынках сбыта продукции. Решить эту задачу можно используя эффективные инструменты и методы воздействия на весь процесс по доведению продукции от производства продукции до конечного потребителя, поиск инновационных подходов к формированию конкурентных преимуществ продукции и фирмы на рынках сбыта. Достижению поставленных задач способствует широкое использование маркетинговых подходов к формированию стратегии и тактики работы отечественных товаропроизводителей, что и определяет актуальность выбранного направления исследования.

Исследование выполнено на материалах предприятия ОАО «БЕЛАЗ» - управляющая компания холдинга «БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ» (далее по тексту ОАО «БЕЛАЗ»). Маркетинговая деятельность на предприятии ОАО «БЕЛАЗ» осуществляется управлением маркетинга и сбыта, подчиняющегося коммерческому директору. Данное подразделение занимается анализом рынков сбыта, продвижением продукции на рынки, формированием конкурентных преимуществ продукции и положительного имиджа предприятия на рынке.

ОАО «БЕЛАЗ» осуществляет разработку, производство и сбыт карьерных самосвалов большой и особо большой грузоподъемности.

Кроме карьерных самосвалов и самосвалов повышенной проходимости с гидромеханической трансмиссией ОАО «БЕЛАЗ» производит и поставляет потребителям техники по пяти дополнительным направлениям:

- дорожно-строительную технику (10% от общего объема выпуска).
- машины для обслуживания карьеров и карьерной техники (18%);
- спецтранспорт транспорт для металлургической промышленности (11%);
- вспомогательная техника (10%);
- товары народного потребления (1%).

Сложность ассортимента, его разнообразие, специфика требуют мониторинга продаж, изучения особых требований к технике, своевременного обновления и использования современных достижений науки и техники. Изучение данного вопроса позволяет констатировать, что имеющееся на предприятии конструкторско-исследовательская база и уникальные инженерные и рабочие кадры, позволяют поддерживать высокий качественный уровень продукции, выполнять заказы по индивидуальным, специфическим требованиям клиентов для горнодобывающей промышленности и других отраслей народного хозяйства. Номенклатура выпускаемой карьерной техники является весьма перспективной и конкурентной в этом сегменте.

Важным направлением в маркетинговой деятельности предприятия является постоянное обновление техники. В последнее время линейка выпускаемой продукции пополнилась новыми моделями карьерной техники грузоподъемностью 240, 360, 450 тонн с использованием современных комплектующих (двигателей и электромеханической трансмиссией переменного тока), отвечающих мировым требованиям и специфическим особенностям различных рынков, в том числе дальнего зарубежья.

В 2013 году ОАО «БЕЛАЗ» впервые представил уникальную разработку карьерного самосвала наивысшей грузоподъемности (450 тонн), который отличается инновационными техническими решениями. Он адаптирован к работе в уже действующих карьерах на зарубежных рынках, таких как «Черниговец» (Кемеровская область, РФ), ЗАО «Холдинговая компания «Сибирский деловой союз», холдинг «СДС-Уголь», входящих в тройку лидеров угольной отрасли России, что является важным аргументом в пользу данной модели самосвалов для других стран.

Важной составляющей, обеспечивающей успех предприятия на рынке, является ценовая политика. Разнообразие выпускаемой продукции заставляет предприятия использовать гибкую систему ценообразования, учитывающая себестоимость продукции, конъюнктуру рынка, интенсивность конкуренции, специфику требований заказчиков.

Изучение вопроса позволило сделать вывод, что для основной продукции используют затратный метод ценообразования: цена продукции формируется исходя из себестоимости продукции, планируемой прибыли, косвенных налогов и отчислений, увеличивающих цену. В себестоимости наибольшую часть составляют материальные затраты, включающие покупные комплектующие изделия, услуги, а также сырье и материалы. В цеховых затратах наибольшую часть занимают расходы на содержание и эксплуатацию оборудования. В коммерческих расходах основными затратами являются расходы на реализацию.

Для товаров народного потребления цена устанавливается исходя из рыночной цены и цен конкурентов на аналогичную продукцию.

Проведенное нами сравнение стоимости тонны грузоподъемности карьерных самосвалов ОАО «БЕЛАЗ» с ценами конкурентов Caterpillar, Komatsu, Euclid. Диапазон цен ОАО «БЕЛАЗ» составляет от 6 до 9,5 тыс.дол. США, а названных конкурентов – от 8 до 12 тыс.дол. США. При этом она соответствует всем требованиям международных стандартов и действующим для подобной продукции техническим нормативным правовым актам, техническим кодексам и директивам Европейского союза, достаточным уровнем сервисного сопровождения. Таким образом, можно сказать, что среди мировых производителей продукция ОАО «БЕЛАЗ» на данном сегменте рынка имеет наиболее оптимальный уровень цен, что в условиях кризиса повышает привлекательность карьерной техники ОАО «БЕЛАЗ» [1].

Доля экспорта в общем объеме реализации ОАО «БЕЛАЗ» составляет более 97 %. Сложившаяся структура внешних рынков сбыта, свидетельствует, что наибольшая доля приходится на рынок Российской Федерации – 50 %. Доля стран СНГ составляет – 95 %, стран дальнего зарубежья – 2 – 3 %.

Продукция, производимая ОАО «БЕЛАЗ» и характер рынков, предполагают непосредственные поставки карьерной техники предприятиям-потребителям. Заводом для более оперативного решения вопросов сбыта, гарантийного и сервисного обслуживания техники в регионах эксплуатации карьерной техники, самосвалов создана сеть «Торговых домов «БЕЛАЗ», региональная сеть дилеров, сборочные производства, сервисные центры. Через нее реализуется около 80%. Дилерам, осуществляющим продажу основной продукции ОАО «БЕЛАЗ» предоставляется скидка.

Остальная продукция реализуется по прямым договорам с потребителями или через управляющие потребителями компании.

Основным способом доставки карьерных самосвалов БЕЛАЗ является железная дорога. Тяжелая техника доставляется потребителю по железной дороге в разобранном виде, затем собирают на месте, иногда воздушный транспорт, реже продукция отправляется заказчику своим ходом.

Анализ маркетинговой информации по исследуемой проблеме позволил выявить ряд проблем и сформулировать некоторые пути их решения.

1. Возникает необходимость оптимизация товарного портфеля предприятия, особое внимание следует обратить на карьерную технику большой грузоподъемности, с высокими техническими характеристиками, отвечающую специфическим требованиям конкретных покупателей, что позволит закрепить и развить имеющиеся у ОАО «БЕЛАЗ» преимущества на этом сегменте рынка. Задачей на ближайшее десятилетие для ОАО «БЕЛАЗ» является обновление товарной номенклатуры за счёт использования инновационных технологий и создания нового поколения карьерной и горнодобывающей техники. По результатам разработки и внедрения в производство до 2015 - 2020 годов серии самосвалов грузоподъемностью 170 - 190 тонн, 260 - 290 тонн, 420 - 450 тонн ОАО «БЕЛАЗ» будет иметь максимально наполненный типоразмерный ряд карьерных самосвалов, а также более наполненную линейку специализированного технологического транспорта, расширение номенклатуры выпускаемой продукции предприятиями холдинга [2].

2. Необходимо уделить особое внимание политике ценообразования с тем, чтобы обеспечить конкурентоспособность продукции по цене и рентабельную работу предприятия. Для этого целесообразно шире использовать гибкий подход к ценообразованию, предусматривающий дифференциацию цен по регионам, отраслям промышленности и видам продукции с учетом ее особенностей, сложившейся конъюнктуры [2].

Снижение платежеспособности потребителей техники в условиях кризиса следует использовать систему скидок. Достичь этого можно за счет снижения себестоимости продукции, либо за счет использования инновационных технологий, обеспечивающих технологическое преимущество перед конкурентами.

Целесообразно активно использовать ценовые формы стимулирования сбыта, используя возможности программы льготного экспортного кредитования действующей в Республике Беларусь.

3. Следует развивать товаропроводящую сеть, обеспечивающую конкурентные преимущества на внешних рынках за счет собственных торговых домов, расширения специализированной дилерской сети в регионах где большие объемы работ для карьерной техники (строительные, золото- и нефтедобывающие отрасли), создания сервисных центров, обеспеченных запасными частями и квалифицированными специалистами, сборочных производств на рынках большой емкости (Китай, Казахстан).

Предложенные рекомендации будут способствовать укреплению позиций ОАО «БЕЛАЗ» на рынках сбыта.

Литература:

1. Волчок В.Ф., Зуй Н.Н., Гаравский А.О. Сервисное обеспечение техники ОАО «БелАЗ» // Горный журнал. – 2008. – №9. – с.69-73.
2. СТП 1.2172-2008 Стандарт предприятия. Маркетинговая деятельность.

УДК 338.27+ 336.71

ОПТИМИЗАЦИЯ ЛИКВИДНОСТИ БАНКА НА ОСНОВЕ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА НЕСНИЖАЕМОЙ ЧАСТИ СРЕДСТВ НА РАСЧЕТНЫХ СЧЕТАХ КЛИЕНТОВ

ЗАРЕНОК М.А., аспирант

Белорусский государственный экономический университет,
ЗАО «СофтКлуб – Центр разработки»,
г. Минск, Республика Беларусь

Ключевые слова: управление ликвидностью, управление активами, неснижаемая часть остатков, прогнозирование.

Реферат: автором анализируется необходимость оценки и прогнозирования неснижаемой части средств на расчетных счетах клиентов для оптимизации ликвидности банка. В первой части доклада рассматриваются теоретические аспекты управления ликвидностью через управление активами банка. Во второй - обосновывается необходимость анализа стабильной части остатков на расчетных счетах клиентов с точки зрения требований современного законодательства и потребностей самого банка. На примере рассматривается эффективность ряда оценок и приводятся методы их оптимизации.

Теория управления банковскими активами и пассивами появилась практически одновременно с возникновением коммерческих банков. Данная теория решает два главных для банка вопроса: согласование по срокам структуры активов и пассивов банка, т. е. обеспечение в каждый момент времени его ликвидности; обеспечение максимальных доходов банка. Изначально вопрос о банковской ликвидности имел два подхода. Первый подход был основан на том, что структура активов банка по срокам должна точно соответствовать структуре его пассивов, что не давало банкам проводить гибкую политику управления ликвидностью. Вторым подходом основывался на допущении реального несоответствия структуры активов и структуры пассивов баланса по срокам. Сложилось четыре особые теории: коммерческих ссуд, перемещения, ожидаемого дохода, теория управления активами, аналогично построена и теория управления пассивами. Однако стоит отметить, что данные теории являются базовыми или основополагающими и служат отправной точкой для формирования политики управления ликвидностью коммерческих банков.

Под управлением активами понимают пути и порядок размещения собственных и привлеченных средств банка. Большая часть привлеченных банком средств подлежит оплате по первому требованию клиентов или с очень коротким сроком возврата при досрочном истребовании. Вот почему основным условием разумного управления банком является обеспечение способности исполнять свои обязательства перед вкладчиками. Существует два основных метода управления активами. Метод общего фонда средств, в основе которого лежит идея объединения всех ресурсов, а затем их распределение между теми видами активов, которые считаются подходящими. Метод распределения активов, согласно которому средства, мобилизованные из разных источников, используются в различных направлениях. Данный метод в отличие от предыдущего предусматривает разработку четких критериев распределения средств по категориям активов [1]. Оба рассмотренных метода имеют существенный недостаток: они опираются на средний, а не предельный уровень ликвидности. Как показывает практика, часть средств, внесенных на вклад до востребования, никогда не будет изъята и с полным основанием может быть инвестирована в долгосрочные высокодоходные ценные бумаги. Избытка ликвидных активов можно избежать путем анализа структуры средств клиентов со сроком «до востребования» и выделения в них стабильной (неснижаемой) части и переменной части.

Важность объективной оценки неснижаемой части привлеченных средств подтверждается тем, что выделение стабильной части используется при расчете нормативных показателей, в соответствии с требованиями, зафиксированными в Постановлении Правления Национального банка Республики Беларусь от 31 декабря 2015 г. N 787 об утверждении Методики расчета банками показателей ликвидности и инструментов мониторинга риска ликвидности, предусмотренных международными стандартами Базель 3. Однако, разделение привлеченных

средств физических лиц на стабильные и нестабильные согласно приведенной методике имеет некоторые недостатки и может привести к искажению показателей функционирования банков [2].

С учетом выше сказанного, перед коммерческим банком возникает важная задача оценки стабильной (неснижаемой) части привлеченных средств, которая существенно влияет как на эффективность процесса управления активами и пассивами банка, так и на управление риском ликвидности.

В работе уделено внимание оценке стабильной (неснижаемой) части остатков на расчетных счетах клиентов. Отслеживание закономерностей изменения остатков на расчетных счетах клиентов дает возможность обоснованно поддерживать соотношение между объемами требований и обязательств банка (как по срокам, так и по суммам), своевременно сокращать часть требований банка для перекрытия оттока привлеченных средств со сроком до востребования.

В статистике существует большое количество различных оценок, которые можно применять для анализа значений временного ряда, содержащего информацию об остатках на расчетных счетах клиентов. Первым и наиболее простым методом оценки неснижаемой части остатков со сроком до востребования является вычисление минимального значения ряда за некоторый промежуток времени, основное достоинство которого минимизация риска ликвидности при возможном изъятии средств клиентами. С другой стороны, это достоинство можно трактовать как недостаток, который приводит к чрезмерной ликвидности. Следующей характеристикой является выборочное среднее. Выборочное среднее зависит от всех элементов выборки. Наличие экстремальных значений значительно влияет на результат. В таких ситуациях может быть искажен смысл числовых данных. Описывая набор данных, содержащий экстремальные значения, необходимо указывать медиану. Улучшить результат использования выборочного среднего и медианы можно, используя еще одну точечную характеристику – размах. Размах выборки – это разница между максимальным и минимальным значением выборки. Размах позволяет измерить общий разброс данных. Размах выборки является весьма упрощенной оценкой общего разброса данных. Он не учитывает, как именно распределены данные между минимальным и максимальным элементами. Дисперсия и стандартное отклонение лишены этого недостатка. Эти показатели позволяют оценить степень колебания данных вокруг среднего значения. Практически во всех ситуациях основное количество наблюдаемых величин лежит в интервале плюс-минус одно стандартное отклонение от среднего значения. Приведенные оценки и характеристики рационально применять для оценки неснижаемой части привлеченных средств по реальным данным. Актуальной задачей является прогноз размера стабильной части привлеченных средств. Для оценки и прогнозирования значений данных предлагается применять доверительный интервал. Данный интервал характеризуется определенным доверительным уровнем, который представляет собой вероятность того, что истинное значение оцениваемого параметра не будет отличаться от рассчитанного значения.

Анализ реальных остатков средств на расчетных счетах клиентов показывает, что его значения имеют ассиметричное распределение. Теория построения доверительных интервалов основывается на том, что значения исследуемой выборки имеют нормальное распределение. Поэтому прямое использование доверительных интервалов, без дополнительной оценки симметричности распределения, для прогнозирования стабильной части может привести к некорректной ее оценке. Для решения данной проблемы можно предложить два подхода. Первый заключается в том, чтобы выделить тренд (основную тенденцию) изменения среднего значения, второй – в нормировании значений исследуемого ряда и приведении их одному уровню.

Под трендом понимается некоторая устойчивая и долговременная тенденция изменения. Компоненту, соответствующую тренду, можно аппроксимировать полиномом некоторой степени. Так, например, полином первой степени отражает равномерное во времени возрастание или убывание значений ряда, полином второй степени может выражать тенденцию возрастания и последующего убывания значений ряда или наоборот и т.д. Обычно степень полинома мала по сравнению с объемом выборки. Современный уровень развития информационных технологий позволяет достаточно легко строить приближения различной степени и точности. Исходя из функции тренда, вычисляется прогнозируемое значение среднемесячного остатка, а относительно его рассчитывается величина стабильной (неснижаемой) части.

Вторым вариантом решения вопроса, связанного с асимметричностью распределения рассматриваемого ряда, является нормирование значений ряда. Причиной данной проблемы может являться инфляция, рост денежной массы, изменение официального курса белорусского рубля к иностранным валютам. Соответственно, для устранения влияния данных факторов необходимо использовать корректировку значений ряда на соответствующие коэффициенты. Взвешивая значение рассматриваемого ряда на коэффициенты, получаем ряд, у которого центральный момент третьего порядка близок к нулю. Таким образом, использование метода доверительных интервалов для нормированного ряда будет давать более точный результат в сравнении с результатом, полученным из исходных данных.

Тема оценки устойчивости привлеченных средств актуальна, особенно в условиях резко изменяющейся экономической ситуации. Объективная оценка структуры привлеченных средств и их сроков позволяет вести грамотную политику управления активами и пассивами банка для достижения максимальной выгоды и выполнения всех необходимых нормативов безопасного функционирования. Для решения данной задачи требуется применение методов и аппарата экономической статистики, теории вероятностей, теории систем, разработка сложного комплексного программного обеспечения и т.д. Однако решение данной задачи даст возможность управления деятельностью банка на качественно более высоком уровне.

Литература:

1. Бобиль В.В. Антикризисное управление риском ликвидности в банке: теоретический аспект // Банковский вестник. – 2013. - № 4 (585) – С. 64 – 66.
2. Об утверждении Методики расчета банками показателей ликвидности и инструментов мониторинга риска ликвидности, предусмотренных международными стандартами Базель 3 [Электронный ресурс]: постановление Правления Национального банка Республики Беларусь, 31.12.2015, №787 // КонсультантПлюс. Республика Беларусь / ЗАО «КонсультантПлюс». – Мн., 2016.

УДК330.526.33

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОИСКА МАКСИМАЛЬНЫХ УРОВНЕЙ ЗАТРАТ НА ПРИОБРЕТЕНИЕ ПОТОЧНЫХ ЛИНИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ

ЗЕРНОВА Л.Е., доцент, ИЛЬИНА С.И., доцент

Московский государственный университет дизайна и технологии,

г. Москва, Российская Федерация

Ключевые слова: рыночная экономика, затраты, нетканые материалы.

Реферат: для проведения корректной оценки выбора пути технического перевооружения специалистам предприятий необходимо провести многовариантные расчеты показателей экономической эффективности. После анализа и расчета показателей использования оборудования и труда, была апробирована формула расчета максимальных уровней затрат на приобретение и установку новой техники. Предложенный номографический метод оптимизации параметров эксплуатации новой техники, позволяет определить максимальный уровень затрат на приобретение и установку новых поточных линий в условиях рыночной экономики.

Производство нетканых материалов в нашей стране в последнее время увеличивалось, сейчас их выпускают около 60 отечественных предприятий. По данным опроса ведущих производителей на 45 Федеральной Ярмарке «Текстильпром» [1], выпуск нетканых полотен в России на данный период составляет около 200 млн. м². Данный факт стимулирует сотрудников предприятий быстро и качественно решать вопросы обновления основных средств для предприятий, выпускающих нетканые полотна [2].

Моральный износ техники в отрасли значителен (средний возраст оборудования составляет около 20 лет), огромное значение приобретают вопросы определения экономической

эффективности и поиска максимальных уровней затрат на приобретение и установку нового оборудования, ориентированного на современные технологии. В Стратегии развития легкой промышленности Российской Федерации до 2020 года[3] указано, что ассортимент нетканых полотен будет в дальнейшем развиваться из-за необходимости производства материалов, обладающих целым комплексом уникальных свойств. Следовательно, отечественные предприятия способны конкурировать на рынке при условии грамотного стратегического планирования и достаточных финансовых вливаниях, что затруднительно из-за курса валют и снижения инвестиционной активности в стране.

Для решения вопросов импортозамещения после введения экономических санкций необходимо сократить ввоз конкурентоспособной текстильной продукции из ряда стран и добиться значительного увеличения темпов роста ее производства, в том числе и за счет введения в действие новых производственных мощностей высокопроизводительного оборудования. Будущее есть только у тех российских компаний, которые в ближайшее время успеют завершить переоборудование производств, поэтому необходим анализ потребностей предприятий в новом оборудовании и их инвестиционных возможностей. Для проведения корректной оценки выбора пути технического перевооружения специалистам предприятий необходимо провести многовариантные расчеты показателей экономической эффективности.

Для изучения перспектив развития производства нетканых материалов в нашей стране, выявления тенденций роста, развития и потребления геотекстиля, а также рассмотрения вопроса о ценах на новую технику и принятия ответственного решения о покупке, проведен анализ методических основ показателей использования оборудования и труда в данном текстильном производстве. Для поиска максимальных уровней затрат на приобретение и установку дорогостоящего оборудования, выпускающего нетканые материалы по новой технологии, проведена апробация формулы на кафедре, а также разработана программа для проведения факторного анализа влияния параметров полезности на искомую величину.

В настоящее время производство отечественных нетканых материалов столкнулось с проблемой оценки эффективности не только новой техники, но и новой технологии. Оценку новой технологии нельзя провести на базе сравнения базового и нового вариантов техники. Выпуск отечественной продукции по новой технологии на современном оборудовании предполагает получение новых качественных характеристик производимых материалов и повышение их конкурентоспособности.

Теоретическая производительность поточной линии определяется по формуле (1):

$$A = 60 \times V, \quad (1)$$

где V – линейная скорость потока, м/мин.

После анализа и расчета показателей использования оборудования и труда в данном текстильном производстве, была апробирована формула расчета максимальных уровней затрат на приобретение и установку новой техники, выпускающей продукцию по современной технологии для сравнения базового и нового вариантов (2).

В данную формулу заложен многофакторный анализ изменения искомой величины от параметров полезности оборудования, которое приобретается отечественными производителями (задаваемого снижения стоимости обработки 1м нетканого полотна, нормы амортизации, величины режимного фонда времени работы оборудования и др.), формула (2):

$$\Phi = \frac{C_{зад} \cdot A \cdot K_{нв} \cdot K_{ро} - \left(\frac{Nэ \cdot K_{пв} \cdot K_{ро} \cdot Цэ}{K_{пэ}} + Hг \cdot R + \frac{У}{T} \right)}{\left(\frac{Hа + Hр}{100 \cdot T} \right)}, \quad (2)$$

где Φ – максимальный уровень затрат на приобретение и установку поточных линий, руб.; $C_{зад}$ – задаваемая стоимость обработки 1 м нетканого полотна, руб.; A – теоретическая производительность оборудования, м/час; $K_{пв}$ – коэффициент полезного времени; $K_{ро}$ – коэффициент работающего оборудования; $Nэ$ – мощность электродвигателя, кВт; $Цэ$ – цена 1 кВт/час электроэнергии, руб.; $K_{лэ}$ – коэффициент, учитывающий потери электроэнергии в сети, трансформаторе и т.д.; Hr – норма численности операторов; R – среднечасовая заработанная плата одного оператора с отчислениями на социальные нужды, руб.; $У$ – годовые накладные расходы в перечете на единицу нетканого оборудования, руб.; T – режимный фонд времени, часы; $На$ – норма амортизации, %; $Hр$ – норма, учитывающая затраты на ремонт и техническое обслуживание оборудования, %.

Проведен анализ влияния исходных переменных на максимальный уровень затрат на приобретение и установку данного оборудования. В результате проведенного анализа авторами было установлено, что на искомую величину оказывает существенное влияние ряд факторов, среди которых: задаваемая стоимость обработки 1 м нетканого полотна; теоретическая производительность оборудования и ряд других. Затем на базе фактических затрат на приобретение и установку единицы оборудования можно определить фактический уровень стоимости обработки 1 м нетканого полотна.

Предложенный номографический метод оптимизации параметров эксплуатации новой техники, позволяет определить максимальный уровень затрат на приобретение и установку новых поточных линий при ведении переговоров сотрудниками предприятий и банкирами о покупке (рисунок 1). Оборудование, приобретенное выше рекомендуемых по данной методике максимальных значений, приведет к значительному повышению себестоимости выпускаемой продукции и, как следствие, ее цены.

Таким образом, подтверждена способность формулы оценивать степень влияния отдельных показателей на искомую величину. Данная система номограмм не только выявляет максимальный уровень затрат на приобретение и установку поточной линии в зависимости от исходных переменных, но и позволят оптимизировать ее параметры полезности в режиме работы конкретного предприятия без риска ухудшения всех показателей после его замены.

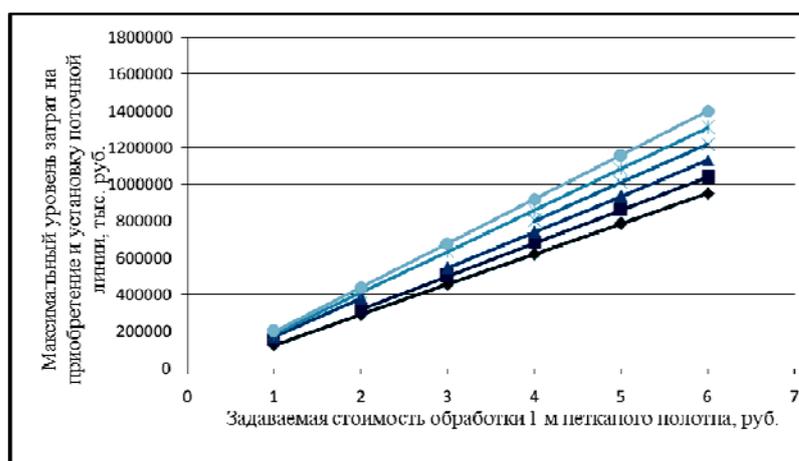


Рисунок 1 – Зависимость максимального уровня затрат на приобретение и установку новых поточных линий от задаваемой себестоимости обработки 1 м нетканого полотна при изменении режимного фонда времени работы оборудования

Литература:

1. Итоги 45 Федеральной Ярмарки "Текстильлегпром" [Электронный ресурс] URL:<http://www.legpromexpo.ru> (дата обращения 26.01.2016 г.);
2. К вопросу принятия эффективных решений по реализации модернизации/Ильина С.И., Зернова Л.Е. В Сборнике научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции «Наука, Образование, Общество: проблемы и перспективы развития» – Тамбов - 28.02.2014 г. – с. 44-45;

3. Стратегия развития легкой промышленности на период до 2020 года. Приказ Минпромторга РФ от 24.09.2009 N 853 "Об утверждении Стратегии развития легкой промышленности России на период до 2020 года и Плана мероприятий по ее реализации" [Электронный ресурс] URL: <http://www.consultant.ru/document> (дата обращения 20.01.2016 г.).

УДК 336:517:519.8

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ КАК МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ

ЗУБКОВА Т.В., магистрант, ДУБИНИНА И.В., старший преподаватель

Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации»,
г. Гомель, Республика Беларусь

Ключевые слова: эконометрическое исследование, финансовая устойчивость, множественная регрессия, корреляция.

Реферат: в статье рассматривается эконометрический анализ как один из методов исследования финансового состояния организации на примере ОАО «Гомельхимагро». Целью анализа является выявление факторов, влияние которых на конечный финансовый показатель – прибыль, было наиболее существенным на основе оценки степени этого влияния в исследуемый период. Результаты анализа могут быть использованы для разработки системы мероприятий по увеличению прибыли организации, что будет способствовать повышению ее конкурентных преимуществ.

Эконометрический анализ является методом изучения экономических объектов и процессов, который позволяет выявить имеющиеся причинно-следственные отношения между экономическими явлениями, выполнить количественную оценку зависимостей между различными факторами, оценить степень их соответствия реальной действительности с учетом погрешностей и наличия некоторой внутренней неопределенности.

В основе любого эконометрического исследования лежит построение экономико-математической модели, адекватной реальным экономическим процессам. Современное предназначение модели состоит в том, что она является инструментом обработки информации в целях принятия эффективных управленческих решений. Эконометрические модели в зависимости от степени агрегирования исходных данных могут использоваться как на макроэкономическом уровне, так и на микроуровне (уровне организации, предприятия).

Основным инструментом, используемым при построении эконометрических моделей, являются методы корреляционного и регрессионного анализа.

Целью корреляционного анализа является проверка наличия линейной зависимости между изучаемым показателем и переменными (факторами) и оценка ее значимости с помощью вычисления коэффициентов корреляции. Регрессионный анализ направлен на выражение предполагаемой зависимости в виде аналитической формулы с предварительным выделением зависимых и объясняющих переменных.

Конечные финансовые результаты хозяйствующих субъектов в первую очередь определяют формирование их реальной самостоятельности в условиях рынка. С финансовой устойчивостью организации напрямую связана ее конкурентоспособность.

Прибыль является основным показателем, характеризующим финансовый результат деятельности любого субъекта хозяйствования. Следовательно, усиление конкурентной борьбы на рынке товаров и услуг неизбежно предполагает необходимость овладения руководителями и работниками, которые заняты в сфере экономики, современными методами эффективного управления формированием прибыли в процессе текущей, инвестиционной, финансовой и иной деятельности организации.

Финансовая устойчивость зависит от множества факторов, причем некоторые из этих факторов непосредственно формируют прибыль организации, а некоторые действуют

опосредованно. Регрессионный анализ позволяет первоначально отобрать все факторы, поддающиеся количественному измерению, а затем исключить из набора несущественные. [1]

Рассмотрим результаты применения корреляционно-регрессионного анализа при анализе финансовых показателей на примере деятельности ОАО «Гомельхимагро». В качестве исходных данных были взяты экономические показатели организации за 2011 – 2015 гг. Главная задача исследования заключалась в выявлении тех из рассматриваемых факторов, которые оказывают наибольшее влияние на размер прибыли, полученной от осуществления текущей деятельности. Таким образом, результативным признаком (или выходной переменной y) является прибыль от текущей деятельности организации. В качестве факторных признаков первоначально были отобраны следующие показатели: выручка от реализации (x_1); себестоимость реализованных товаров, работ, услуг (x_2); производительность труда (x_3); готовая продукция и товары (x_4); краткосрочная дебиторская задолженность (x_5); расходы на реализацию (x_6); фонд оплаты труда (x_7); долгосрочные обязательства (x_7); среднесписочная численность работников (x_8) и денежные средства (x_9).

Можно выдвинуть предположение о том, что зависимость прибыли от текущей деятельности организации от выбранных показателей описывается моделью линейной множественной регрессии (1):

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_mx_m + \varepsilon, \quad (1)$$

где $b_0, b_1, b_2, \dots, b_m$ – неизвестные параметры модели; ε – случайная переменная, которая включает в себя суммарное влияние всех неучтенных в модели факторов, ошибки измерений.

Обработка информации проводилась при помощи соответствующих компьютерных реализаций комплекса математических моделей (надстройка «Пакет анализа» в составе табличного процессора Microsoft Excel).

В ходе корреляционного анализа на основе коэффициентов корреляции и качественной оценки тесноты связи между величинами в соответствии со шкалой Чеддока было выявлено, что влияние на изменение результативного признака (прибыли от текущей деятельности) в различной степени оказывают все факторы, за исключением фактора x_4 (стоимость готовой продукции и услуг). Самая высокая зависимость наблюдается между прибылью и производительностью труда (коэффициент корреляции равен 0,996), в пределах 0,9-0,99 (весьма высокая степень связи) находятся коэффициенты корреляции факторов x_1 (выручка от реализации), x_2 (себестоимость реализации товаров и услуг) и x_6 (фонд оплаты труда). Высокая степень связи (значения коэффициента корреляции в пределах 0,7-0,9) наблюдается между результативным признаком и факторами x_5 и x_9 . Такой фактор как среднесписочная численность работников (x_8) влияет на прибыль умеренно, причем зависимость наблюдается обратная (коэффициент корреляции имеет значение -0,373). Что касается фактора x_7 (долгосрочные обязательства), то значение коэффициента корреляции для него составило величину 0,681 и это говорит о наличии заметной связи между этим фактором и результирующим признаком.

Высок коэффициент парной корреляции между переменными x_1 и x_2 (коэффициент корреляции 0,99), что показывает их тесную корреляционную взаимосвязь. Это говорит о том, что включать оба этих фактора в уравнение (1) нецелесообразно. Такая же тесная корреляционная зависимость наблюдается и между факторами x_3 и x_6 (коэффициент корреляции 0,97) [2, с. 191].

В результате в уравнение линейной множественной регрессии для дальнейшего анализа были включены те факторы, которые по оценкам имеют высокую и весьма высокую степень тесноты связи с результирующим признаком, и одновременно не имеют высокой степени связи между собой, т.е. факторы x_2, x_3 и x_5 . В нашем случае уравнение (1) имеет следующий вид:

$$y = b_0 + b_1x_2 + b_2x_3 + b_3x_5, \quad (2)$$

В результате проведения регрессионного анализа были получены точечные и интервальные оценки неизвестных параметров. Точечная оценка параметра b_0 равна 838,17, для параметра b_1 она составила (-0,001), параметра b_2 15,58 и для параметра b_3 – значение (-0,003).

Таким образом, уравнение линейной множественной регрессии (2) имеет вид: $y = 838,17 - 0,001x_2 + 15,58x_3 - 0,003x_5$.

Чтобы оценить тесноту связи между переменными y , x_2 , x_3 и x_5 был рассчитан коэффициент множественной корреляции и он составил 0,999, из чего можно сделать вывод о наличии функциональной связи. Далее был произведен расчет коэффициента множественной детерминации с целью ответа на вопрос о том, какая доля всей дисперсии объясняется с помощью выбранных факторов. Результат составил 0,9997 или 99,97 %. Таким образом, колебания прибыли от текущей деятельности организации в среднем на 99,97 % объясняются за счет совокупного влияния факторов, включенных в модель.

Также была проведена оценка влияния каждого объясняющего фактора на результативный фактор. Частные средние коэффициенты эластичности показывают, на сколько процентов от среднего значения изменяется зависимая переменная y с изменением на 1 % фактора x_j относительно своего среднего при фиксированном значении других факторов. Оценка эластичности показала, что увеличение производительности труда на 1 % приведет к увеличению прибыли в среднем на 0,78 %, а при увеличении себестоимости реализованных товаров на 1 % прибыль уменьшится на 0,02 %, увеличение краткосрочной дебиторской задолженности на 1 % приведет к снижению прибыли на 0,05 %.

Можно сделать заключение, что размер прибыли организации зависит от различных факторов (внутренних, внешних), в значительной степени влияние оказали факторы x_2, x_3 и x_5 . Причем первый и последний из указанных факторов имеют обратную зависимость по отношению к изучаемому фактору y , а вот второй – прямую. Таким образом, для того чтобы организация могла максимизировать прибыль и тем самым повысить свою конкурентоспособность, ей необходимо учитывать в наибольшей степени влияние выделенных факторов и искать пути по их оптимизации.

Литература:

1. Челақ, С.В., Гущина, Л.Б. Методы анализа управления прибылью. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.spbgpu-dreem.ru/nauka/research/gushchina2013_1.pdf. – Дата доступа: 15-01-2016.
2. Красс, М.С., Чупрынов, Б.П. Математические методы и модели для магистрантов экономики: Учебное пособие. – СПб.: Питер, 2006. – 496 с.: ил.

УДК 004:338

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ЭКОНОМЕТРИКЕ

ИКОННИКОВ В.Ф., профессор, ТОКАРЕВСКАЯ Н.Г., доцент,

СЕДУН А.М., проректор по учебной работе, БУТЕР А.П., ассистент

Белорусский государственный экономический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Ключевые слова: геоинформационные системы и технологии; пространственный и атрибутивный анализ данных; финансово-экономический анализ; эконометрика; эконометрическое моделирование.

Реферат: анализируются возможности геоинформационных систем с точки зрения их реализации при решении эконометрических задач. Предлагается введение в учебные планы подготовки специалистов экономического профиля дисциплин, рассматривающих геоинформационные системы и технологии.

Для решения эконометрических задач таких, например, как: задачи прогнозирования, корреляционно-регрессионного анализа и др., необходимо учитывать не только тенденции изменения данных во времени, но и их пространственное распределение. В этом случае может прийти на помощь аппарат геостатистики, который нашел свою реализацию в геоинформационных системах (ГИС).

ГИС – интерактивная информационная система, обеспечивающие сбор, хранение, доступ, отображение пространственных данных и ориентированные на возможность принятия научно-обоснованных финансово-экономических управленческих решений [1]. ГИС оперируют одновременно пространственными и атрибутивными наборами данных, причем пространственные данные организованы в виде слоев, которые могут быть как растровыми, так и векторными.

Источниками растровых данных ГИС могут служить, отсканированные карты, снимки дистанционного зондирования Земли, выполненные со спутников и представленные на ГИС-web-сервисах и др. Векторные данные представляют собой слои точечных, линейных или полигональных, в том числе экономических, объектов [2]. Это такие объекты как, например, точки розничной торговли, сети банкоматов определенных банков, дороги, районы обслуживания населения, зоны влияния конкурентов и т.д.

Для адекватного представления растрового слоя вместе с векторным, а также выполнения метрических операций (вычисление расстояний и площадей прокладке оптимальных маршрутов и т.д.) растровые изображения регистрируют, задавая координаты реперных точек.

При создании векторного слоя ГИС автоматически формирует связанную с ним таблицу атрибутивных данных, в которую может вноситься самая разная информация, начиная от названия объектов до показателей финансово-экономической деятельности организаций. При выборе объекта слоя автоматически происходит выбор строки соответствующей таблицы, причем при ее заполнении необходимо обязательно следить за тем, чтобы вводимые характеристики соответствовали описываемому экономическому объекту [3].

В качестве источников получения атрибутивной информации можно использовать, административно-территориальные реестры, муниципальные ГИС, данные Национального статистического комитета Республики Беларусь и Национального кадастрового агентства Республики Беларусь, «Геоинтеллект» и др. Так, с использованием ресурса «Геоинтеллект» можно проводить собственные геомаркетинговые исследования. Используя электронный ресурс Национального статистического комитета можно, в частности, получать разнообразные социально-экономические данные переписи населения Республике Беларусь (атрибутивные и пространственные), которые организованы в виде ГИС-проекта, созданного в среде профессиональной инструментальной системы ArcGIS.

Для установления соответствия между объектами социально-экономической инфраструктуры на карте и их реальными почтовыми адресами выполняют процедуру геокодирования. При этом база атрибутивных данных с адресами объектов может быть импортирована в ГИС из различных офисных и специализированных программных средств. Отображением пространственных объектов в ГИС управляет редактор легенды, применяя который можно точечные и линейные объекты сделать масштабируемыми, а площадные – отобразить, используя цветовые шкалы; построить локализованные диаграммы и др. [4]. ГИС позволяет строить диаграммы не только локализованные, прикрепленные к объектам карты, но и представленные как отдельные объекты. Для вывода результатов анализа создаются макеты для печати (компоновки). Совокупность слоев данных (темы), таблиц, диаграмм, макетов печати и текстов программ формируют в целом ГИС-проект. Следует отметить, что файл ГИС-проекта содержит только ссылки на его содержимое. Для хранения ГИС-проекта и данных, с которыми он оперирует, создаются отдельные папки [1].

Описанные выше особенности ГИС дают возможность применять их в качестве инструмента для визуализации и пространственного анализа данных финансово-экономического состояния объектов [5]. Основные задачи, которые могут быть решены с использованием ГИС, следующие: мониторинг и анализ текущего состояния и тенденций изменения рынка товаров и услуг; выбор оптимальных, с точки зрения финансовых затрат, маршрутов доставки грузов; оптимальный выбор места расположения нового филиала банка (склада, торговой точки, производства и др.); анализ инвестиционной привлекательности региона; управление собственностью физических и юридических лиц; демографические исследования, проводимые в целях определения спроса на продукцию или услугу; геомаркетинговые исследования; анализ рисков материальных вложений и урегулирование разногласий; поддержка принятия управленческих финансово-экономических решений; разработка планов развития и координации деятельности центров обслуживания и многие другие.

Использование таких систем позволит не только успешно реализовывать методы математической статистики, но и выполнять пространственный анализ показателей с учетом территориального размещения анализируемых экономических объектов или процессов.

Особенности организации пространственных и атрибутивных данных определяют возможности применения геоинформационных технологий и систем для решения экономических задач логистики, маркетинга, управления территориями, торговой сетью, финансами и др. [1 – 3, 5 – 6].

Необходимость и эффективность использования такого подхода доказана в ходе проведения операций реинжиниринга финансово-экономических бизнес-процессов, а также при проведении процедуры оценки экономической эффективности от внедрения в них ГИС-проектов.

В связи с возрастающей ролью применения геоинформационных систем в экономических исследованиях и новыми подходами к формированию компетенций специалистов, в учебные планы подготовки студентов экономического профиля предлагается введение таких дисциплин как «Геоинформационные системы» и «Геоинформационные технологии в финансовой деятельности» в зависимости от специализаций обучаемых [7].

В рамках этих дисциплин изучаются базовые понятия геоинформатики, особенности организации данных, особенности проектирования, а также сферы применения ГИС. Особый акцент делается на применении геоинформационных технологий в экономике и управлении, а также на решении экономических пространственных задач, соответствующих специализации обучаемых [8].

Таким образом, использование геоинформационных технологий и систем при решении эконометрических задач даст возможность совершенствовать ряд бизнес-процессов, а внедрение в учебный процесс на первой ступени высшего образования таких дисциплин как «Геоинформационные системы» и «Геоинформационные технологии в финансовой деятельности», несомненно, повысит качество компьютерной подготовки специалистов экономического профиля.

Литература:

1. Иконников, В.Ф. Геоинформационные системы: учеб. – мет. пособ. / В.Ф. Иконников, А.М. Седун, Н.Г. Токаревская. – Минск: БГЭУ, 2010. – 110с.
 2. Иконников, В.Ф. Геоинформационные системы как инструмент решения пространственных задач в экономике/ Иконников В.Ф., Токаревская Н.Г., Седун А.М., Бутер А.П. //Актуальные проблемы экономических, юридических и социально-гуманитарных наук. Сборник статей VIII ежегодной Всероссийской с международным участием научно-практической конференции, Пермь, 26 марта 2015 г. Пермь: ПИЭФ, 2015. С. 253-255.
 3. Токаревская, Н.Г. Применение геоинформационных систем в экономике/ Н.Г. Токаревская, В.Ф. Иконников // Научные труды БГЭУ. – Минск: БГЭУ, 2012. – С.382-388.
 4. Иконников, В.Ф. Геоинформационные системы: лаб. практикум / В.Ф. Иконников, А.М. Седун, А.П. Бутер, Н.Г. Токаревская. – Минск: БГЭУ, 2012. – 104 с.
 5. Иконников, В.Ф. Геоинформационные системы в финансово-экономической деятельности / В.Ф. Иконников, Н. Г. Токаревская, А. М. Седун, А. П. Бутер // Материалы III Международной научно-практической конференции «Математика, статистика и информационные технологии в экономике, управлении и образовании» 2 июня 2015 г. Тверь. – Тверь: ТГУ. – 2015. –С. 56–61.
 6. Иконников, В.Ф. Информационные технологии и системы в логистике/ В.Ф. Иконников, А.М. Седун, Н.Г.Токаревская. – Минск: БГЭУ. 2012. – 87с.
 7. Иконников, В.Ф. Геоинформационные системы в обучении студентов экономических специальностей/ В.Ф. Иконников, Н.Г. Токаревская // Вести института современных знаний. – 2012. – № 2. – С. 83-88.
- Иконников, В.Ф. Модульный подход в изучении дисциплины «Геоинформационные системы» студентами экономических специальностей. / В.Ф. Иконников, Н. Г. Токаревская, А. М. Седун, А. П. Бутер // Материалы III Международной научно-практической конференции «Математика, статистика и информационные технологии в экономике, управлении и образовании» 4 июня 2014 г. Тверь. – Тверь: ТГУ. – 2014. –С. 199–204.

УДК 332.14:001.895

ПРИМЕНЕНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА ПРИ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕГИОНОВ

КАДОВБА Е.А., аспирант

Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины,
г. Гомель, Республика Беларусь

Ключевые слова: корреляционно-регрессионный анализ, факторный показатель, результативный показатель, инновационный потенциал региона, экономический эффект, эффективность инновационного потенциала региона.

Реферат: в статье описано применение корреляционно-регрессионного анализа при изучении факторов, влияющих на величину экономического эффекта от реализации инновационного потенциала на примере регионов Республики Беларусь.

Тема инноваций в современных условиях стала очень популярной и актуальной. В связи с ухудшением положения дел в экономиках многих стран, в том числе, в Беларуси, специалисты пытаются найти наиболее приемлемые пути преодоления сложившейся ситуации. Ориентация экономики на создание, реализацию, использование различных видов инноваций – это одна из идей, которая высказывается в контексте данной проблемы. С понятием инноваций и процессом их создания связаны две важные категории: инновационный потенциал и эффективность использования инновационного потенциала. Сам по себе инновационный потенциал (предприятия, региона, страны) представляет собой основу, совокупность реальных возможностей, которыми обладает субъект, для того, чтобы инновации осуществлять. Это своеобразная стартовая площадка. Но ресурсы – потенциал – могут быть в наличии, и при этом никак не использоваться, или использоваться ненадлежащим образом, поэтому возникает проблема эффективности инновационного потенциала.

Эффективность – это довольно сложное, многоаспектное понятие. В целом представляет собой соотношение эффекта и затрат или ресурсов, произведенных (использованных) для его достижения. При этом эффект – это показатель абсолютный, а эффективность – относительный. Касательно инновационного потенциала, оценка его эффективности – сложный и недостаточно изученный вопрос. Здесь необходимо сопоставить разнообразные эффекты от инноваций и задействованные ресурсы. При этом эффект может быть выражен не только в денежном эквиваленте, но и быть представленным в виде, например, изменения экологической обстановки, улучшения социальных условий, развитием культуры и т.д. Многообразны и ресурсы инновационного потенциала. В связи с этим возникает проблема оценки и сопоставления разнообразных показателей. Тем не менее, оценивать величины эффекта и затрат необходимо. На величину эффекта или результата инновационной деятельности могут оказывать воздействие многие факторы, причем степень их влияния различна. Понимание того, от каких именно факторных показателей наиболее зависим результат реализации инновационного потенциала, дает более точную информацию о том, на что следует направлять усилия и какие проблемы решать.

Для определения степени влияния факторов на результат используем корреляционный анализ. В данной работе мы покажем оценку степени воздействия факторов на результаты инновационной деятельности (использования инновационного потенциала) на примере регионов Республики Беларусь. Это позволит выявить, насколько в среднем для всех регионов значим тот или иной фактор. Изначально необходимо выбрать показатель, который будет являться показателем результата. В качестве такого показателя мы избрали индикатор «объем отгруженной инновационной продукции предприятиями промышленности, млн. рублей» (Y). Далее подбирается ряд факторных индикаторов, которые потенциально могут иметь воздействие на величину результативного показателя (X_n). В исследовании мы взяли следующие показатели:

- число организаций, выполнявших научные исследования и разработки (X1);
- количество персонала, занятого исследованиями и разработками (X2);
- удельный вес инновационно-активных организаций промышленности (X3);

- удельный вес накопленной амортизации в первоначальной стоимости основных средств (X4);
- доля полностью самортизированных основных средств (X5);
- коэффициент обновления основных средств (X6);
- затраты организаций промышленности и сферы услуг на технологические инновации (X7);
- внутренние затраты на научные исследования и разработки (X8);
- объем выполненных научно-технических работ (X9);
- количество полученных патентов с 1994 по 2012 гг. (X10).

В таблице 1 представлены исходные данные для расчетов в Excel [данные о величине показателей X1 – X10 и Y взяты из источника 1].

Таблица 1 – Исходные данные для расчета коэффициента парной корреляции, 2012 г.

Область	Результ. пок-ль (Y)	Факторные показатели (X _i)									
		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
Бр.	1 937 739	28	600	20,1	39,8	5,5	9,5	598231	36066	51755	198
Вит.	16 487 377	27	911	29,5	45,9	7,1	7,0	1657997	85826	127100	348
Гом.	21 057 318	36	2676	21,8	42,1	6,4	7,9	2422841	541608	637932	705
Гро.	4 277 423	22	473	20,0	40,8	6,3	11,9	785821	51948	44690	235
Мин.	22 122 293	356	22106	34,1	40,7	7,2	11,6	1399424	2577437	3245309	5772
М-я	8 399 324	40	3036	17,2	41,5	6,9	10,8	559580	169195	182290	5772
Мог.	7 228 666	21	635	16,9	38,9	6,6	10,4	1064861	65348	79021	592

В таблице 2 представлены данные о значении коэффициентов корреляции между показателем Y и факторными показателями.

Таблица 2 – Матрица коэффициентов корреляции (r)

	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
Y	1	0,584	0,618	0,728	0,469	0,657	-0,342	0,832	0,678	0,675	0,341

Данные матрицы коэффициентов корреляции позволяют сделать следующие выводы: тесная прямая связь ($r = 0,71 - 0,90$) имеется между показателями Y и X3, X7. В последующем только эти факторы и будут включены в модель.

Для оценки значимости коэффициента корреляции применяется t-критерий Стьюдента. Вычисленное по формуле значение $t_{\text{фактич.}}$ сравнивается с критическим значением t-критерия, которое берется из таблицы значений t Стьюдента с учетом заданного при расчетах уровня значимости (α) (в работе мы приняли α равным 0,05) и числа степеней свободы (n минус два, где n – количество наблюдений). В нашем случае при n равном 7 критическое значение t ($t_{\text{критич.}}$) равно 2,571. Согласно расчетам, значимым является только фактор X7 ($t_{\text{фактич.}} = 3,353$).

Таким образом, исходя из расчета коэффициентов корреляции, оценки их значимости, для уравнения множественной регрессии попробуем оставить только два фактора – X3 и X7.

С помощью инструмента Сервис – Анализ данных регрессия в Excel проведен регрессионный анализ и построена двухфакторная линейная зависимость.

В результате уравнение линейной зависимости приобрело вид:

$$y = -10740108,88 + 569621,7492x_3 + 7,749x_7$$

Коэффициент множественной корреляции (множественный R) показывает тесноту связи зависимой переменной от двух включенных в модель факторов. Полученное значение $R = 0,928$ подтверждает высокую степень зависимости.

Данные регрессионной статистики представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Регрессионная статистика уравнения линейной зависимости

Множественный R	0,92780765
R-квадрат	0,86082704
Нормированный R-квадрат	0,79124056
Стандартная ошибка	3732288,74
Наблюдения	7

Для того чтобы оценить статистическую значимость, необходимо сравнить t-критерий расчетный с t-критерием табличным (таблица 4).

Таблица 4 – Оценка статистической значимости модели

Переменная	t-статистика	t-табличное	Итог
У	-1,939	2,571	Х3 статистически незначим, Х7 – значим
Х3	2,2		
Х7	3,085		

Поскольку $t_{\text{наблюд.}} < t_{\text{табличн.}}$ для первого коэффициента регрессии, нулевая гипотеза не отвергается и объясняющая переменная Х3 является статистически незначимой. Это значит, что ее можно исключать из уравнения регрессии. Для второго коэффициента $t_{\text{наблюд.}} > t_{\text{табличн.}}$, а значит, объясняющая переменная Х7 является статистически значимой.

Таким образом, проведенные расчеты показали, что наиболее тесная связь присутствует между объемом отгруженной инновационной продукции и такими показателями как удельный вес инновационно-активных организаций промышленности и затраты организаций промышленности и сферы услуг на технологические инновации. Следует отметить также, что большинство факторов оказались статистически незначимыми. В итоге, если строить модель зависимости между результативным и факторными показателями, в нее следует включать не более одного фактора. В нашем случае таким фактором является фактор Х7 – затраты организаций промышленности и сферы услуг на технологические инновации.

Литература:

1. Наука и инновационная деятельность в Республике Беларусь [Статистический сборник] / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск, 2013. – 118 с.

УДК 338.27

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЭЛЕКТРОННОЙ ЭКОНОМИКИ

КАШНИКОВА И.В., доцент, ЮФЕРЕВА О.Д.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Белорусский
государственный экономический университет, г. Минск, Республика Беларусь

Ключевые слова. Электронная экономика, инфраструктура, кривая Перла-Рида, кривая Гомперца.

Реферат. В работе анализируются методы линеаризации S-образных кривых, которые используются для прогнозирования жизненного цикла инновационных продуктов. Данные методы используются для прогнозирования показателей инфраструктуры доступа электронной экономики.

Электронная экономика начинает массово проникать практически во все формы хозяйственной деятельности. Благодаря постоянному росту числа пользователей Интернет, а также выходу на электронные рынки все большего числа производственных предприятий, резко растет общий товарооборот в среде Интернет. За счет свободного доступа к технологиям

Интернет, предприятия открывают свои «онлайн» - представительства, получая тем самым дополнительный сбыт своей продукции, увеличивая при этом свою прибыль. В этих условиях возникает необходимость в анализе и прогнозировании развития функционирования новых субъектов – электронных экономических систем.

Под инфраструктурой электронной экономики понимают совокупность связанных между собой специализированных институтов, действующих в пределах электронной экономики и выполняющих определенные функции по обеспечению нормального режима ее функционирования.

К функциям инфраструктуры электронной экономики относятся прежде всего обеспечение участникам электронного рынка реализации их интересов в интернет-среде, повышение оперативности и эффективности работы в интернет-среде, контроль и регулирование рыночных отношений в интернет-среде и другие.

Система доступа как подсистема информационно-коммуникационной инфраструктуры имеет два аспекта: технический и экономический. С технической точки зрения система доступа включает инфраструктуру телекоммуникации и аппаратное обеспечение конечных пользователей.

В современных условиях средства доступа интернет-ресурсов должны быть универсальны, доступны, открыты. Одновременно техническая инфраструктура должна быть основой для развития остальных подсистем электронной экономики.

Система доступа в интернет существует с помощью интернет-провайдеров. Эффективность доступа в интернет характеризуется количеством интернет-пользователей, количеством пользователей широкополосного доступа.

Географическую доступность и мобильность интернет-услуг может обеспечить мобильная связь, показателями эффективности ее функционирования являются – количество пользователей мобильной связи.

Эти факторы вызывают интерес к задаче анализа динамики основных показателей информационно-коммуникационной инфраструктуры электронной экономики. Для оценки развития спроса на услуги и товары нами анализируются модели, основанные на реализации жизненного цикла продукта и описываемые S образными кривыми. Наиболее популярные модели S образных кривых – кривая Перла-Рида и Кривая Гомперца.

Анализ кривой Перла-Рида и расчет ее коэффициентов с помощью метода линеаризации.

Кривая Перла-Рида представлена формулой:

$$y_t = \frac{k}{1 + a e^{-bt}} \quad (1)$$

где $k, a, b > 0$

Параметр k – верхняя горизонтальная асимптота, экономически она показывает предел насыщения. В некоторых случаях ее принимают за 100%.

Параметр b отвечает за скорость роста рынка.

Кривая Перла-Рида имеет точку центральной симметрии с координатами (2), (3).

$$t = -\frac{1}{b} \ln \left(\frac{1}{a} \right) \quad (2)$$

$$y = \frac{a}{2} \quad (3)$$

Для оценки коэффициентов кривой Перла-Рида используем следующий метод:

Проведем следующие преобразования:

$$\frac{k}{y} = 1 + a e^{-bt} \quad (4)$$

Поскольку коэффициент k характеризует предел насыщения логистической функции, он может быть определен численно для ряда показателей. В этих случаях, задав значение k , преобразуем (4) в следующую форму:

$$\ln \left(\frac{k}{y} - 1 \right) = \ln a - bt \quad (5)$$

Произведем замену:

$$z = \ln \left(\frac{k}{y} - 1 \right), A = \ln a \quad (6)$$

Таким образом, получена линеаризованная модель, коэффициенты которой легко могут быть найдены с помощью МНК [1]

$$z = A - bt. \quad (7)$$

После чего легко найти искомые коэффициенты a и b исходной логистической модели. Анализ кривой Гомперца и расчет ее коэффициентов с помощью метода линеаризации.

Кривая Гомперца задается формулой (8).

$$y_t = k \cdot a^{b^t}, \quad (8)$$

где $k > 0$, $0 < a < 1$, $0 < b < 1$.

Для оценки параметров используем следующий метод линеаризации [2]

Исходная модель преобразуется к следующему виду:

$$\ln(\ln(y_{t+1}) - \ln(y_t)) = \ln((b - 1) \cdot \ln(a)) + t \cdot \ln(b) \quad (9)$$

2. Сделав замену переменных, перейдем к линейной модели, параметры которой могут быть найдены методом наименьших квадратов.

По полученным оценкам параметров линейной модели найдем значения a , b по формулам:

$$b = \exp(B) \quad \text{и} \quad a = \exp\left[\frac{\exp(A)}{\exp(B) - 1}\right]. \quad (10)$$

Параметр k оценивается на основе исходного уравнения (8), рассматриваемого как линейная регрессия без свободного члена относительно переменных y_t и $v_t = a^{b^t}$.

Построение моделей динамики показателей развития технологической инфраструктуры электронной экономики

С помощью описанных алгоритмов были построены уравнения динамики пользователей интернета, пользователей стационарным широкополосным доступом в Интернет и пользователей мобильной связью

Для оценки динамики пользователей интернета в Республике Беларусь и стационарным широкополосным доступом в Интернет нами использовалась кривая Перла-Рида с пределом насыщения 100%.

В результате были получены следующие уравнения:

Модель динамики пользователей Интернет:

$$Y_{\text{Internet}} = \frac{100}{1 + 128,88 \cdot e^{-0,0044(t-2000)}}$$

Модель динамики пользователей широкополосного доступа в интернет

$$Y_{\text{Br}} = \frac{100}{1 + 962,7 \cdot e^{-0,43(t-2000)}}$$

Для оценки динамики пользователей мобильной связи использовалась кривая Гомперца:

$$Y_{\text{моб}} = 148,7(2,16 \cdot 10^{-5})^{0,884(t-2000)}$$

Таким образом, полученные модели позволяют прогнозировать и оценивать количество пользователей и совершенствование системы доступа в Интернет, что будет способствовать изучению тенденций развития инфраструктуры электронной экономики в Республике Беларусь.

Литература:

1. Нелинейные по параметрам модели трендов [Электронный ресурс] / - 2013. – Режим доступа: <http://sergey.svetunkov.ru/study/forecasting/files/25.pdf> Дата доступа: 28.02.2016.
2. Дубовцев А.В., Ермолаев М.Б. Прогнозирование развития рынка мобильной связи на основе S-Образных моделей/ А.В. Дубовцев, М.Б. Ермолаев// [Электронный ресурс]2013. – Режим доступа: https://www.isuct.ru/e-publ/snt/sites/ru.e-publ.snt/files/2010/04/snt_2010_n04_39.pdf Дата доступа: 28.02.2016.

УДК 330.313, 336.77

ДИСКРЕТНАЯ ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИЗМЕНЕНИЯ МИРОВОГО ВВП

¹КИЛЯЧКОВ А.А., менеджер, ²ЧАЛДАЕВА Л.А., профессор

³КИЛЯЧКОВ Н.А., соискатель

¹ Ассоциация сертифицированных специалистов по борьбе с мошенничеством, российское отделение (ACFE-RUS), ²Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, ³ Московский государственный институт международных отношений (университет) МИД РФ, г. Москва, Российская Федерация

Ключевые слова: дискретная динамическая модель, темпы роста ВВП, экономические циклы, аппроксимирующие полиномы третьей степени, неподвижные устойчивые точки, устойчивые циклы, области динамической устойчивости, области сходимости, фрактальные структуры, множество Жюлиа.

Реферат: в работе изложена дискретная динамическая модель, объясняющая возникновение экономических циклов. Модель удовлетворительно описывает поведение мировой экономики на длительных и коротких временных интервалах. Построены области сходимости модели и показана их фрактальная структура.

Мировая экономика периодически испытывает изменения темпов роста ВВП, которые регулярно перерастают в экономические кризисы. Модель, позволяющая описать этот процесс, представляет значительный научный и практический интерес. Естественно предположить, что экономика обладает определённой инерционностью, т.е. темпы роста ВВП в последующем году зависят не только от времени, но и от темпов роста ВВП в предыдущем году. В общем случае эта зависимость имеет вид:

$$X_{n+1} = F(t_{n+1}, X_n), \tag{1}$$

где X_{n+1} – темпы роста ВВП в $(n+1)$ году; X_n – темпы роста ВВП в предыдущем году (n) .

Вид функции $F(X_n)$ неизвестен. Однако, предполагая, что условия развития экономики от года к году изменяются не драматично (это предположение не применимо к кризисным годам) данную функцию можно разложить в ряд Тейлора:

$$X_{n+1} = F(t_{n+1}, X_n) = a_0(t_{n+1}) + a_1(t_{n+1}) \cdot X_n + a_2(t_{n+1}) \cdot X_n^2 + a_3(t_{n+1}) \cdot X_n^3 + \dots, \tag{2}$$

где

$$\begin{aligned} a_0(t_{n+1}) &= F(t_{n+1}, 0); & a_1(t_{n+1}) &= \left. \frac{\partial F(t_{n+1}, X_n)}{\partial X_n} \right|_{X_n=0}; \\ a_2(t_{n+1}) &= \left. \frac{\partial^2 F(t_{n+1}, X_n)}{\partial X_n^2} \right|_{X_n=0}; & a_3(t_{n+1}) &= \left. \frac{\partial^3 F(t_{n+1}, X_n)}{\partial X_n^3} \right|_{X_n=0}. \end{aligned}$$

Коэффициенты $\{a_i(t_{n+1})\}$ зависят от времени, однако в периоды устойчивого развития на небольших временных интервалах они могут считаться постоянными. Наоборот, в периоды быстро изменяющихся условий развития ключевые факторы производства и конкурентные преимущества претерпевают быстрые и значительные изменения. При этом восприимчивость экономики к факторам, обеспечивающим её рост, также быстро меняется. В предложенной модели не требуется точного знания факторов, влияющих на коэффициенты $\{a_i(t_{n+1})\}$, которые могут иметь различную природу: ресурсную, технологическую, финансовую и т.п.

Рассмотрим различные приближения, отличающиеся количеством членов разложения функции $F(t_{n+1}, X_n)$ в ряд Тейлора, и сопоставим их с наблюдаемыми экономическими процессами.

Следует отметить, что использование одного или двух членов разложения приводят к тривиальным результатам. Модель с использованием трёх членов разложения была рассмотрена в работах [1, 2] (частный случай квадратичной зависимости, имеющей вид $X_{n+1} = \lambda X_n (1 - X_n)$). Данная модель позволила описать возникновение известных к настоящему времени экономических циклов Китчина [3] и Жюгляра [4], ритмов Кузнеца [5] и волн Кондратьева [6] как результат удвоения периода некоторого базового цикла ($T = 3$ года). Кроме того, предложенная модель позволила объяснить существование цикла с периодом $T = 35 \pm 5$ лет. Этот цикл был

описан в работе А. Кортаева и С. Циреля [7], в которой были приведены результаты спектрального анализа темпов роста мирового ВВП за период с 1871 по 2007 гг.

Первоначально предложенная нами модель была названа бифуркационной. Однако впоследствии было показано, что она позволяет описать и другие эффекты. Поэтому позднее она получила название дискретной динамической модели (ДДМ).

Проверка достоверности предложенной дискретной динамической модели для описания темпов роста мирового ВВП на длительных временных интервалах была проведена в работе [8]. Проведённые исследования показали, что темпы роста мирового ВВП с удовлетворительной точностью описывается полиномом 3-ей степени, который имеет вид:

$$X_{n+1} = a_0 + a_1 \cdot X_n + a_2 \cdot X_n^2 + a_3 \cdot X_n^3. \quad (3)$$

Причём коэффициенты $\{a_i\}$ не зависят от времени. При этом точность аппроксимации уменьшается с 0,50 до 0,33 при увеличении интервала аппроксимации с 1961÷1981 гг. до 1961÷2011 гг. Аппроксимация полиномами 2-ой и 4-ой степени даёт менее точный результат практически во всём рассматриваемом диапазоне изменения длительности интервала аппроксимации.

Поведение ДДМ на коротких временных интервалах было рассмотрено в работах [9, 10]. Как мы уже упоминали ранее, в предложенной дискретной динамической модели коэффициенты аппроксимирующего полинома являются функциями времени. В работе были исследованы качественные характеристики полученной совокупности многочленов третьей степени, к которым относятся области сходимости (множество Жюлиа). Результаты исследования показали, что:

для неподвижных устойчивых точек области сходимости имеют ярко выраженную замкнутую структуру (рисунок 1);

при наличии устойчивого цикла его область сходимости также имеет ярко выраженную замкнутую область сходимости, как и в случае неподвижной устойчивой точки, однако граница этой области более «размыта» (рисунок 2);

области сходимости аппроксимирующих полиномов, отвечающие динамической устойчивости, не имеют ярко выраженной замкнутой области сходимости (рисунок 3).

Отметим, что полученные области сходимости являются самоподобными (рисунок 4), образуя фракталы.

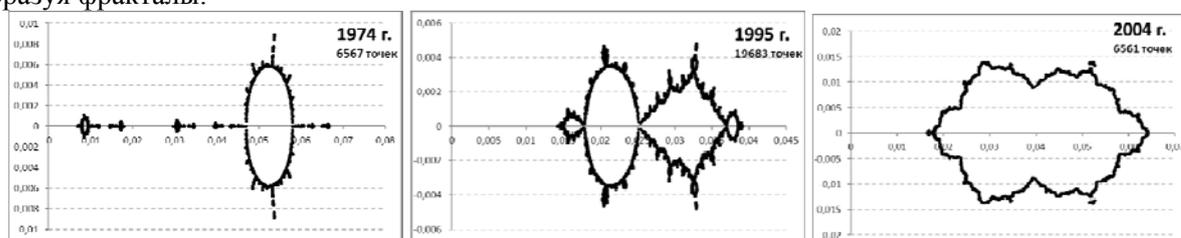


Рисунок 1 – Области сходимости, отвечающие неподвижным устойчивым точкам

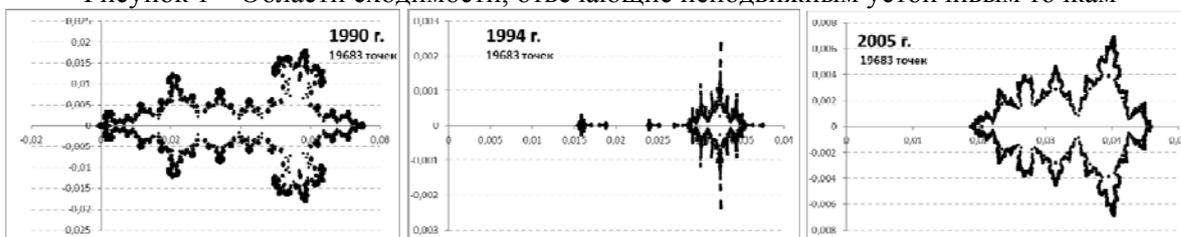


Рисунок 2 – Области сходимости, отвечающие устойчивым циклам

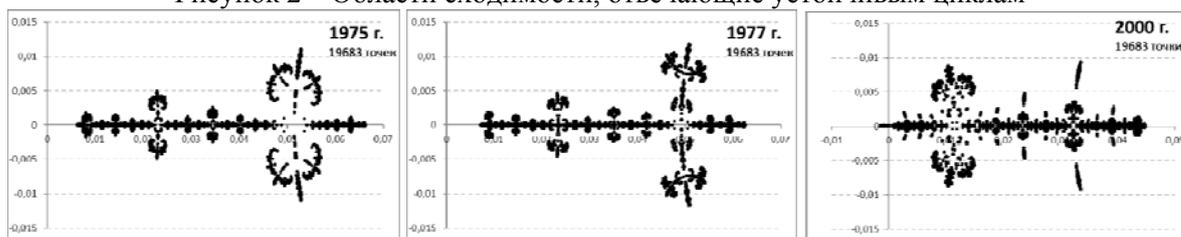


Рисунок 3 – Области сходимости, отвечающие областям динамической устойчивости

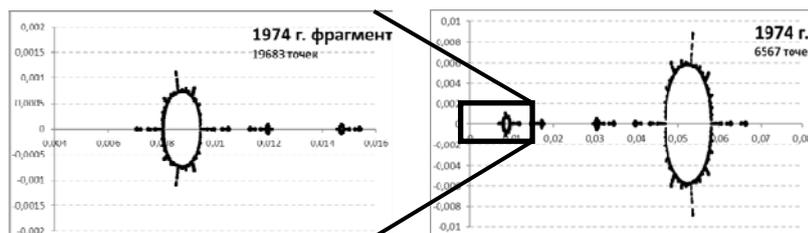


Рисунок 4 – Фрактальная структура области сходимости

Литература:

1. Чалдаева, А. Килячков, Унифицированный подход к описанию природы экономических циклов, *Финансы и кредит*, 2012, № 45, с. 2-8.
2. Kilyachkov, L. Chaldaeava, *Bifurcational Model of Economic Cycles*. North American Academic Journals, Economic Papers and Notes, 2013, Vol. 13, # 4, pp. 13 – 20.
3. Kitchin, *Cycles and Trends in Economic Factors*, Review of Economics and Statistics, 1923, Vol. 5, # 1, pp. 10 – 16.
4. Juglar, *Des Crises commerciales et leur retour periodique en France, en Angleterre, et aux Etats-Unis*, Guillaumin, Paris, 1862.
5. Kuznets, *Secular Movements in Production and Prices. Their Nature and their Bearing upon Cyclical Fluctuations*, Houghton Mifflin, Boston, 1930.
6. Кондратьев, *Мировое хозяйство и его конъюнктуры во время и после войны*, Областное отделение Государственного издательства, Вологда, 1922.
7. Korotayev, S. Tsirel, *A Spectral Analysis of World GDP Dynamics: Kondratieff Waves, Kuznets Swings, Juglar and Kitchin Cycles in Global Economic Development, and the 2008—2009 Economic Crisis, Structure and Dynamics*. 2010, Vol. 4, # 1, pp. 3-57 (<http://www.escholarship.org/uc/item/9jv108xp#page-8>).
8. Чалдаева, А. Килячков, *Модель обратной связи и её использование для описания динамики экономического развития*, *Финансы и кредит*, 31 (2014) с. 2-8.
9. Kilyachkov, L. Chaldaeava, N. Kilyachkov. "Using the bifurcation model to describe the dynamics of the global economy's GDP" *International Journal of Economics and Empirical Research (IJEER)* September, 2015, pp. 448 – 457. http://www.tesdo.org/journal_detail.php?p_journal_id=3&month=09&year=2015&expand_year=2015
10. Килячков, Л. Чалдаева, Н. Килячков, *Описание изменения мирового ВВП на коротких временных интервалах с помощью дискретной динамической модели*, *Финансовая аналитика*, 2015, № 44, с. 17-31.

УДК 330.15, 332.34

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛИ КОНКУРЕНТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ДВУХ КОНТРАГЕНТОВ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ НА ГАИТИ

КИЛЯЧКОВ Н.А., соискатель

Московский государственный институт международных отношений (университет) МИД
Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация

Ключевые слова: имитационная агентская модель, клеточный автомат, модель конкурентного взаимодействия двух контрагентов, землепользование, обезлесение, Гаити, Доминиканская Республика.

Реферат: в работе проводится валидация модели конкурентного взаимодействия двух контрагентов при использовании ограниченного ресурса. Результаты расчёта по модели сопоставляются с фактическими данными по Гаити и Доминиканской Республике за 1990-2011 гг.

Показано, что модель обладает предсказательной силой и может использоваться при исследовании реальных ситуаций.

Одним из ключевых вопросов экономической теории является вопрос об устойчивости экономической деятельности в долгосрочном периоде. В сфере использования природных ресурсов определяющую роль в его решении играет поддержание окружающей среды. Для адекватного отражения взаимодействия фирмы с другими экономическими субъектами в процессе использования ими природных ресурсов, требуется учитывать системные свойства экосистем. Перспективным представляется теоретический подход, в котором экосистемы рассматриваются в качестве экономических субъектов, а поведение фирм и экосистем изучается в рамках одних и тех же экономических моделей.

Примером такой модели является модель конкурентного взаимодействия двух контрагентов при использовании ограниченного ресурса. Модель была представлена в работе [1], а принципиальная возможность её применения для исследования взаимодействия сельскохозяйственных фирм и естественной экосистемы показана в работе [2]. Модель реализована методом «клеточного автомата». В ней рассматривается территория, представляющая собой поле 30 на 30 клеток и заполненная ресурсом (Р), являющимся критически важным для деятельности двух контрагентов: К1 и К2, которые поддерживают свою деятельность, используя первоначальные ресурсы или отходы от деятельности друг друга. Развитие модели отображается пошагово. Входными параметрами модели являются временные параметры (Δt_1 , Δt_2 – срок использования ресурса контрагентами; Δt_{1R} , Δt_{2R} – срок восстановления ресурса; Δt_{1O2} , Δt_{2O1} – срок использование отходов другого контрагента), критерий сравнительной силы контрагентов (ΔK) и первоначальное расположение контрагентов на поле.

Когда одним из контрагентов выступает экосистема, это отражается на значениях входных параметров. Экосистема может поддерживать своё существование на определённой территории бесконечно долго (Δt_2 превышает срок эксперимента) и не оставляет отходов (значения Δt_2 и Δt_{1O2} несут незначительный вклад). В свою очередь хозяйствующий субъект, как правило, способен беспрепятственно вытеснять экосистемы с занятых земель, если те представляют для него какой-либо интерес (ΔK сильно смещён в его пользу).

Для проверки предсказательной силы модели можно воспользоваться методом ретроспективного анализа. Мы произвели расчёт двух реальных ситуаций и сопоставили его результаты с данными международной статистики [3]. Мы провели расчёты доли площади, занимаемой лесами и сельскохозяйственными землями на острове Гаити, в двух соседних государствах: Республике Гаити и Доминиканской Республике, в 1990-2011 гг.

Выбор для эксперимента именно данных стран связан с тем, что при сходстве природных условий экологическая ситуация в них отличается радикально. В Гаити леса занимают не более 3-4% территории страны, и их площадь продолжает уменьшаться. В Доминиканской Республике леса покрывают практически треть территории. Примерно 20% площади страны занимают заповедники и национальные парки (в Гаити – менее 0,3%) [3].

Ограничение хозяйственной деятельности в них обеспечивается как нормами законодательства, так и реальными санкциями против его нарушителей [4].

Также имеются институциональные различия: если в Доминиканской Республике большую роль играют крупные сельскохозяйственные компании, то в Республике Гаити господствует мелкое частное землевладение [5].

В проведённых экспериментах поле модели представляло собой всю территорию рассматриваемой страны. Шаг модели был равен одному году. Срок, в течение которого фирмы используют участки (Δt_1) был приравнен к 3 годам. Это период, в течение которого менее удобные участки в Гаити, находящиеся на горных склонах, полностью теряют плодородие [6], что можно считать оценкой срока, за который среднему участку может быть нанесён существенный, но не критический ущерб, допускающий дальнейшее восстановление плодородия. Для периода восстановления плодородия почвы (Δt_{1R}) были выбраны значения, сопоставимые с периодом использования участков: 2 или 3 года. Лучшее соответствие с фактическими данными было получено в первом случае. Распределение ΔK приблизительно соответствовало расположению гор, долин и заповедников на территории исследуемых стран. Начальное распределение контрагентов

было случайным, но первоначальная доля соответствовала фактической доле сельскохозяйственных земель в 1990 г.

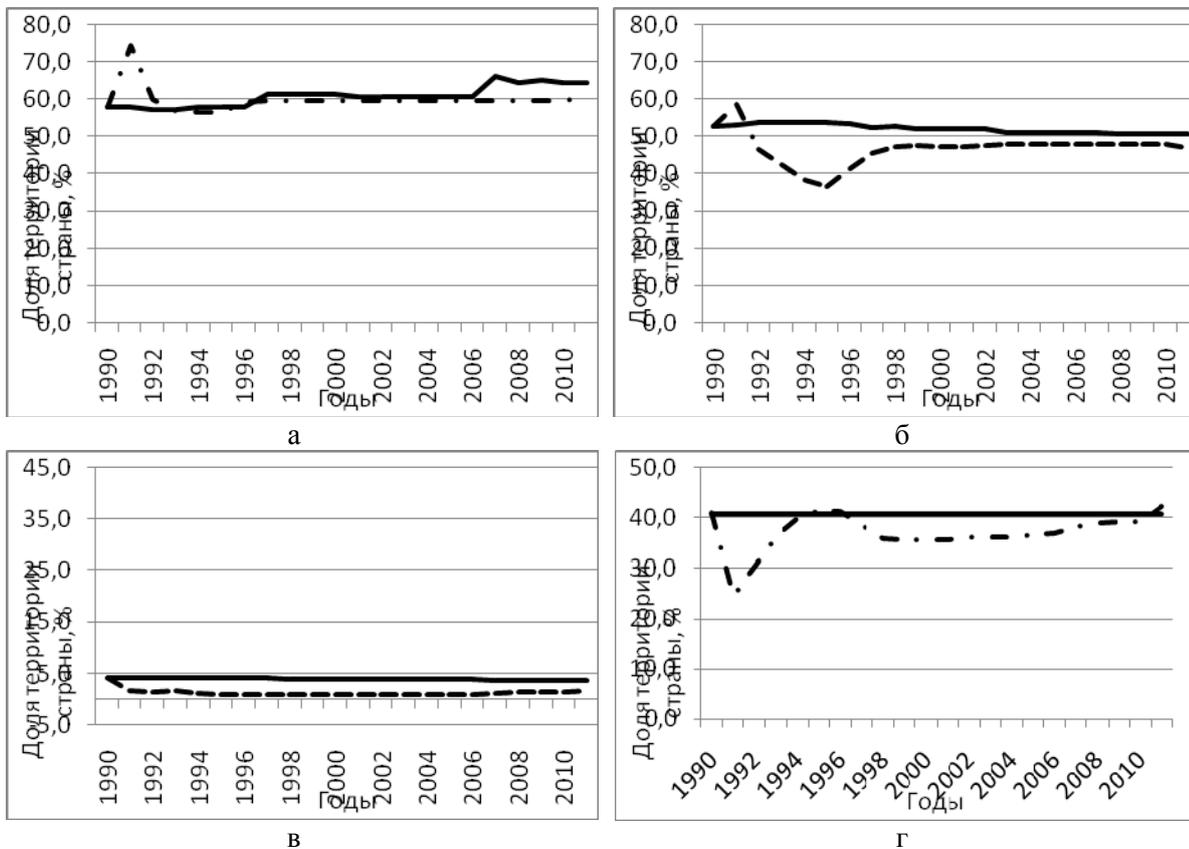


Рисунок 1 – Результаты экспериментов по моделированию доли сельскохозяйственных земель и лесов при $\Delta t_1=3$ и $\Delta t_{1R}=2$: (а) сельскохозяйственные земли в Республике Гаити, (б) сельскохозяйственные земли в Доминиканской Республике, (в) леса в Республике Гаити, (г) леса в Доминиканской Республике. Сплошная линия – фактическая динамика, штрихпунктирная линия – результаты эксперимента

Из-за низкого разрешения модели в динамике исследуемых показателей наблюдалась высокая волатильность, поэтому проводилось сглаживание результатов.

При значениях параметров $\Delta t_1=3$ и $\Delta t_{1R}=2$ отклонение расчётных показателей от данных статистики оказалось в пределах 10%. Графики, отражающие динамику доли сельскохозяйственных земель и лесов в этих экспериментах, см. на рис. 1.

Проведённая работа позволяет сделать вывод о том, что предложенная модель обладает предсказательной силой. Показано, что использование моделей, рассматривающих в качестве действующих субъектов фирмы и экосистемы, для исследования реальных ситуаций и разработки практических рекомендаций принципиально возможно.

Литература:

1. Киячков Н.А. Модель конкурентного взаимодействия при использовании ограниченных ресурсов // Финансы и кредит. — 2013 — №47 (575) — С. 51-57.
2. Киячков Н.А. Применение модели конкурентного взаимодействия для оценки природоохранных мероприятий при хозяйственном освоении территории // Новые перспективы развития экономических наук: инновации и риски: 4 часть. XXII международная научно-практическая конференция для студентов, аспирантов и молодых учёных, г. Москва 01.02.2014 г. Аналитический центр «экономика и финансы», 2014. – 128 стр. – С. 11-15.
3. The World Bank data by country [Электронный ресурс]. – URL: <http://data.worldbank.org/country>

4. Даймонд Дж. Коллапс. Почему одни общества выживают, а другие умирают. – М.: АСТ: АСТ МОСКВА, 2008.
5. Haggerty R.A., ed. Dominican Republic and Haiti: country studies. Washington: GPO for the Library of Congress, 1989. – С. 291-293.
6. Montgomery D.R. Dirt: the erosion of civilizations. — Berkeley: University of California Press, 2007.

УДК 658.3:658.51

УПРАВЛЕНИЕ ПОТОКОВЫМИ ПРОЦЕССАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ ЛОГИСТИЧЕСКОГО ПОДХОДА

КЛИМЕНКО Л.В., доцент, ЗБОРОВСКАЯ Ю.Л., доцент

Уманский национальный университет садоводства, г. Умань, Украина

Ключевые слова: логистический подход, эффективность, управление предприятием, материальный поток.

Реферат: гипотеза исследования заключается в использовании трендовой и корреляционной модели прогнозирования интегральных свойств логистики для роста адаптационных характеристик и оптимизационной способности управления потоковыми процессами.

Экономика Украины настоящего характеризуется интеграционными тенденциями, которые требуют от каждого бизнес-субъекта такой организации деятельности, которая бы соответствовала мировым требованиям и обеспечивала конкурентоспособность. Обеспечение эффективности предприятия требует применения логистического подхода как целенаправленного оптимального управления совокупностью внутренних и внешних отношений по поводу потоковых процессов, что позволяет обеспечить стабильные технико-экономические показатели и способствует эффективной адаптации к изменениям окружающей и внутренней среды.

Среди ученых внесших значительный вклад в развитие логистики как эффективного инструмента менеджмента можно отметить: А.М. Зборовську [2], Е. В. Крикавського, Г.Ф. Лазаренкова [1], М.С. Шкода [3], Д.Д. Бауерсокса. Общеизвестным является тот факт, что логистика выступает учредителем потокового мышления, то есть объектом исследования логистики как науки и сферы предпринимательской деятельности являются потоковые процессы. Однако до настоящего времени окончательно не определен состав этих процессов, пределы их логистического подчинения.

В практической деятельности объектом логистического управления ООО «ПК «Заря Подолья» являются оборотные активы, которые отражают характер размещения инвестированного в процесс хозяйственной деятельности капитала. Эти активы находятся в денежной, производственной, товарной формах, они находятся в состоянии непрерывного движения, во время которого происходят изменения в их объемах, составе, стоимости. Динамический характер оборотных активов имеет все признаки поточного процесса.

Для математико-экономического обоснования динамического характера потоковых процессов ООО «ПК «Заря Подолья» с использованием логистических аспектов применим трендовые и корреляционные модели прогнозирования. Указанные модели в комплексе и в обобщенной оценке позволяют получить достаточно достоверную информацию относительно зависимостей и закономерностей процесса формирования и использования потоковых ресурсов.

Основной методический подход к построению корреляционных моделей состоит в получении характеристики нормы эффективности использования оборотных средств. Таким образом, в линейном уравнении регрессии (1) коэффициент a означает отдачу с 1 грн. факторного признака [4].

$$Y(x)=a \times x + b. \quad (1)$$

Модели тренда описывают прирост признака за единицу времени и, таким образом, в уравнении (2) коэффициент a означает абсолютный прирост факторного признака за определенный период.

$$B(t)=a \times t+v. \quad (2)$$

Конкретные построены модели, описывающие состояние и использование финансовых ресурсов, имеют следующий смысл.

Линейное корреляционное уравнение, описывающее зависимость между производственными запасами (X) и выручкой от реализации (B): $Y(x)= 2,9896 x+35205$ с коэффициентом корреляции 0,649 свидетельствует о достаточно значительную зависимость между этими двумя факторами (на 64,9%). То есть реализация продукции при наращивании производственных запасов на 1 тыс. грн. имеет тенденцию к увеличению на 2989,6 грн. за квартал.

Такая величина зависимости связана с тем, что объем реализации является стабильным и его колебания на две трети зависит от объема производственных запасов ООО «ПК «Заря Подолья». Таким образом, полученная модель не только установила эту закономерность, но она также может быть использована для прогнозирования объема выручки (рисунок 1).

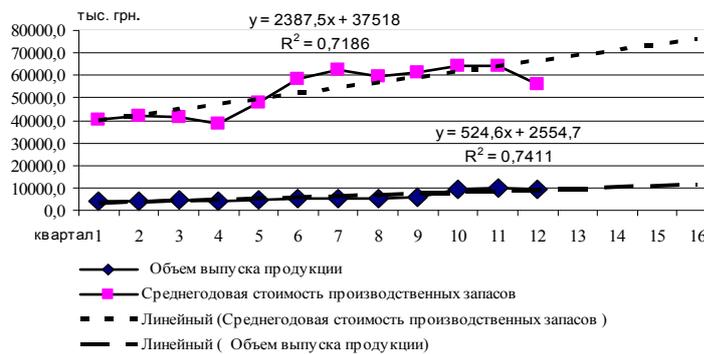


Рисунок 1 – Стохастическая модель закономерности объема реализации продукции и производственных запасов ООО «ПК «Заря Подолья»

Линейное уравнение тренда, которое характеризует основную закономерность динамики производственных запасов за проанализированный период (1квартал 2013 года – 4 квартал 2015 года, то есть 12 кварталов): $Y(t) = 524,6 t+2554,7$ свидетельствует о растущей динамике объемов производственных запасов.

Коэффициент доверия $R^2 = 0,7411$ свидетельствует о том, что модель достаточно достоверно отображает изучен процесс формирования и использования производственных запасов. Это связано, во-первых, с тем, что был выбран интервал времени (12 кварталов), который был ознаменован определенной стабилизацией деятельности на предприятии, во-вторых, с тем, что эта стабилизация уже проявилась как закономерность и поэтому изучены ряды динамики довольно однородные.

В связи с этим, основные выводы изучение рассмотренных моделей заключаются в том, что есть безусловная положительная тенденция в исследованном периоде по увеличению объемов реализации продукции, что в перспективном прогнозе (на 4 квартала вперед, то есть на 2016 год) приведет к повышению эффективности использования производственных запасов, ускорение их вращения. Так, если оборачиваемость производственных запасов в 4 квартале 2015 года составила 5,9 (56021,1/9421,3) оборотов, то уже на 4 квартал 2016 года она составит 6,9 (75715,13/10948,32) оборотов. Это положительный результат деятельности ООО «ПК «Заря Подолья», при том что достаточно высокий коэффициент доверия позволяет прогнозировать такую оборачиваемость производственных запасов. К этому следует добавить, что на предприятии необходимо проводить мероприятия по предотвращению образования неиспользованных и сверх нормативных запасов материальных ценностей, продаже и вовлечению в оборот. Потребность в материальных ресурсах необходимо определять исходя из прогрессивных норм и расходов, соответствующих новому уровню техники, технологии, организации производства и труда.

Линейное уравнение тренда для текущих обязательств (рисунок 2) имеет вид: $B(t) = 777,86 t+5961,2$.

Полученная модель дает однозначную закономерность увеличения объема текущих обязательств в размере 777,86 тыс. грн. за квартал. Если такая тенденция сохранится и в дальнейшем, а соответствующая задолженность не будет обеспечена ликвидными активами, то через определенный период времени предприятие может потерять финансовую независимость ООО «ПК «Заря Подолья». Особенно на это следует обратить внимание, поскольку коэффициент доверия составляет 0,7412.

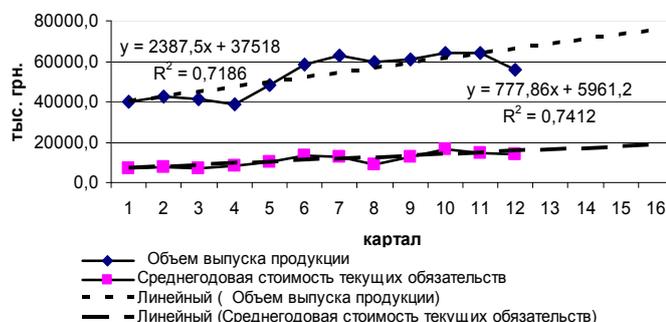


Рисунок 2 – Стохастическая модель закономерности объема реализации продукции и текущих обязательств ООО «ПК «Заря Подолья»

В результате проведенного исследования систематизированы показатели, характеризующие эффективность управления материальными потоками деятельности ООО «ПК «Заря Подолья» и выявлена область их применения в процессе логистического управления. Систематизация является основой для разработки такой системы показателей, которая бы учитывала взаимодействие потоковых процессов, как одного из необходимых условий эффективного логистического управления предприятием и обеспечения стратегических и тактических целей управления.

Литература:

1. Азаренков Г.Ф. Методические подходы к управлению промышленным предприятием на принципах логистики / Г.Ф. Азаренков, И.П. Дзевко // нобелевский Экономический вестник. – 2015. – № 1 (8) . – С. 3 – 9
2. Зборовская А. М. Системное управление потоковыми процессами промышленного предприятия на основе логистического подхода: монография / А. М. Зборовская// – Днепропетровск : Днепропетровский университет им. Альфреда Нобеля, 2011. – 312 с.
3. Шкода М.С. Мировой опыт использования логистических подходов для эффективного управления развитием предприятия и адаптация их к отечественным реалиям/С. Шкода // Актуальные проблемы экономики. – 2012. – № 10 (136). – С. 31-36.

Barratt M. Qualitative case studies in operations management: Trends, research outcomes and future research implications / M. Barratt, T. Y. Choi, M. Li // Journal of Operations Management. – 2011. – Vol. 42, No. 4. – P. 329–342.

УДК 338.1:633.1

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА В РЕГИОНЕ

КОВАЛЕНКО Г.А., доцент

Уманский национальный университет садоводства, г. Умань, Украина

Ключевые слова: экономико – математическая модель, зерновые культуры, площади посева.

Реферат: в статье рассмотрены: резервы повышения эффективности производства зерна, определены в результате решения экономико - математической задачи, состав зерновых технических и кормовых культур, ведущее место должна занимать озимая пшеница, значительное внимание необходимо уделить выращиванию ячменя, что обеспечит высокоэффективное производство.

Период инновационных преобразований обуславливает необходимость применения принципиально новых подходов к планово - экономической работе предприятий, разработки стратегии их развития на основе выбора лучших вариантов производственно- финансовой деятельности. Обоснование оптимального варианта развития предприятия возможно путем разработки модели производственно-финансовой деятельности и выбора на основе ее, оптимального варианта производственной структуры предприятия, что выступает одним из факторов формирования конкурентоспособного производства.

Модель оптимизации производственной структуры сельскохозяйственных предприятий является составной модели оптимизации специализации аграрного производства. Определение специализации и соотношение отраслей в аграрном предприятии является достаточно сложной проблемой рационального построения производства, так как для ее решения необходимо определить специализацию производства и соотношение основных и дополнительных отраслей в предприятиях таким образом, чтобы получить максимум чистой прибыли.

Наиболее верным подходом при решении проблемы является создание системы взаимосвязанных моделей рационального использования имеющихся производственных ресурсов, их расширение и привлечение оборотных средств. Проведенные расчеты по всей системе моделей позволяют найти оптимальные дозы внесения удобрений под различные сельскохозяйственные культуры, оптимальные объемы потребности в оборотных средствах, при наилучшей их структуре.

Развитие производства получает направления, которые в конкретных условиях способствуют наиболее эффективному использованию земли, трудовых ресурсов и средств труда, что дает возможность получить максимальное количество продукции при данных ограниченных ресурсах, обеспечить снижение затрат.

При решении задачи определяются оптимальные размеры отраслей, их соотношение в сельскохозяйственном предприятии в соответствии с зональными почвенно- климатическими условиями и почвообразовательными процессами направленными на повышение плодородия почв.

Браславец М. Е. отмечает, что при решении задач соотношения отраслей с помощью экономико – математических методов по сути определяется не соотношение отраслей, а соотношение отдельных культур, групп животных, птицы [1].

Переменными в экономико - математической задаче будут гектары сельскохозяйственных культур, поголовье животных за половозрастными группами, объемы произведенной продукции в денежном выражении и др. В экономико - математической модели раскладываются как отдельные виды деятельности, выращивание кукурузы на зерно, ячменя, гороха, овса на товарные и фуражные цели, а озимой ржи - на товарные, фуражные цели и на зеленый корм в весенне - летний период. По многолетним и однолетним травам вводятся переменные которые дают возможность определить площади на сено, зеленый корм и семена.

Вариант использования тех или иных ресурсов вводится в модель с помощью различных ограничений, что позволяет выбрать наилучший вариант их использования при максимальной прибыли предприятия. Выращивание зерновых культур агротехнически связано со структурой севооборотов, внедрением инновационных технологий, выбором оптимального кормового рациона животных, поэтому в экономико - математическую модель вводятся данные условия [2].

Разработка экономико-математической модели позволяет определить потенциальные возможности производства зерна и установить оптимальную эффективность его производства, а также указать стратегические направления комплексного развития других отраслей. Экономико-математическая задача разрабатывалась на примере сельскохозяйственного предприятия ООО «Лан». На основе предложенной экономико-математической модели и информации, разрабатывалась матрица экономико-математической задачи. Размер матрицы задачи 43

переменных 58 ограничений. Экономико - математическая задача решалась по программе Lpx 88, находилась оптимальная стратегия производства конкурентоспособного зерна и определялся оптимальный размеры других отраслей в сельскохозяйственном предприятии. Для поиска оптимального плана в матрицу задачи в виде технико-экономических коэффициентов вносилась информация за 2012 – 2015 годы и возможные направления инновационного развития отрасли и предприятия.

Производство зерно продукции связано с использованием различных видов ресурсов - земельных, материально-технических и трудовых. Поэтому в перспективе конкурентоспособное производство зерна должно обеспечиваться высокоэффективным использованием данных ресурсов и умело разработанным организационно-экономическим механизмом на уровне государства для обеспечения внутреннего, а также внешнего рынков зерном и продуктами его переработки. В основу мероприятий эффективного развития зернопродуктового подкомплекса региона возложено внедрение современных инновационных проектов в производственную сферу, разработку новых инновационных подходов, которые обеспечили бы эффективное освоение перспективных решений на основе использования высокопроизводительной техники и применение новейших технологий, активизации внутренних источников роста, расширения производства и продаж отечественной продукции.

Для разработки перспективных направлений формирования стратегии конкурентоспособного производства зерна определено оптимальное значение переменных x_j ;

$\tilde{\sigma}_j$; $\tilde{\sigma}_{sm}$; $\tilde{\sigma}_\mu$; $\tilde{\sigma}_{jt}$; $\tilde{\sigma}_{j\ell}$; $\tilde{\sigma}_i$; $\tilde{\sigma}_\ell^i$; Y_z ; z_j при которых будет получена максимальная сумма прибыли.

$$F \max = \sum_{j \in J_1} c_j x_j + \sum_{j \in J_2} c_j x_j - z_j$$

На основе разработанной экономико - математической модели сельскохозяйственное предприятие самостоятельно сможет определять ожидаемые прибыли от реализации продукции, пути развития зернового хозяйства и инновационно-инвестиционной деятельности, которую необходимо применить в производство для реализации поставленных задач по формированию стратегии конкурентоспособного производства зерна.

Для реализации новых программ сельскохозяйственного производства в условиях рыночной экономики необходимы мероприятия, главным из которых должен быть комплексный подход к сельскохозяйственному производству с системно-организационных позиций на основе научно-технического прогресса с учетом экономических, энергетических, материально-технических и экологических условий.

Учет в математической модели условий, в их взаимосвязи позволили определить оптимальные размеры посевных площадей сельскохозяйственных культур, потребность в минеральных удобрениях, поголовье различных видов животных и птицы, изменение которых в значительной степени влияет на все производство сельскохозяйственной продукции предприятиями региона. Внедрение оптимального плана высокоэффективного производства продукции на различных типах земель может привести не только к изменению объемов производства в любой отрасли, но и к изменению специализации хозяйств вследствие возрождения отраслей животноводства.

Согласно расчетам можно утверждать, что по оптимальному плану, полученному в результате решения экономико-математической задачи, зерновые культуры важно довести в структуре посевных площадей до 64,2%. Среди посевов зерновых культур ведущее место должна занимать озимая пшеница (43,4%), кукуруза на зерно – 20%. Значительное внимание в предприятии необходимо уделить выращиванию ячменя. Его площадь должна занимать 29% площади зерновых культур.

Если в 2012 – 2015 годах технические культуры занимали в среднем 31,3 % общей посевной площади то в перспективе площади под ними целесообразно сократить до 17,7 %. Среди технических культур в перспективе важно выделять 49,1 % под посеvy подсолнечника, сократить по сравнению с предыдущими годами площади под сахарной свеклой и рапсом. Данные культуры

должны занимать площади соответственно 4 % и 3,9 % от общей площади посева в хозяйстве. Это будет способствовать соблюдению севооборотов в сельскохозяйственном предприятии.

Развитие животноводства, оптимальное соотношение отраслей растениеводства и животноводства, обеспечение различных половозрастных групп животных полноценными кормовыми рационами требует умелого сочетания площадей кормовых культур. С целью обеспечения полноценными кормовыми рационами животных на предприятии важно ежегодно выделять 18,1% общей посевной площади под кормовые культуры.

Среди кормовых культур многолетние травы должны занимать 77,3 %, которые будут использованы преимущественно на сено (58 %) и 42 % - на зеленый корм. Кукуруза на силос и зеленую массу должна занимать соответственно 3,3 и 0,8 % от общей площади посева предприятия, или 18,1 и 4,6 % от площади кормовых культур.

Итак, оптимальные площади посева при умелом использовании имеющегося ресурсного потенциала и устойчивому обеспечении плановой урожайности, которую в основном уже получает ООО "Лан" позволит в ближайшей перспективе значительно увеличить валовые сборы зерна.

Литература:

1. Браславец М. Е. Математическое моделирование экономических процессов в сельском хозяйстве / М. Е. Браславец, Р.Г. Кравченко. – М.: “Колос”, 1972. 323с.
2. Уланчук В.С. Економіко – математична модель формування конкурентоспроможної стратегії виробництва зерна/ В.С. Уланчук, І.В. Кузьменко //Зб. наук. пр.ЛНТУ. Вип.9(33). Луцьк – 2012. – С. 412 – 419.

УДК 657.471.1

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ИЗДЕРЖЕК ПРОИЗВОДСТВА И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

КОРЕНЬ К.С., студент, ЕГОРОВА В.К., доцент,

Витебский государственный технологический университет,

г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: закон убывающей отдачи; совокупный, средний, предельный продукты; совокупные, средние, предельные, постоянные и переменные издержки.

Реферат: для определения оптимального объема производства предприятия (фирмы) необходимо грамотное управление переменными вводимыми факторами производства (трудом) с учетом взаимосвязи их производительности с издержками производства.

При данном уровне технологии производства и сохранении на постоянном уровне прочих факторов производства дополнительная единица единственного переменного вводимого фактора ведет к возрастанию выпуска продукции на единицу вводимого фактора производства вплоть до некоторой точки. Но, в конце концов, по мере увеличения абсолютного значения переменного фактора достигается такая точка, за пределами которой дальнейший прирост переменного вводимого фактора производства ведет к сокращению дохода на дополнительную единицу вводимого фактора производства. Другими словами, предельный продукт возрастает в определенном интервале по мере роста переменного вводимого продукта, и это продолжается до некоторой точки кривой, по достижении которой он начинает убывать и, в конечном счете, становится отрицательным. Данная закономерность в экономике известна как закон убывающей отдачи и может быть представлена в виде модели.

Закон убывающей отдачи справедлив, по существу, для всех типов производственных функций, изменяющихся в широких пределах: от характерных для сельскохозяйственного производства и автомобильных заводов и до встречающихся в розничной торговле, на

текстильных фабриках, на предприятиях по добыче полезных ископаемых и на предприятиях сферы услуг, т.е. применим практически ко всем производствам.

Главным принципом, лежащим в основе теории затрат, является существование однозначной функциональной связи между затратами и объемом производства фирмы, т.е. $TC = f(Q)$. Соответственно, могут существовать и другие независимые переменные, отличные от объема производства, которые могут повлиять на затраты, такие, как объем партий изделий и коэффициент использования производственных мощностей. Однако предполагается, что затраты, обусловленные этими факторами, остаются постоянными, что справедливо и при построении кривых затрат. Точная природа (т.е. форма) данной кривой затрат – постоянных, переменных, общих, средних или предельных – зависит от производственной функции фирмы. Полученные таким образом кривые являются статическими, т.е. они показывают лишь то, как меняются затраты с изменением объемов производства при постоянных ценах на вводимые факторы. Дадим графическую интерпретацию динамики издержек производства.

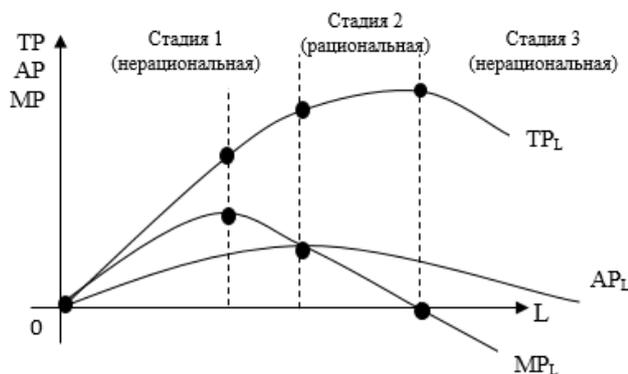


Рисунок 1 – Закон убывающей отдачи и 3 стадии производства

Здесь TP_L – совокупный продукт (общий выпуск продукции), AP_L – средний продукт (средний выпуск), MP_L – предельный продукт, L – количество труда.

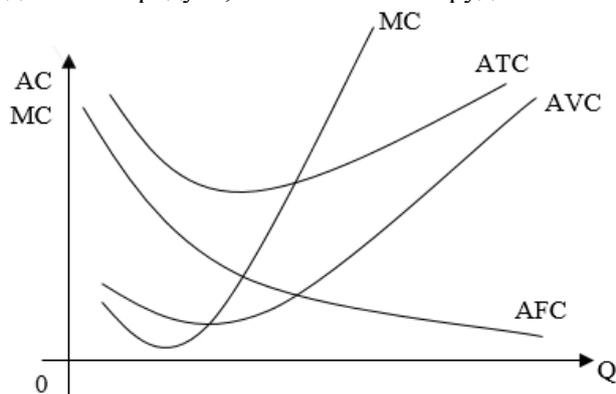


Рисунок 2 – Кривые средних и предельных издержек производства

Здесь AFC – средние постоянные издержки, AVC – средние переменные издержки, ATC – средние совокупные издержки, MC – предельные издержки, Q – объем выпуска продукции.

Формы кривых средних и предельных затрат, так же как и общих переменных затрат, определяются технической природой соответствующих им кривых производства, а не ценой факторов производства. Изменение цен факторов производства сдвинет кривые на графике вверх или вниз, а не повлияет на их наклоны и, следовательно, формы. Следствием того, что цена факторов не зависит от объема производства, является обратное соотношение между: 1) средними переменными затратами и средним продуктом и 2) предельными затратами и предельным продуктом. Для вывода соответствующих соотношений продумаем следующее.

Шаг 1. AVC связаны с объемом производства следующим соотношением:

$$AVC = \frac{TVC}{Q} = \frac{P_L \cdot L}{Q_L} = P_L \cdot \left(\frac{L}{Q_L}\right), \quad (1)$$

где TVC – совокупные переменные издержки, P_L – цена за единицу вводимого труда, L – количество единиц вводимого труда, Q_L – объем производства.

AP определяется как $\frac{Q_L}{L}$, т.е. обратно пропорционален $\frac{L}{Q_L}$ в уравнении (1). Следовательно,

$$AVC = P_L \cdot \left(\frac{1}{AP_L}\right) = P_L \cdot \left(\frac{1}{AP_L}\right) = \frac{P_L}{AP_L}. \quad (2)$$

Шаг 2.

$$MC = \frac{\Delta TVC}{\Delta Q_L} = \frac{\Delta L \cdot P_L}{\Delta Q_L} = P_L \cdot \left(\frac{\Delta L}{\Delta Q_L}\right) = P_L \cdot \left(\frac{1}{\frac{\Delta Q_L}{\Delta L}}\right) = \frac{P_L}{MP_L}. \quad (3)$$

Данные взаимосвязи покажем графически.

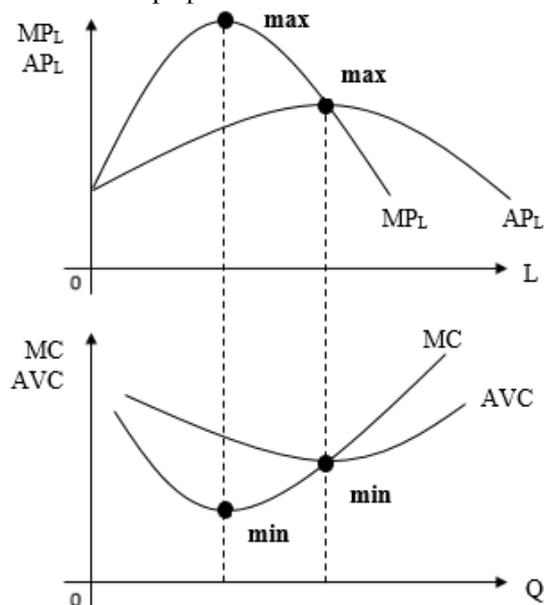


Рисунок 3 – Взаимосвязь между MP_L и MC и AP_L и AVC

Источник: [1, с. 388].

Здесь AVC – средние переменные издержки, MC – предельные издержки, AP_L – средний продукт (средний выпуск), MP_L – предельный продукт, Q – объем выпуска продукции, L – количество труда.

Таким образом, наличие безусловной взаимосвязи между издержками производства и продуктивностью предприятия позволяет сделать важные выводы:

Для принятия оперативных решений относительно оптимального размещения производственных ресурсов с учетом вопросов ценообразования необходимо минимизировать затраты на переменные вводимые факторы (труд).

Наиболее экономически эффективному уровню производства соответствует точка, где $MP_L=AP_L$, а AP_L достигает максимума. Эта точка соответствует началу 2-ой стадии производства классической производственной функции, представленной на рисунке 1 и совпадает с уровнем, в котором $MC=AVC$.

Однако этот уровень не является самым эффективным с точки зрения издержек, т.к. он не учитывает AFC. Наиболее экономичным и эффективным с точки зрения затрат будет уровень производства где-то на 2 стадии в точке минимума ATC.

Оптимальный объем производства предприятия определяется оперативными решениями с учетом как факторов производительности (продуктивности), так и факторов издержек (затрат) производства.

Литература:

1. Сно К. К. Управленческая экономика: пер. с англ. – Москва.: ИНФРА – М, 2000. – 671 с.

УДК 351.755

МОДЕЛЬ ПОВЕДЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЯ: КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ И ПОРЯДКОВЫЙ ПОДХОДЫ

КОРЕНЬ К.С., студентка, ЕГОРОВА В.К., доцент

Витебский государственный технологический университет,

г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: полезность, закон убывания предельной полезности, правило максимизации полезности, равновесие потребителя.

Реферат: рациональный потребитель всегда стремится получить за свои деньги как можно больше, т.е. в состоянии равновесия он балансирует стоимость потребления (полезность денег) с учетом полезности, которая может быть получена от купленных товаров и услуг.

Поведение потребителя легче всего объяснить с точки зрения полезности, которая определяется как удовлетворенность, получаемая от наличия, использования или потребления товаров и услуг. Полезность имеет много источников и причин. Она может иметь объективные особенности (например, любое задание объективно может быть полезно в качестве укрытия), но в основном она субъективна. Это происходит потому, что полезность является функцией индивидуального вкуса, предпочтения, восприятия, состояния мышления или образования личности. Более того, полезность – это не абсолютная величина. Скорее, она разная для каждого человека. Кроме того, даже для одного человека она меняется в зависимости от времени и места. Однако на момент принятия решения о покупке каждый потребитель оценивает полезность продукта и базирует свое решение покупать или не покупать на этом восприятии.

Закон убывающей предельной полезности гласит, что предельная полезность для потребителя убывает по мере роста потребления. Предельная полезность определяется как изменение в общей полезности, вытекающее из изменения на одну единицу в потреблении, т.е.

$$MU_X = \frac{\Delta TU_X}{\Delta Q_X}, \quad (1)$$

где MU_X – предельная полезность товара X, ΔTU_X – изменение в общей полезности товара X, ΔQ_X – изменение в количестве товара X.

Рациональный потребитель всегда стремится получить за свои деньги как можно больше, т.е. в состоянии равновесия он балансирует стоимость потребления (полезность денег) с учетом полезности, которая может быть получена от купленных товаров и услуг. Каждый закупленный продукт обеспечивает полезность, которая убывает по мере роста потребления, и каждый товар может быть закуплен по конкретной цене. Предельная полезность каждого товара связана с последней закупленной единицей или с последней затраченной денежной единицей. Соотношение MU_X/P_X представляет собой предельную полезность товара X в расчете на 1 д. е. Это соотношение дает нам возможность сравнивать относительную удовлетворенность, полученную от покупки товара с несоизмеримыми ценами (например, цены на хлеб и цены на автомобиль).

Потребитель, имеющий фиксированную сумму денег, которую должен потратить на определенные товары, достигает максимальной удовлетворенности при условии выравнивания взвешенных по ценам предельных полезностей данных благ. Такой выбор позволяет достичь равновесия и максимизировать полезность. Рассматривая деньги как товар, цена которого всегда составляет 1 д. е. за 1 д. е., сэкономленный или удерживаемый на руках, можно установить общее правило для состояния равновесия потребителя: потребитель достигает максимального уровня

полезности в точке равновесия, в которой предельная полезность в расчете на последнюю потраченную денежную единицу одинакова для всех товаров, включая сбережения, т.е.

$$\frac{MU_A}{P_A} = \frac{MU_B}{P_B} = \dots = \frac{MU_N}{P_N} = MU_N. \quad (2)$$

Это уравнение представляет собой модель полезности для максимизации удовлетворенности потребителя, включая удовлетворенность удержанием или экономией денег. Такова логика количественного подхода к оптимизации поведения потребителя.

Насколько реалистична эта модель, если учесть, что большинство потребителей вообще никогда не слышали о ней? Способна ли она объяснить или предсказать поведение реального потребителя? Если помнить, что полезность является личностной переменной, как уже говорилось ранее, то да. Нужно запомнить главное, что следует из этой модели: потребители всегда стремятся получить за свои деньги как можно больше. Сделать это не удастся только из-за отсутствия информации. Некоторые наблюдатели утверждают, что потребители не обязательно являются рациональными экономными людьми. В поддержку подобной точки зрения они указывают на такие признаки поведения потребителей, как привычка, лояльность, каприз, импульсивность, инерция и сопротивление нововведениям. Однако можно утверждать, что все признаки являются просто аспектами уникальной индивидуальной функции полезности каждого потребителя. Здравый смысл говорит, что если в момент принятия решения потребители знают, как получить за свои деньги больше, то они делают это.

Конечно, имеется множество внешних событий или условий, которые могли бы воздействовать на решение конкретного потребителя по поводу конкретной покупки в конкретный период. Но в основе этих вариаций лежит устойчивая и последовательная схема поведения потребителя, в соответствии с которой он всегда стремится получить максимум полезности от ограниченного дохода. Потребитель делает это посредством распределения дохода на расходы для приобретения различных товаров в соответствии с личным восприятием предельной полезности в расчете на 1 д. е. Таким образом, можно сказать, что потребитель достигает эффективности при покупке разных товаров посредством их уравнивания на предельном уровне и максимизации на общем уровне полезности.

При порядковом подходе равновесие потребителя может быть описано с помощью кривых безразличия и бюджетной линии.

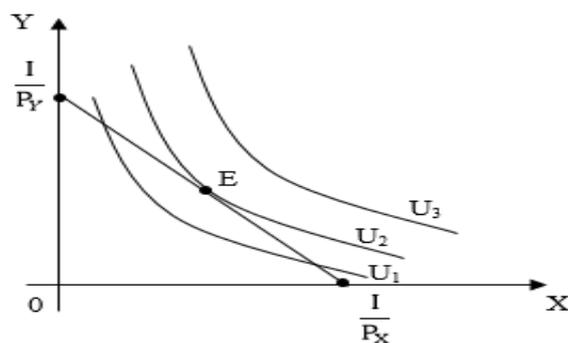


Рисунок 1 – Равновесие потребителя

Источник: [1, с. 160].

Здесь x, y – количество благ; P_X, P_Y – цены благ; I – доход потребителя; U_1, U_2, U_3 – кривые безразличия; E – точка равновесия потребителя.

В точке E кривая безразличия U_2 касается бюджетной линии – наклон кривой безразличия равен наклону бюджетного ограничения, т.е.

$$\frac{MU_X}{MU_Y} = \frac{P_X}{P_Y}, \quad (3)$$

или

$$\frac{MU_X}{P_X} = \frac{MU_Y}{P_Y}, \quad (4)$$

Вывод из этого примера с двумя продуктами может быть расширен, чтобы охватить всевозможные товары, которые потребитель мог бы купить, включая будущее потребление. Это приводит к составлению общего уравнения для достижения оптимального размещения дохода потребителя во всевозможных товарах, которое имеет вид.

$$\frac{MU_A}{P_A} = \frac{MU_B}{P_B} = \dots = \frac{MU_N}{P_N} \quad (5)$$

Это та же самая модель, которая обеспечивается количественным подходом. Модель говорит о том, что общая полезность от потребления максимизируется, если доход потребителя распределяется таким образом, что предельная полезность в расчете на 1 д. е. затрат по каждому товару является одинаковой. Как и раньше, модель рассматривает деньги, находящиеся в сбережениях или каким-то иным образом оказавшиеся неизрасходованными, в качестве товара с ценой в 1 д. е. за 1 д. е.

Модель поведения потребителя, описываемая уравнением 5, позволяет сделать следующие выводы:

1. Рациональный потребитель с упорядоченными предпочтениями стремится извлечь максимум полезности из покупки с учетом своих бюджетных возможностей.
2. Никакой кризис в экономике не способен отменить или изменить данный алгоритм потребительского выбора.
3. Логическая безупречность такого вывода следует из тождественности количественного и порядкового подходов к анализу поведения потребителя.

Литература:

1. Сно К.К. Управленческая экономика: пер. с англ. – Москва.: ИНФРА – М, 2000. – 671 с.

УДК 330.5.057.7.69.001.575.7

БИЗНЕС-ПЛАН КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ: СУЩНОСТЬ, ОСОБЕННОСТИ СОСТАВЛЕНИЯ

КОСТЮКОВА С.Н., доцент, ДЕПОВА О.К., старший преподаватель,

СТАХЕЙКО В.Н., старший преподаватель

Полоцкий государственный университет,

г. Новополоцк, Республика Беларусь

Ключевые слова: бизнес-план, строительная организация, особенности, модель.

Реферат: раскрыты особенности деятельности строительных организаций, влияющие на составление бизнес-плана. Выдвинута гипотеза разработки модели бизнес-планирования, вбирающей в себя технологию производства работ и экономические показатели деятельности.

Сегодня планирование является неотъемлемой частью комплексного управления бизнесом, где бизнес-плану развития организации принадлежит одно из важнейших мест.

Бизнес-план является основой, как для перспективного, так и для текущего планирования производственно-хозяйственной деятельности предприятия. Составление бизнес-плана актуально для организаций различных сфер деятельности, в т. ч. строительных организаций, поскольку позволяет спланировать и оптимизировать ресурсы для максимизации финансового результата компании.

Следует отметить, что качество бизнес-плана определяется, прежде всего, уровнем проработки его методического обеспечения, удовлетворяющего возрастающие потребности в получении объективной, достоверной, качественной и надежной информации внешних (инвесторов, кредиторов, вышестоящих органов) и внутренних (руководителей и менеджеров среднего и высшего звена) пользователей.

Теоретические вопросы, касающиеся методического обеспечения разработки бизнес-планов инвестиционных проектов, а также бизнес-планов развития промышленных предприятий достаточно широко освещены в научной литературе следующими учеными: Ситниковой Т.В., Байкаловой А.И., Халтаевой С.Р., Яковлевой И.А., Черняком В.З., Чараевой Г.Г., Кильдеевой Р.А. и Головань С.И., Спиридоновым М.А. и др.

Тем не менее, потенциал, наработанный наукой, часто оказывается малопримлемым для организаций строительного комплекса. Это обусловлено, прежде всего, сложностью управления строительной организацией, наличием существенных особенностей функционирования строительных организаций, связанных с использованием системы заказов в строительстве, установлением неизменных цен на строительство зданий, сооружений и коммуникаций, закреплением жестких сроков строительства объектов, выполнением строительно-монтажных работ (СМР) силами как общестроительных так и специализированных строительных бригад, уникальностью и неподвижностью строящихся объектов, необходимостью вложения больших капиталовложений и др.

Цель разработки бизнес-плана в строительстве: прогнозирование хозяйственной деятельности строительной организации на плановый период в соответствии с потребностями рынка, возможностями получения необходимых ресурсов и эффективного их использования с учетом загрузки собственных мощностей для получения максимальной прибыли.

Однако, сам бизнес-план, даже очень удачный, не является гарантией стабильного развития предприятия в соответствии с ним. Это связано, прежде всего, с особенностями деятельности строительных организаций, оказывающими непосредственное влияние на разработку эффективного бизнес-плана. Раскроем их более подробно.

Как правило, разработка и согласование бизнес-планов в строительных организациях проводится в конце текущего года, а иногда продолжается и в январе следующего (планового) года. На этот период степень определенности предприятия на предстоящий год достаточно высока, но только в части: а) переходящих объемов работ; б) новых, уже заключенных договоров; в) заключенных предварительных соглашений с заказчиками. Чаще всего производственная программа не может быть обеспечена в объемах, достаточных для выполнения доведенных годовых показателей предприятия за счет указанных трех факторов.

Таким образом, на момент составления бизнес-плана развития предприятия на год пакет заказов еще полностью не сформирован, и, соответственно, предприятие определяет прогнозное значение выручки от реализации с учетом объемов потенциальных СМР на предстоящий период. Чем больший объем таких потенциальных СМР заложен в годовую производственную программу, тем больший риск невыполнимости формируемого бизнес-плана по ключевым показателям.

Можно выделить ряд причин, вскрывающих специфику процесса бизнес-планирования, обусловленную особенностями деятельности строительных организаций.

Во-первых, непосредственному подписанию договора между заказчиком и строительной организацией предшествует конкурсная процедура выбора исполнителя (подрядной организации) на основе проведения подрядных торгов или переговоров согласно нормативному документу [1]. Далеко не каждый из объектов заказа попадет в «копилку» договоров конкретной строительной организации из-за наличия жесткой конкуренции на этом рынке.

Во-вторых, из числа объектов заказа, по которым строительная организация стала победителем подрядных торгов или переговоров и заключила предварительные договора на их выполнение с заказчиком, далеко не каждый из них может быть выполнен фактически, так как с момента подписания предварительного договора с заказчиком до момента непосредственного подписания основного договора может пройти достаточно много времени, в связи с чем, может существенно измениться экономическая, финансовая, производственная и прочие ситуации у потенциального заказчика.

В-третьих, на стадии проектирования, при составлении сметной документации предполагается, что технической документацией учтен весь комплекс работ, а в согласованной сторонами смете учтены все затраты по предстоящим работам. Однако, в ходе строительства, в большинстве случаев, могут быть выявлены не учтенные в технической документации работы и, как следствие, возникает необходимость проведения дополнительных работ, что позволяет подрядчику требовать от заказчика пересмотра сметы, если по не зависящим от него причинам

стоимость строительства объекта (выполнения строительных работ) превысила смету не менее чем на 10 процентов [2]. Данное обстоятельство приводит к увеличению стоимости строительства.

Кроме того, превышение (снижение) фактической стоимости подрядных работ по сравнению с договорной (контрактной) ценой, определенной с учетом изменения статистических индексов стоимости строительно-монтажных работ на дату сдачи-приемки выполненных работ и на дату заключения договора строительного подряда, при достижении потребительских и качественных характеристик объекта в соответствии с проектом относится на финансовые результаты деятельности подрядчика [3].

В-четвертых, неритмичная загрузка производственных мощностей, влияние фактора сезонности, длительный процесс проектирования.

Учитывая вышеизложенное, предприятие в случае заключения нового договора на выполнение СМР с заказчиком вынуждено корректировать спланированную годовую производственную программу, т.е. заложенные в бизнес-плане показатели автоматически изменятся. Следовательно, руководству и менеджерам необходим инструментарий, позволяющий с достаточной точностью интегрировать новые объекты (объемы СМР) в уже созданную производственную программу. Следует констатировать, что в настоящий момент времени таких инструментов у предприятия нет. А, следовательно, принимать эффективные управленческие решения, в т. ч. по оценке влияния нового объекта на показатели эффективности деятельности предприятия не представляется возможным.

Решением проблемы может стать разработка динамической модели оценки показателей деятельности строительной организации, которая должна учитывать указанные аспекты и объединять в себе с одной стороны технологию выполнения работ, согласно установленным срокам и графикам их выполнения, с другой стороны – возможность расчета экономических показателей – выручки, затрат, производительности труда и прибыли с учетом новых договоров, возникших в любом периоде расчетного года.

Таким образом, предлагаемая к разработке динамическая модель за счет возможности интеграции нового договора, принятого в течение расчетного года, с уже спланированной программой работ в предыдущем году, позволит заинтересованным пользователям (высшему руководству и менеджерам) получить информационный массив данных, отвечающий их требованиям – прозрачности хода выполнения работ в разрезе объектов и бригад их строящих, гармонизированный с экономическими показателями; отслеживать эффективность выполнения работ, сравнивать плановые и фактические показатели за отчетный месяц, и выявлять на этой основе отклонения и принимать эффективные управленческие решения; прогнозировать будущий скорректированный финансовый результат с учетом объемов работ по новым договорам.

Литература:

1. «О проведении процедур закупок при строительстве» : Указ Президента Респ. Беларусь от 31 декабря 2013 г. № 591 / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 01.01.2014, 1/14721.
2. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 4 апреля 2014 г. N 301 «О внесении изменений в постановление Совета Министров Республики Беларусь» от 15 сентября 1998 г. № 1450 / Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2011 г. № 82, 5/34140.
3. «Об утверждении Положения о порядке формирования договорной (контрактной) цены и расчетов между заказчиком и подрядчиком при строительстве объектов» : Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 3 марта 2005 г. № 235. / Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, №5/15702, 21.03.2005.

УДК 339.138:796/799

**МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСЧЕТА МАРКЕТИНГОВОГО ПОТЕНЦИАЛА НА РЫНКЕ
ФИТНЕС-УСЛУГ**

КОЧЕТКОВА И.А., аспирант

Белорусский государственный экономический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Ключевые слова: маркетинг спорта, коэффициент насыщенности, фитнес-центр.

Реферат: в статье описана актуальность тематики маркетинга спорта в современных условиях. Был рассчитан коэффициент насыщенности по рынку услуг фитнес-центров для областных центров Республики Беларусь. Автором обоснована и предложена методика расчета характеристики обеспеченности населения спортивными сооружениями при помощи коэффициента площади и коэффициента ассортимента.

С каждым годом физическая активность и спорт все в большей степени проникают в повседневную жизнь людей, – повсеместно возрастает количество спортивных клубов и организаций, увеличивается число людей, приобщающихся к спорту, растет количество и качество спортивных средств массовой информации. В условиях глобализации экономических отношений, свободы передвижения людей и обмена информацией, постоянно увеличивается число спортивных болельщиков, присутствующих на соревнованиях лично, наблюдающих за ними по телевидению, слушающих радиотрансляции или обращающихся к компьютерным сетям. Спорт высших достижений активно развивается и в нашей стране. Государство тратит огромные средства на развитие физической культуры и спорта.

Основоположником современного спортивного маркетинга считается Патрик Нейли, который в 1970-х годах занимался поиском спонсоров для различных спортивных соревнований.

Маркетинг спорта имеет свои специфические черты и отличая от маркетинга услуг в целом. Выделим основные из них.

в то время как в маркетинге услуг основной задачей становится удовлетворение потребности, маркетинг спорта должен ее сперва сформировать. Ведь основные виды услуг являются составляющими жизни человека: стрижка в парикмахерской, посещение врача, проезд в общественной транспорте. Однако к посещению фитнес-центра клиента необходимо в основном тщательно мотивировать.

следующая отличительная черта находится в тесной взаимосвязи с первой и заключается в удовлетворении потребностей различного уровня. Большая группа услуг удовлетворяет потребности первого уровня, согласно пирамиде потребностей А. Маслоу. Занятие спортом находится на последней ступени пирамида как потребность в самовыражении (потребность личного совершенствования, персонального развития);

отложенность результата. Так как сам потребитель является активный участником получения данной услуги, именно от его усердности и старания зависит результат занятий. Как правило, значительный изменения в показателях здоровья и во внешнем виде занимающегося проявляются лишь спустя полгода.

постоянство. С целью достижения результатов от данной услуги, ею необходимо заниматься без длительных перерывов и соблюдая регулярный график;

в обычной услуге результат зависит от специалиста, ее оказывающего (профессионализм врача, парикмахера, повара). Здесь же услуга зависит в большей степени от желания и вовлеченности самого объекта получения услуги.

Новые подходы к рациональному развитию спортивного сектора экономики требуют решения проблем оптимизации развития и эксплуатации сети спортивных сооружений.

Лавриенко А.Р. [2] предлагает использовать для расчета статистической характеристики обеспеченности населения спортивными сооружениями коэффициент насыщенности (K_H) и предлагает следующую формулу:

$$K_n = \frac{C}{Ч} \times n, \quad (1)$$

где C – количество физкультурно-спортивных сооружений населенного пункта,

$Ч$ – численность населения данного населенного пункта,

n – расчетная численность населения, $n = \overline{1; Ч}$, например, 1000, 10000, 100000 и человек.

Коэффициент насыщенности характеризует количество физкультурно-спортивных сооружений, приходящихся на каждые 1000 (10000 и т.д.) человек населения и может рассчитываться по отдельным населенным пунктам, в целом по республике, в разрезе видов сооружений, спорта, занятий. Обратным показателем насыщенности является коэффициент нагрузки на физкультурно-спортивное сооружение, который показывает, сколько человек населения в среднем приходится на одно спортивное сооружение. В таблице 1 приводится расчета коэффициента насыщенности по областным центрам Республики Беларусь

Таблица 1 – Расчет коэффициента насыщенности по областным центрам Республики Беларусь

Город	Население	Количество фитнес-центров	Значение индекса насыщенности на 10 000 чел
Брест	337 577	26	0,77
Витебск	374 174	37	0,99
Гомель	527 691	46	0,87
Гродно	363 015	25	0,69
Минск	1 949 200	171	0,88
Могилев	377 241	28	0,74

Источник: составлено автором на основе: [1, 2].

Как видно из таблицы, наибольший коэффициент насыщенности имеет г. Витебск.

Для расчета статистической характеристики обеспеченности населения спортивными сооружениями целесообразно учитывать и другие факторы:

площадь спортивного сооружения. Является неотъемлемым показателем в расчете, т.к. даже при большом количестве фитнес-центров, все они могут иметь небольшую площадь.

Коэффициент, учитывающий площадь фитнес-центров, предлагается рассчитывать по следующей формуле:

$$K_{пл} = \frac{S}{Ч} \times n, \quad (2)$$

где S – суммарная площадь физкультурно-спортивных сооружений населенного пункта,

$Ч$ – численность населения данного населенного пункта,

n – расчетная численность населения, $n = \overline{1; Ч}$, например, 1000, 10000, 100000 и человек.

Суммарный ассортимент фитнес-услуг в городе. Для того чтобы полностью удовлетворить спрос населения в занятиях оздоровительным фитнесом, необходимо предоставлять как можно больший перечень данных направлений. Зачастую, если речь идет о небольших городах, имеет место концентрация лишь на определенных видах фитнеса. Например, аэробика и многие ее направления (степ, фит-болл), йога и ее направления (йога 23, хатха-йога и т.д.). Следовательно, данный параметр также является значимым при расчете коэффициента насыщенности.

$$K_{acc} = \frac{C_{acc}}{Ч} \times n, \quad (3)$$

где C_{acc} – количество ассортиментных позиций услуг физкультурно-спортивных сооружений,

$Ч$ – численность населения данного населенного пункта,

n – расчетная численность населения.

Таким образом, наиболее точно статистическую информацию по рынку фитнес-услуг будут отражать следующие коэффициенты:

коэффициент насыщенности;

коэффициент площади;

коэффициент ассортимента.

Литература:

1. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by/> – Дата доступа: 25.01.2006.
2. Экономика спортивных организаций. Учебно-методическое пособие. / Д.А. Панков [и др.]. – Минск: БГЭУ, 2014. – 221 с.

УДК 631.1

МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ НА РЫНКЕ МОЛОКА

КУЛИШ Т.В., доцент

Таврический государственный агротехнологический университет, г. Мелитополь, Украина

Ключевые слова: модель иерархий, рынок молока, стратегия, развитие, предприятие

Реферат: разработаны и обоснованы направления формирования стратегии развития рынка молока на предприятии, что предусматривает формирование эффективной системы сбыта продукции с использованием модели «Анализ иерархий».

Необходимость решения проблем молочной промышленности с целью обеспечения ее эффективного функционирования для удовлетворения целей производителей, переработчиков, потребителей, повышения уровня конкурентоспособности, как на отечественном, так и на внешнем рынке делают актуальным проведение исследования в данной области. Проблема формирования и развития рынка молока и молочной продукции имеет многогранный характер и требует детального исследования с учетом региональных особенностей [1, 2].

Научная и прикладная проблематика формирования рынка молока и молокопродуктов, исследования эффективности его функционирования постоянно находится в поле зрения зарубежных и отечественных ученых. В частности, проблемам решения теоретических и практических аспектов, связанных с формированием рыночных отношений и развития каналов сбыта молока и молочной продукции, уделяется большое внимание в научных трудах известных ученых. М. А. Белявцев, С.В. В. Кравчук, А.П. Луций, С.Я. Салыга, П.Т. Саблука, В.О.Точилина, М.В.Калинчик., Т.Г. Дударь, Н.Е.Голомша и другие.

Целью исследования является обоснование практических рекомендаций по формированию стратегии развития предприятия на рынке молока Запорожской области с использованием математических моделей.

Объектом исследования на рынке молока избрано СБК «Дружба» Мелитопольского района Запорожской области, которое является типичным представителем данного региона хозяйства, которое специализируется на производстве молока.

В результате стратегического обоснования деятельности предприятия определили основные направления формирования стратегии развития предприятия на рынке молока, а именно: путем привлечения новых сегментов рынка к существующему товару и путем выхода на новые территориальные рынки сбыта с существующим товаром. Таким образом, основным направлением является формирование эффективной системы сбыта продукции, то есть выбор оптимальных каналов сбыта по цене, расстоянием и количеством потребителей.

Для обоснования эффективных каналов распределения продукции используем модель «Анализ иерархий», суть которой заключается в сравнении возможных альтернатив по определенным критериям и выбор лучшей[2]. Определили, что основными каналами распределения молока на предприятии являются: перерабатывающие предприятия, рынок, розничная торговля, государственные учреждения, в счет заработной платы рабочим, выплаты за счет пая. Поэтому данные каналы реализации будут рассматриваться, как альтернатива. Основными критериями, по которым будем определять приоритетность каналов распределения, будут: цена, расстояние, количество потребителей, условия поставок, условия транспортировки. Построим иерархию целей по заданным параметрам.

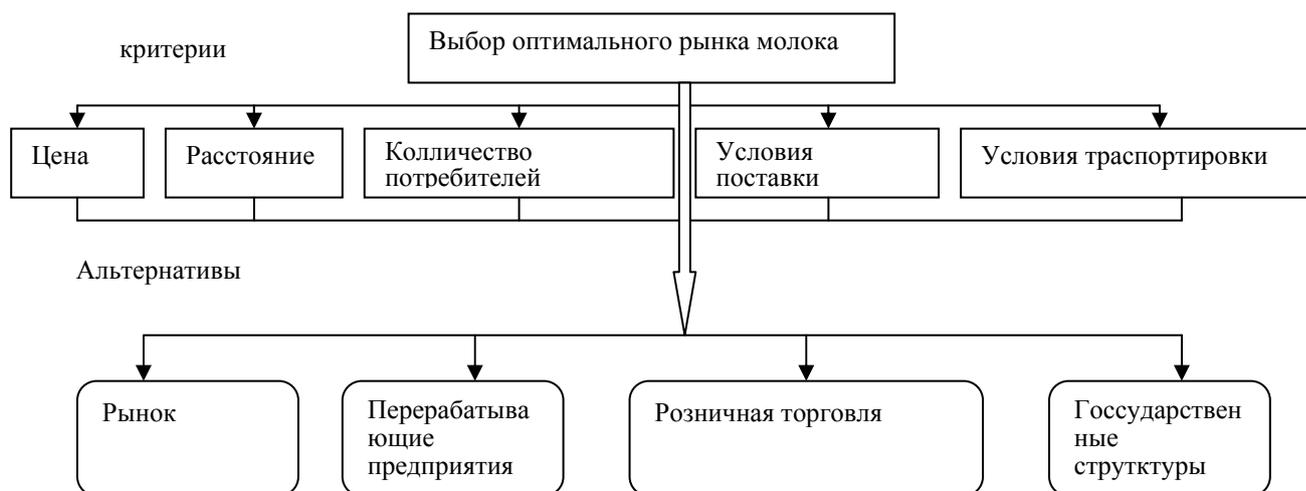


Рисунок 1 – Иерархия альтернатив выбора оптимальных каналов сбыта продукции

Таким образом, задачей данной модели является выбор лучшей альтернативы по заданным критериям. Исходные условия задачи рассмотрим в таблице 1.

Таблица 1 – Исходные данные для решения модели

Критерии		Альтернативы	
K1 -	Цена	A1 -	Рынок
K2 -	Расстояние	A2 -	Перерабатывающие предприятия
K3 -	Количество потребителей	A3 -	Розничная торговля
K4 -	Условия закупки	A4 -	Государственные структуры (школы, дет.сады)
K5 -	Условия транспортировки		

Далее определяем приоритетность заданных критериев сравнивая их попарно между собой.

Таблица 2 – Сравнение заданных критериев

	K1	K2	K3	K4	K5	$\prod=x_j$	W_j	V_j
K1	1,00	9,00	7,00	9,00	9,00	5103,00	5,52	0,63
K2	0,11	1,00	7,00	5,00	3,00	11,67	1,63	0,19
K3	0,14	0,14	1,00	5,00	5,00	0,51	0,87	0,10
K4	0,11	0,20	0,20	1,00	3,00	0,01	0,42	0,05
K5	0,11	0,33	0,20	0,33	1,00	0,00	0,30	0,03
Σ	1,48	10,68	15,40	20,33	21,00		8,75	1

Определили, что наиболее значимыми критериями являются цена, расстояние и количество потребителей, а условия поставок и условия транспортировки находятся на одном уровне. Построим матрицы парных сравнений для существующих уровней иерархии на основе таблиц сравнения критериев.

Определили, что по критерию цена наиболее приоритетной является первая альтернатива (рынок). Аналогично составляем таблицы по определению приоритетов по остальным критериям. В результате определили: по критерию «расстояние» выявили равнозначность альтернативы 1 и 2, незначительное отклонение альтернативы 3. по критерию «Количество потребителей» приоритетной является первая альтернатива (рынок), на втором месте приоритетности вторая альтернатива (перерабатывающие предприятия); по критерию «условия поставки» определили равнозначность 1 и 2 и 3 и 4 альтернативы; по критерию «Условия транспортировки», то есть

наличия специализированных транспортных средств для перевозки специфической продукции определили приоритетность первой и второй альтернативы и равнозначность 3 и 4 альтернативы.

Таблица 3 – Определение приоритетов альтернатив по критерию «Цена»

	A1	A2	A3	A4	$\prod_{j=1}^4 x_j$	W_j	V_j
A1	1,00	9,00	7,00	5,00	315,00	4,21	0,66
A2	0,11	1,00	3,00	7,00	2,33	1,24	0,19
A3	0,14	0,33	1,00	3,00	0,14	0,61	0,10
A4	0,20	0,14	0,33	1,00	0,01	0,31	0,05
Σ	1,45	10,48	11,33	16,00		6,38	1,00

Используя пакет "Анализ иерархий", получим значения координат собственных векторов и индексов согласованности. Получим значения координат глобального вектора приоритетов. В соответствии с критерием «Цена - расстояние - количество потребителей - условия поставок - условия транспортировки» предоставляется преимущество альтернативе 1 (рынок), альтернативе 2 (перерабатывающие предприятия), на третьем месте альтернатива (розничная торговля через молочные автоматы) на последнем месте реализация в государственные учреждения. Поэтому, систему сбыта предприятия необходимо распределить в соответствии с определенными рангами.

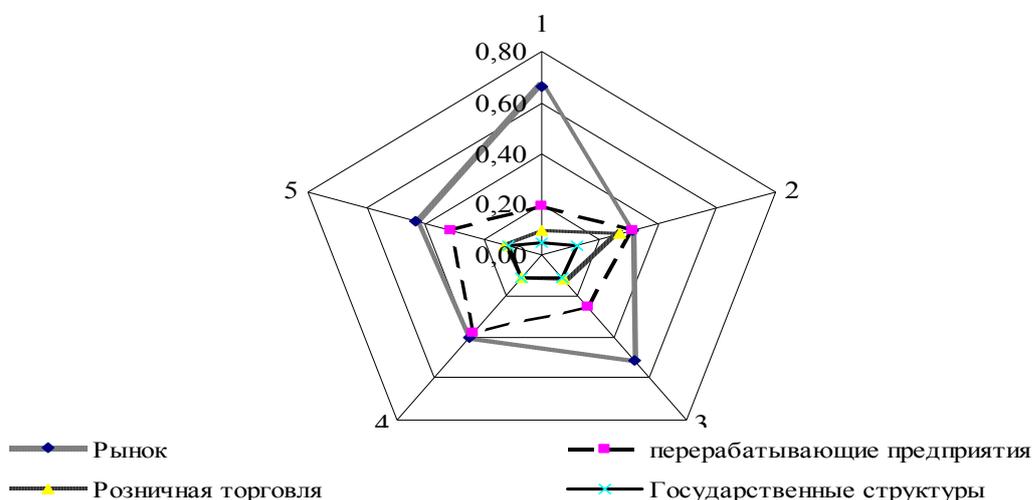


Рисунок 2 – Модель иерархии альтернатив выбора оптимальных каналов сбыта молока

Таким образом, разработаны и обоснованы направления формирования стратегии развития рынка молока на предприятии. За счет оптимизации каналов реализации продукции с использованием модели иерархии целей, определили наиболее приоритетные для предприятия каналы распределения продукции, которые характеризуются высокими ценами и выгодными условиями сотрудничества. В результате перераспределения продукции между каналами выручка увеличится в плановом году, что является выгодным для предприятия, так как рост выручки от реализации происходит за счет организационных мероприятий, то есть без вложения средств, что будет способствовать более эффективной деятельности предприятия.

Литература:

1. Данилишин Б.М. Маркетингова стратегія регіонального продовольчого ринку. / Б.М. Данилишин, О.М. Любченко — Кіровоград: Імекс-ЛТД, 2009 - 250 с.
2. Саати Т.Принятие решений Метод анализа иерархий/ Т.Саати - Москва «Радио и связь», 1993-278 с.
3. Ілляшенко СМ. Маркетингові дослідження: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл./Сумський держ. ун-т./ СМ. Ілляшенко, М.Ю. Баскакова — К.: Центр навчальної літератури, 2006. — 192 с.

УДК 339.13.012+0.04(476)

**МОДЕЛЬ ПРОГРАММЫ ЛОЯЛЬНОСТИ КЛИЕНТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ
УНИВЕРСАЛЬНОЙ МОБИЛЬНОЙ ДИСКОНТНОЙ КАРТЫ, ВЫДАВАЕМОЙ
ПОСРЕДСТВОМ WAR-PUSH ИЛИ SMS-СООБЩЕНИЙ**

КУЧЕРЕНОК Т.В., студент, КОСТЮКОВА В.И., студент, КАЛИНОВСКАЯ И.Н., доцент

Витебский государственный технологический университет,

г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: коммуникационная политика, программа лояльности, универсальная мобильная дисконтная карта.

Реферат: в результате анализа коммуникационной политики белорусских предприятий было установлено, что у них отсутствуют программы лояльности, связанные с удержанием и поощрением клиентов. Для решения данной проблемы предлагается модель коалиционной программы лояльности клиентов на SaaS-платформе с применением универсальной мобильной дисконтной карты, выдаваемой посредством war-push или sms-сообщений.

Предприятию, желающему удержать клиента, заставить его постоянно пользоваться своими товарами, сегодня недостаточно просто устанавливать более низкую цену и поставлять качественный товар. Конкуренция на большинстве рынков становится все более жесткой, проблема удержания своей доли на рынке - все более актуальной. Ценовые методы борьбы за увеличение доли рынка и привлечение покупателя теряют свою результативность, да и не всегда применимы. Несомненно, уровень цен на предлагаемый продукт, его качество и уровень сервиса по-прежнему остаются важнейшими факторами успешного существования на рынке, но только их становится недостаточно. Стратегия построения лояльности покупателей оправдана – подсчитано, что привлечение одного нового покупателя обходится предприятию в 5 – 10 раз дороже, нежели удержание одного уже существующего, поэтому концентрация стратегических усилий на «построении» лояльности клиентов дает существенные выгоды.

Предлагаемая программа лояльности предполагает стимулирование постоянных обращений клиента, создание информационной базы о клиентах, формирование положительного образа предприятия и привлечение новых клиентов, а значит, достижение эффективных результатов работы предприятия.

Программа заключается во внедрении универсальной мобильной дисконтной карты, так как внедрение широко используемых в настоящее время пластиковых карт могут принести предприятию неэффективные затраты на их использование. Более того быстро развивающиеся интернет-технологии, технологии шифрования, укрепляющийся имидж «программного обеспечения как услуги» дает возможность перевести предлагаемую коалиционную программу на SaaS-платформу (рисунок 1).

SaaS, (Software-as-a-Service) – модель, в которой потребителю предоставляется возможность использования прикладного программного обеспечения провайдера, работающего в облачной инфраструктуре и доступного из различных клиентских устройств. Достоинства использования облачной инфраструктуры для предприятий:

1. Доступность – облака доступны всем из любой точки, где есть Интернет;
2. Мобильность, безотказно устойчивая работа, шифрование данных, криптография и защита данных;
3. Отсутствие первоначальных капитальных затрат или их существенное сокращение.
4. Десятикратное сокращение временных затрат на внедрение и оперативное перераспределение ресурсов.

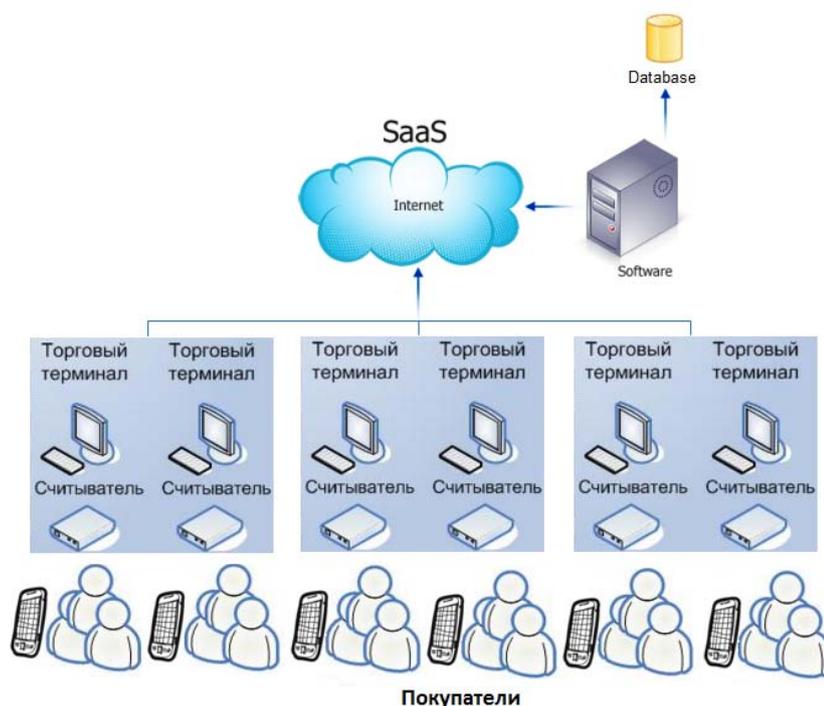


Рисунок 1 – Модель коалиционной программы лояльности клиентов на SaaS-платформе с применением универсальной мобильной дисконтной карты

Суть программы лояльности заключается в начислении бонусных баллов за определенное количество приобретаемого товара.

Баллы накапливаются на дисконтной мобильной карте и формируют определенную скидку на последующие покупки.

В данной программе роль дисконтной карты выполняет мобильная дисконтная карта, которая выдается посредством WAP-push или SMS-сообщений, то есть в системе определяется контактный номер телефона клиента. Карта выполнена в виде штрих-кода на дисплее смартфона. Данный штрих-код будет считываться с экрана смартфона с помощью торгового сканера — подобно системе считывания обычного штрих-кода на маркировке изделия.

С целью автоматического определения номера телефона абонента можно организовать получение штрих-кода при отправке абонентом SMS-сообщения с кодовым словом на короткий или длинный номер оператора связи.

Приложение устанавливается только на один телефонный аппарат и привязано к серийному номеру телефона либо коду подтверждения. Это позволяет надежно защитить карту от копирования.

Штрих-код нужен лишь для быстрого считывания персонального кода. Сам персональный код приходит абоненту в виде SMS-сообщения, и если настроек WAP нет, то клиент может назвать на кассе свой код из сообщения.

Таким образом, данная технология доступна каждому абоненту сотовой связи.

Также в приложении мобильной дисконтной карты возможно размещение анкеты профиля — раздел «Мои данные» в «Личном кабинете». «Личный кабинет» детализирует всю информацию по скидкам, сертификатам, а также о состоянии счета, и полученной экономии средств, благодаря использованию универсальной мобильной дисконтной карты. Точная бухгалтерия ведется также по приглашенным в систему друзьям и их действиям (система поощрений за приглашения привязана к первой покупке друга).

Преимущества данной программы лояльности заключаются в легкости формирования клиентской базы данных и проведении адресных SMS- рассылок с анонсами и уведомлениями на

мобильные телефоны клиентов. Читаемость SMS-сообщений высока — около 99%, поэтому предприятие получает эффективный канал коммуникации с покупателями.

На базе данной технологии предприятие может реализовывать любые маркетинговые механизмы и получить стопроцентный контроль эффективности проведенных мероприятий.

Также можно выделить следующие преимущества использования программы лояльности мобильных дисконтных карт:

- сохранение клиентов;
- совершенствование процессов взаимодействия с клиентами;
- повышение качества обслуживания;
- простота и скорость использования системы;
- расширение клиентской базы;
- надежность;
- повышение лояльности клиентов.

Также в пределах рассылки возможна отправка графики, анимации видеороликов. В качестве графических сообщений могут быть разосланы ценники с фотографией продукции, поздравительные открытки, схемы проезда к магазину. С помощью анимации и видео можно осуществлять доставку рекламных роликов заинтересованным в этом клиентам. Все это мгновенно доставляется на мобильный телефон клиента.

Недостатком программы лояльности мобильных дисконтных карт выступает степень достоверности контактной информации от клиентов. Так, если указан неверный номер телефона, штрих-код не будет доставлен.

Литература:

1. Акулич, И. Л. Маркетинг взаимоотношений : учебник / И. Л. Акулич. – Минск : Вышэйшая школа, 2010. – 362 с.
2. Алексуни, В. А. Электронная коммерция и маркетинг в Интернете : учебное пособие / В. А. Алексуни, В. В. Родигина. - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2008. – 214 с.
3. Калиновская, И. Н. Роль и оценка поставщиков и клиентов в ОАО «Витебские ковры» и разработка системы управления взаимоотношениями с клиентами / И. Н. Калиновская, Г. А. Яшева. - Материалы докладов 47 международной науч.-технич. конф. преподавателей и студентов ун-та / УО «ВГТУ». – Витебск, 2014. – С. 193-195.

УДК: 330.4

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МЯГКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАСШТАБОВ И ДИНАМИКИ ТЕНЕВОЙ ЭКОНОМИКИ

ЛАВРИК С.С., аспирант

Донецкий национальный университет, г. Винница, Украина

Ключевые слова: теневая экономика; методика определения размера теневого сектора; метод мягкого моделирования.

Реферат: в докладе изложены возможности реализации МММС-модели для определения динамики и размера теневого сектора экономики как альтернативу существующим на данный момент. Анализируются недостатки используемых методов и плюсы от нововведений.

Проблема тенизации экономики остро стоит перед странами с переходным периодом на протяжении долгого периода времени. Украина является одной из таких стран и, несмотря на то, что поиск решения проблемы специалистами продолжается на протяжении всего срока независимости Украины, она и по сей день является актуальной.

Теоретическое осмысление теневого сектора экономики давно ведётся на национальном уровне, а исследования в области инструментария количественной оценки является достаточно разнообразным и даже привело к созданию некоторых новых методов и моделей. К числу учёных задействованных в этой сфере можно отнести: В.П. Вишневецкий, Ю.Б. Иванов, А.П. Киреенко,

С.Н. Ковалев, А.В. Костин, Ю.В. Латов, И.А. Майбуров, В.В. Попов, Н.И. Суслов, S. Davids, C. Elgin, E.L. Feige, B.S. Frey & H. Weck, P.M. Gutmann, F. Schneider, D. Kaufmann & A. Kaliberda, R. Klinglmair, M. Lacko, V. Tanzi и др.

Госкомстат Украины в значительной степени занижает показатель теневой экономики по стране. Расчёты Министерства экономического развития и торговли в большей степени отражают действительность, хотя данные также являются заниженными и не соответствуют текущему состоянию. Часть методов, используемых минэкономразвития для определения уровня теневой экономики, не соответствует современным условиям. Так, например, очень популярный «электрический» метод, который по сути является методом технологических коэффициентов, в ряде случаев давал хорошие результаты, однако, в связи с тем, что цены на электричество являются регулируемыми и не соответствуют действительной стоимости (дважды увеличение цены на 25% за последние полгода) и тем, что существуют льготы и субсидии позволяющие отсрочку оплаты счетов за электроэнергию - динамика промышленного производства значительно отличается от уровня потребления электроэнергии как по величине, так и по вектору. Аналогичная ситуация и с грузовыми перевозками. Монетарный метод довольно хорошо себя зарекомендовал, но следует принимать во внимание, что он не учитывает бартер и безналичный расчёт. Особенно остро эта проблема проявит себя в перспективе, так как уже сегодня безналичные расчёты в нелегальной экономике имеют широкое применение ввиду развития компьютерных технологий.

Стоит также отметить, что в подавляющем большинстве случаев о размере теневой экономики говорят весьма размыто, в первую очередь это связано с тем, что не существует единой методики, которая бы всесторонне и точно определяла её размер в стране. Зачастую зарубежные страны имеют гораздо больше положительного опыта в борьбе с негативными проявлениями теневой экономикой именно потому, что зарубежным специалистам удаётся точнее определять её границы. Однако, нельзя использовать одинаковую методологию в её изначальном виде в нескольких странах. Прежде всего так происходит потому, что присущие характерные черты одной страны отсутствуют в другой и наоборот. Отсюда следует вывод, что для качественного и эффективного определения уровня теневой экономики в стране необходимо использовать метод (комплекс методов) с учётом специфических её черт и характеристик, а также уровня развития.

Одним из таких может стать метод мягкого моделирования или оценка детерминантов. Этот метод основан на обнаружении совокупности факторов, влияющих на теневую экономику и определяющих её, а также направлен на выявление её размера (относительных объёмов). Существует две разновидности данного подхода: DYNAMIC (Dynamic Multiple Indicator-Multiple Cause), он же динамический мультииндикаторный-мультифакторный подход и модель MIMIC (Multiple Indicator-Multiple Cause) - мультииндикаторный-мультифакторный подход. Этот метод качественно выделяется на фоне прочих, так как позволяет органу, проводящему исследование, самому подобрать совокупность наиболее значимых факторов либо по отдельному региону, либо по стране в целом – т.е. преимуществом выступает возможность варьирования набором факторных (каузальных) переменных и индикаторов.

Ещё одним важным моментом является то, что именно этот метод F. Schneider использует для оценки уровня теневой экономики по многим странам, но ввиду особенностей законодательства для него, равно как и для прочих агентств и лиц без доступа, не представляется возможным преодолеть барьер информационной закрытости, что в свою очередь не является проблемой для государственных служб. Как известно многим исследовательским коллективам главную трудность представляет именно получение достоверной информации, коей обладают аналитики, в частности правоохранительных органов – Службы безопасности Украины, Министерство внутренних дел, но с которой ознакомиться не представляется возможным, также к «закрытым источникам» можно отнести и Госфининспекцию, налоговую полицию и прочие. Отсюда вытекает, что наиболее точно установить размер теневой экономики государства не может никто, кроме самого государства, а, следовательно, рекомендуется использовать предложенный метод как основополагающий у Госкомстата.

В общем виде модель MIMIC представляет собой отношение между вектором $y(p \times 1)$ индикаторных переменных и вектором $x(q \times 1)$ причинных переменных. Они связаны между собой ненаблюдаемой скрытой переменной η (скаляр) с помощью следующих уравнений:

$$y_t = \lambda \eta_t + \varepsilon_t, \quad (1)$$

$$\eta_t = \gamma + \xi_t \quad (2)$$

где $y(p \times 1)$ и $x(q \times 1)$ - вектора коэффициентов;

вектор ошибок $\varepsilon_t(q \times 1)$ и скаляр ошибок ξ_t – нулевые средние, их вариации взаимно некоррелированные.

Суть модели заключается в том, что размер теневой экономики является ненаблюдаемой (латентной) переменной, связанной с некоторым числом наблюдаемых индикаторов, которые отражают изменения в объёме теневой экономики, с другой же стороны есть набор некоторых факторных переменных, которые представляют собой важнейшие детерминанты нелегальной экономики. Неизвестные коэффициенты оцениваются как совокупность структурных уравнений, в пределах которых ненаблюдаемая переменная может быть непосредственно измерена. Собственно, с помощью эконометрических и факторно-аналитических методов, имея известные индикаторы и факторы можно оценить размер теневой экономики.

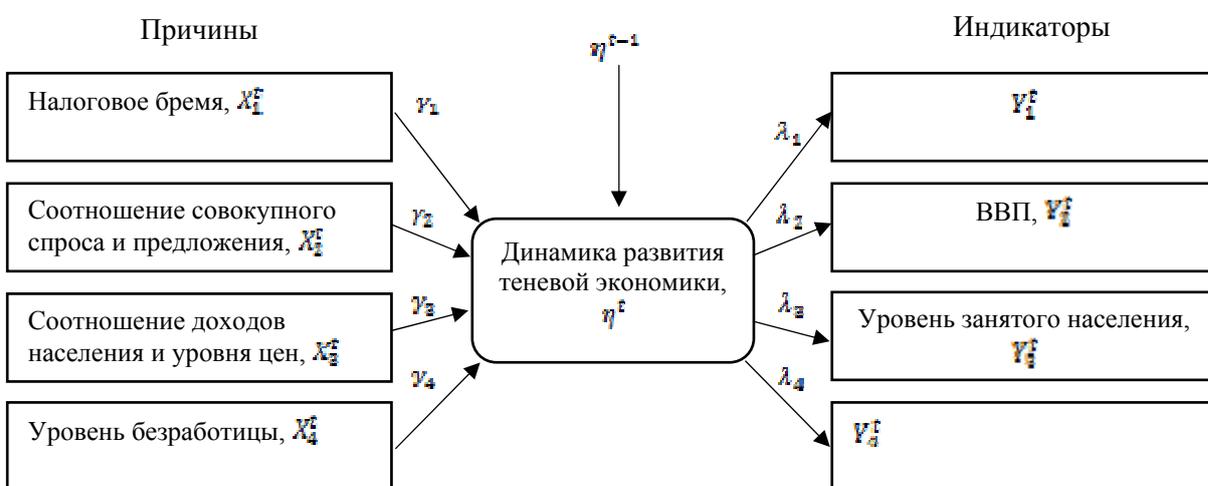


Рисунок 1 – MIMIC-модель, факторные переменные и индикаторы для определения размеров теневой экономики страны

Данная тема нуждается в дальнейшем изучении и усовершенствовании в виде поиска дополнительных каузальных (факторных) переменных, а также индикаторов, указывающих на взаимосвязь первых с теневой экономикой. В результате усложнения взаимосвязи в данной модели улучшается точность определения динамики нелегальной экономики. Целесообразно применять данный метод в комплексе с монетарным или таким, который бы позволял оценить контрольную точку значения в конкретно заданный год, например, нечетко-множественный метод оценки динамики теневой экономики по реальным налоговым поступлениям в бюджет.

В конце стоит отметить, что модель MIMIC в настоящее время является одной из лучших моделей, так как использует множество факторов и индикаторов, что позволяет ей, теоретически, охватить всю теневую экономику. Разнообразие теневой экономики создаёт необходимость разнообразия методов для ее исследования. Каждый метод описывает определенную часть теневой экономики, используя свои индикаторы. Дать окончательную оценку каждому методу невозможно, поэтому перед нами стоит задача подобрать совокупность методов и моделей, которые позволили бы максимально точно определить реальный размер теневой экономики, так как именно на этом базируется успешная детенизация экономики.

Литература:

1. Иванова Ю. Ненаблюдаемая экономика в странах СНГ / Ю. Иванов. – М.: Вопросы экономики., - 2009. – №8. – С.92.
2. Буров В. Ю. Определение масштабов теневой экономики / В. Ю. Буров // Вестник-экономист. – 2012. - № 4. – с. 4-17

3. Schneider F., Buehn A., Montenegro C. E. New Estimates for the Shadow Economies all over the World // *International Economic Journal*. 2010. Vol. 24 (4). P. 443–461.
4. Thomas J. J. Quantifying the Black Economy: ‘Measurement without Theory’ Yet Again? // *The Economic Journal*. 1999. Vol. 109 (456). P. 381–389.
5. Buehn A., Karamann A., Schneider F. Shadow economy and Do it yourself activities: the German Case // *Journal of Institutional and Theoretical Economics JITE*. 2009. 165(4). P. 701-722.

УДК 332.1 (476)

ПРОГНОЗНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ЛЕБЕДЕВА Е.Н., доцент, ЛЕБЕДЕВА М.А., студент

Витебский государственный технологический университет,

г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: региональная политика, линейная модель, коэффициенты регрессии, параметры линейной модели, валовой региональный продукт.

Реферат. В современных условиях возрастает роль территориальных аспектов развития экономических систем, что обусловлено социально-экономическими диспропорциями в региональном развитии, имеющими особую остроту в условиях кризисных явлений в экономике стран. С помощью оценки параметров линейной модели на основании статистических данных социально-экономического развития региона авторами построена модель динамики ВРП регионов Республики Беларусь. На основании этого исследования делаются выводы и формулируются рекомендации по совершенствованию региональной политики.

В современных условиях возрастает роль территориальных аспектов развития экономических систем, что вызывается социально-экономическими диспропорциями в региональном развитии, имеющими особую остроту в условиях кризисных явлений в экономике стран. Формируются как высокоразвитые регионы, так и депрессивные со стабильно низким уровнем заработной платы, занятостью и производительностью труда. Все это требует научно обоснованного подхода к управлению региональным развитием. Поэтому в последние полвека региональная политика стала сферой активной деятельности не только государства, но и региональных и местных органов управления и самоуправления, а также различных межгосударственных образований и международных организаций [1, с. 220].

В Республике Беларусь приоритеты и задачи государственной региональной политики зафиксированы в основных государственных прогнозах и программах: Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 г., Основных направлениях социально-экономического развития Республики Беларусь на 2015 – 2025 годы, Программе социально-экономического развития Республики Беларусь на 2015 – 2020 годы и т.д. В этих документах региональная экономическая политика определена как составная часть государственной макроэкономической политики. Все это свидетельствует о том, что в Республике Беларусь руководство страны осознает важность и актуальность региональных проблем и предпринимает меры для их решения.

Важнейшим результатом и показателем развития региона является валовой региональный продукт (ВРП). В мировой теории и практике это сумма валовых добавленных стоимостей по видам экономической деятельности отдельного региона, аналогом которого является валовой внутренний продукт страны (ВВП). Динамика ВРП показывает результативность работы региона и отражает процессы дифференциации экономического развития регионов и областей. В связи с этим представляется особенно важным прогнозирование динамики и приблизительной величины ВРП региона. На основании такого прогноза, можно выявить растущие и депрессивные регионы, осуществить коррекцию социально-экономической региональной политики. Данные о динамике ВРП по Беларуси представлены в таблице.

Таблица 1 – Динамика ВРП по областям Республики Беларусь

Область	Валовой региональный продукт, млрд. руб.						
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Брестская	14 054,1	17 178,5	26 891,4	48 230,8	61 327,5	74 913,3	80 290,9
Витебская	12 509,3	14 570,9	25 351,3	50 972,6	54 024,1	65 503,9	72 739,5
Гомельская	16 188,4	18 575,4	32 484,9	59 900,1	72 043,3	85 169,8	91 228,5
Гродненская	11 563,8	13 200,1	22 446,5	41 419,9	53 382,3	66 418,7	68 625,4
г. Минск	32 226,9	38 872,8	79 495,3	129 258,2	160 615,6	199 723,2	226 196,9
Минская	17 827,5	22 838,7	44 116,4	76 904,3	91 286,6	119 578,6	135 189,7
Могилевская	10 530,4	13 006,1	20 898,7	38 960,4	47 960,5	55 643,3	57 935,2

Источник: составлено авторами на основании [2].

На основании этих данных с помощью эконометрических методов исследования построим прогнозную модель динамики ВРП для регионов. Для этого необходимо осуществить оценку параметров линейной модели на основании этого сформировать прогнозные значения данных. Так как достигаемый уровень значимости для оценки коэффициентов регрессии (Р-значение), меньше принятого уровня значимости ($\alpha = 0,05$), то мы отклоняем нулевую гипотезу ($H_0: b_i = 0$) и принимаем альтернативную ($H_a: b_i \neq 0$). Таким образом, оценки коэффициентов регрессионной модели являются статистически значимыми. Так как достигаемый уровень значимости для коэффициента детерминации (Р-значение (F)) меньше принятого уровня значимости ($\alpha = 0,05$), то отклоняем нулевую гипотезу ($H_0: R^2 = 0$) и принимаем альтернативную ($H_a: R^2 > 0$). Таким образом, коэффициент детерминации больше нуля, то есть регрессионная модель является статистически значимой.

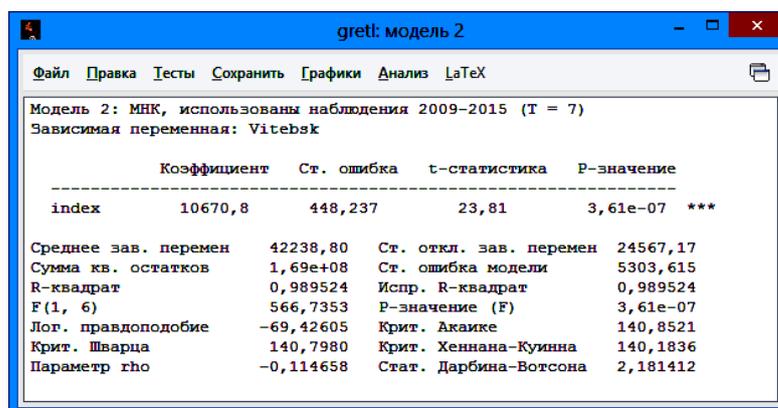


Рисунок 1 – Оценка параметров линейной модели динамики ВРП по Витебской области

Источник: разработано авторами на основании данных государственной статистики



Рисунок 2 – Прогнозное значение динамики ВРП Витебской области на 2016 год

Источник: разработано авторами на основании данных государственной статистики.

С 95% вероятностью значение динамики ВРП Витебской области на 2016 год будет в интервале [69701,2;101032,0]млрд. руб.и с наибольшей вероятностью примет значение равное 85366,6 млрд. руб. На графике данная линейная модель выглядит следующим образом (рисунок 3).

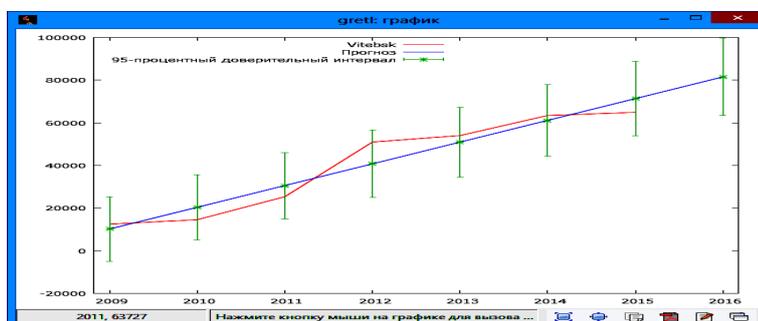


Рисунок 3 –Значение динамики ВРП Витебской области на 2016 год
 Источник: разработано авторами на основании данных государственной статистики

Построенная модель показывает некоторую неравномерность развития Витебского региона. Наиболее благоприятным периодом был 2012 г., затем произошло относительное снижение реальных значений ВРП по сравнению с потенциально возможным средним значением. Аналогичные расчеты сделаны авторами и по остальным регионам Республики.

В целом, при использовании такой модели прогнозирования можно: во-первых, проследить общие закономерности регионального развития, выявить наиболее благоприятные его периоды; во-вторых, выделить наиболее успешные и наоборот депрессивные регионы; в-третьих, прогнозирование возможного объема ВРП позволит внести коррективы в бюджетно-налоговую и региональную социальную политику на предстоящий период; в-четвертых, последующее сравнение фактического ВРП с расчетным позволит дать объективную оценку успешности социально-экономической политики региона. Например, если фактический объем ВРП за истекший период больше прогнозного среднего значения, это свидетельствует об успешной региональной политике и наоборот. В этом случае целесообразно выделить и проанализировать основные факторы регионального социально-экономического развития области, которые вызвали отклонение фактического ВРП в сторону его увеличения или сокращения от расчетного среднего значения.

Литература:

1. Лебедева, Е.Н. Проблемы региональной политики Республики Беларусь и пути их решения / Е.Н. Лебедева // Социально-экономическое развитие организаций и регионов Беларуси: эффективность и инновации. Материалы докладов международной научно-практической конференции. 28 – 29 октября УО ВГТУ, 2015. – с. 220-223.
2. Социально-экономическое развитие регионов Республики Беларусь. Январь-декабрь 2015 г.
3. Статистический сборник. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://belstat.gov.by/bgd/public_bulletin?id=775. – Дата доступа: 8.02.2016 г.

УДК 519.85

О ЗАДАЧЕ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОГО ИНВЕСТИЦИОННОГО ПОРТФЕЛЯ МЕТОДОМ Г. МАРКОВИЦА С ПОМОЩЬЮ MICROSOFTS EXCEL

ЛИСТОПАД В.В., доцент, ШОХА В.П., ассистент

Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина

Ключевые слова: оптимальный инвестиционный портфель, метод Марковица, доход, доходность, риск, ковариация.

Реферат: описан алгоритм поиска оптимального инвестиционного портфеля методом Г. Марковица с помощью электронных таблиц MS Excel.

Г. Марковиц в 1952 году впервые предложил математическую модель формирования инвестиционного портфеля. В основе его модели лежат два ключевых показателя любого финансового инструмента: доходность и риск, которые были количественно измерены.

Рассмотрим задачу поиска оптимального инвестиционного портфеля.

Это задача о поиске оптимального варианта распределения целого на отдельные части с целью получения максимальной прибыли. Эта задача является достаточно распространенной в теории ресурсного обеспечения, страхования, инвестирования, банковского дела.

Постановка задачи минимизации риска инвестиционного портфеля [1, с. 274].

Инвестор намерен вложить \$Su\$ в ценные бумаги (ЦБ) и хочет определить, какую долю этой суммы лучше всего вложить в каждый вид ЦБ. Выбранный набор ценных бумаг носит название инвестиционный портфель.

Выгодным может быть один из двух альтернативных вариантов:

- минимизация риска при ограничении на доход (осторожный подход)
- максимизация дохода при ограничении на риск (рискованный, смелый подход).

Напомним, что в инвестиционном менеджменте набор частиц суммы инвестирования называется портфель (portfolio), а оптимальным портфелем такой набор, который инвестор определяет для себя лучшим по соотношению между доходностью вложений и риском потерь.

Пусть инвестор хочет вложить средства в акции предприятий таким образом, чтобы портфель $X = (x_1, x_2, \dots, x_N)$ имел минимальный риск при фиксированном уровне ожидаемого дохода.

Доход, d_t полученный за определенный период времени t от инвестирования суммы C_{t-1} , вырос за этот период до C_t , является числом (положительным или отрицательным).

$$d_t = \frac{C_t - C_{t-1}}{C_{t-1}}. \quad (1)$$

Общая доходность представляет собой взвешенную сумму доходностей каждой ценной бумаги $d_p = \sum_{i=1}^n x_i d_i$, где d_p - доходность инвестиционного портфеля, d_i - доходность i -й ценной бумаги, x_i - доля i -й ценной бумаги в портфеле.

Риск в теории инвестирования принято измерять величиной возможного рассеивания (изменчивости) дохода портфеля от среднего значения, который в статистике называется среднее квадратическое отклонение σ , или дисперсия (вариация), характеризующая квадрат отклонения σ^2 . Ковариация дохода - это число характеризующее зависимость дохода от двух ценных бумаг, которые определенным образом связаны между собой и влияют друг на друга. Ковариация массива «сам с собой» является его вариацией (дисперсией).

Начальные данные задачи задаются статистикой доходов для всех N ЦБ, накопленные за T временных периодов (лет, месяцев, недель и т.д.), то есть это матрица размерности $T \times N$, где каждый из ее элементов d_{ij} является доходом, полученным в i -й период для j -й ЦБ.

С этой матрицы можно получить:

- среднее значение дохода от j -й ЦБ, (использовать функцию СРЗНАЧ с Ms Excel);

- вариацию (ДИСПР) дохода $\sigma_j^2 = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T (d_{ij} - \bar{d}_j)^2$;

- ковариацию (КОВАРИАЦИЯ) дохода от j -й и от k -й

$$\text{ЦБ } \sigma_{jk} = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T (d_{ij} - \bar{d}_j)(d_{ik} - \bar{d}_k).$$

Вариация (дисперсия) дохода вычисляется по общей формуле:

$$Z = \sum_{i=1}^N \sigma_i^2 x_i^2 + 2 \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \sigma_{ik} x_i x_k = X_i V_{ij} X_i' \quad (2)$$

Это квадратичная функция, для которой нужно найти минимум (V_{ij} – ковариационная матрица X_i – вектор долей ценных бумаг в неизвестном плане, а X_i' – вектор транспонированный к X_i). Чтобы сформировать инвестиционный портфель нужно решить оптимизационную задачу. Существует два вида задач: поиск частей акций в портфеле для достижения максимальной прибыли при заданном уровне риска и минимизация риска при заданном уровне доходности портфеля. Кроме того сумма частей акций должна равняться 1 (или 100%), а сами части должны быть неотрицательными.

Проиллюстрируем ограничения и формулы для поиска оптимальных частей ЦБ в инвестиционном портфеле по методу Марковица, [2].

I. Портфель Марковица минимального риска при заданном уровне доходности:

$$\begin{cases} \sqrt{X_i V_{ij} X_i'} \rightarrow \min \\ \sum_{i=1}^n x_i \bar{d}_i \geq d_p \\ \sum_{i=1}^n x_i = 1 \\ x_i \geq 0 \end{cases}$$

II. Портфель Марковица максимальной прибыли при заданном уровне риска:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n x_i \bar{d}_i \rightarrow \max \\ \sqrt{X_i V_{ij} X_i'} \leq \sigma_p \\ \sum_{i=1}^n x_i = 1 \\ x_i \geq 0 \end{cases}$$

Дадим алгоритм реализации для обеих задач, в матричном виде, с помощью электронных таблиц Microsoft Excel.

1. Вычисляем относительное значение дохода по формуле (1) и среднюю доходность (СРЗНАЧ) и стандартное отклонение (СТАНДОТКЛОН) каждой ценной бумаги. Ценные бумаги, имеющие отрицательную доходность, выключаем из рассмотрения.

2. Для оставшихся данных вычисляем ковариационную матрицу (КОВАРИАЦИЯ) и вычисляем произведение матриц $X_i V_{ij} X_i'$ (МУМНОЖ). Вектор, долей ценных бумаг, задаем произвольно. Транспонированные к нему заходим с помощью функции ТРАНСП.

3. Установив курсор на ячейку, в которой содержится значение целевой функции, и вызвав функцию-оптимизатор ПОИСК РЕШЕНИЯ задаем ограничения и выбираем метод для нелинейных функций.

4. В первом случае, получим распределение ценных бумаг в портфеле с минимальным риском и доходностью не менее от заданной, а во втором - максимальный доход с риском не более заданного.

С помощью предложенного алгоритма можно оптимизировать вложения в ценные бумаги по одному из критериев: минимальный риск или максимальная прибыль. Полученные результаты можно сравнить с вариантом при равномерном распределении ЦБ.

Литература:

1. Кузьмичов А.И., Медведёв М.Г. Математичне програмування в Excel: Навч. посіб. – К.: Вид – во Європ. Ун-ту, 2005.- 320 с.
2. Жданов И.Ю. Формирование инвестиционного портфеля Марковица в Excel//Электронный ресурс:<http://finzz.ru/formirovanie-investicionnogo-portfelya-markovica-v-excel.html>

УДК 004.9

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО УЧАСТКА ЦЕХА

ЛОБАНЕВА Е.И., студент, РЫСИН Д.О., студент

НИУ «МЭИ», г. Смоленск, Российская Федерация

Ключевые слова: имитационное моделирование, оптимизация, эффективность.

Реферат. В данной статье рассматриваются вопросы оптимизации работы производственного участка цеха. В результате данной статьи была разработана имитационная модель, которая явилась тем инструментом, который позволил привести к повышению экономической эффективности организации.

Имитационные модели представляют собой эффективный инструмент, позволяющий решать оптимизационные задачи в различных предметных областях. Одной из таких областей является проблема оптимизации работы производственного участка цеха. Эта задача минимизации издержек является одной из составляющих эффективного менеджмента организации, и её решение позволяет повысить конкурентоспособность организации. Одним из подходов к решению этой задачи является применение аппарата имитационного моделирования. Оно предоставляет возможность описать структуру системы и создать процессы, не прибегая к использованию формул и строгих математических зависимостей, тем самым обеспечивает сокращение издержек на исследование проблемы.

Данная работа посвящена решению задачи, возникшей перед руководством ЗАО «Электроаппарат», которая заключается в оптимизации работы производственного участка цеха, на котором производится сборка подогнанных и доведённых узлов 2-х типов. Организация с 2005 года является одним из лидеров на региональном рынке по производству систем автономного энергообеспечения для резервного электроснабжения потребителей при отключении централизованного питания, аккумуляторов серий НК, КЛ (KPL), КМ (KPM), других аккумуляторов и батарей различного назначения.

С учетом имеющихся ресурсов в качестве метода решения задачи был выбран метод имитационного моделирования, позволяющий не только анализировать характеристики модели, но и проводить структурный, алгоритмический и параметрический синтез модели на ЭВМ при заданных критериях оценки эффективности и ограничениях.

Исходя из анализа производственного участка цеха, можно сказать, что в ходе его функционирования с поступающими туда узлами могут происходить следующие ситуации:

Ожидание предварительной подгонки из-за отсутствия своей пары и/или подгонки предыдущей пары из узлов 2-х типов;

Узел отправлен на доводку;

Ожидание сборки из-за отсутствия своей пары и/или сборки предыдущей пары из узлов 2-х типов;

По своей сути описанные процессы являются процессами обслуживания заявок, поэтому для их формализации является уместным применить аппарат Q-схем. В соответствии с концептуальной моделью, используя символику Q-схем, структурная схема модели рассматриваемой системы может быть представлена в виде, показанном на рисунке 1, где I – источник, K – канал, H – накопитель. При этом источник I имитирует процесс прихода агрегатов на производственном участке цеха. Система клапанов регулирует процессы, связанные с распределением движущихся в системе узлов. Клапаны 1 и 3 открыты только тогда, когда у них

на входе оказываются два узла обоих типов. Клапан 2 открывается только тогда, когда узлу поступившему на него не требуется пройти доводку.

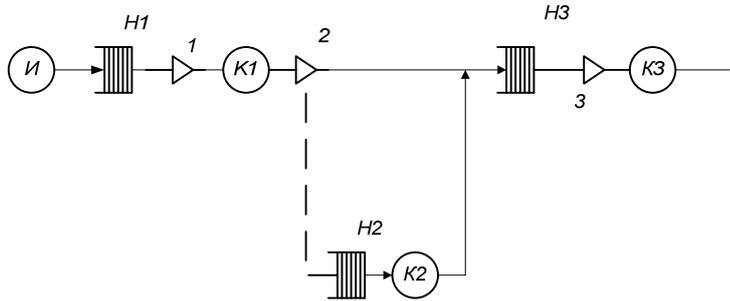


Рисунок 1 – Структурная схема модели производственного участка цеха в символике Q-схем

Средой реализации выбрана система GPSS, которая является популярной средой разработки имитационных моделей. Она позволяет строить модели на основе событийно-ориентированного подхода и использующая формализацию предметной области с точки зрения теории массового обслуживания.

На следующем этапе применив для моделирования язык GPSS и построив структурную схему модели производственного участка цеха в символике Q-схем, была разработана блок-диаграмма, приведённая на рисунке 2.

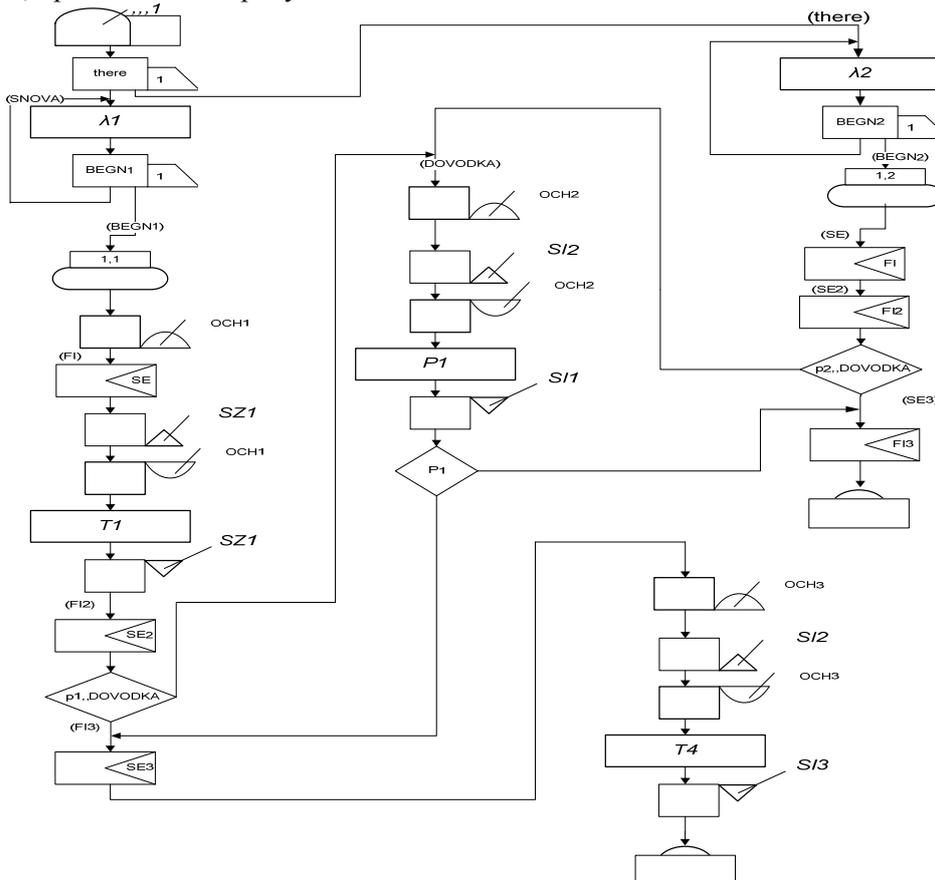


Рисунок 2 – Блок-диаграмма имитационной модели производственного участка цеха

После проведения моделирования был разработан план эксперимента. Результаты плана эксперимента представлены в таблице 1. В факторное пространство были включены такие параметры, как число рабочих для разных технологических этапов. Целевой функцией являлась экономическая эффективность, максимум которой является целевым значением. В соответствии с

разработанных планом были осуществлены модельные эксперименты, которые позволили найти значения параметров в факторном пространстве, при которых достигается максимум целевой функции.

Таблица 1 – Результаты эксперимента

№ эксперимента	Число рабочих Для разных технологических этапов				Прибыль, руб
	T1	T2	T3	T4	
1	1	2	1	1	300541
2	2	2	1	1	323134
3	1	3	1	1	57061.8
4	1	3	2	1	57061.8
5	1	2	2	1	300541
6	1	3	2	2	34068.4
7	1	3	2	3	37377.8
8	1	3	2	4	25569.5
9	1	2	1	4	24730.8
10	1	3	1	4	25566.5

Построенная модель явилась тем инструментом, который позволил оптимизировать работу производственного участка цеха, приводя, тем самым, к повышению экономической эффективности организации. Разработанная модель может быть использована для оптимизации работы производственных участков цехов и на других предприятиях при условии её адаптации к конкретным условиям.

УДК 338.24

НЕЙРОСЕТЕВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МАРКЕТИНГОВОЙ СТРАТЕГИИ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

ЛЮБЕЦКИЙ П.Б., старший преподаватель

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, г. Горки, Республика Беларусь

Ключевые слова: нейронные сети, стратегия предприятия, маркетинговая стратегия, маркетинговая среда, нейросетевая модель маркетинговой стратегии, мясоперерабатывающее предприятие.

Реферат. Предлагается новый подход к формированию маркетинговой стратегии предприятия, в основе которого лежит использование модели нейронной сети, идентифицирующей варианты стратегий, обеспечивающих высокую вероятность успеха мясокомбината на рынке.

Применение систем искусственного интеллекта в экономике вызывает все больший интерес со стороны менеджеров торговых и производственных компаний в силу ряда объективных причин, вызванных возрастающей степенью неопределенности рыночной ситуации как в текущем периоде времени, так и в перспективе. Тренд ускорения процесса принятия управленческих решений сопровождается возрастающими требованиями к надежности информации, выступающей обоснованием и аргументацией таких решений.

Развитие информационных систем, применяемых компаниями для управления деятельностью на рынке, и компьютерных методов анализа информации, а также рост количества разнообразных источников рыночной информации уже позволяют достаточно дешево и эффективно собирать и обрабатывать информацию для принятия управленческих решений с помощью искусственного интеллекта.

Стратегия предприятия в большей степени представляет собой маркетинговые ориентиры предприятия в рыночной деятельности для обеспечения эффективного развития предприятия на

отдаленную перспективу. Процесс осуществления принятой стратегии предприятия является по своей сути набором последовательных решений в области маркетинга либо в тесно связанных с ним сферах. Поскольку принятие решений в таких областях относятся к разряду плохо формализуемых задач, в которых человеческий интеллект может быть малоэффективен, а традиционные вычисления очень трудоемки, то использование нейронных сетей становится актуальным и потенциально эффективным средством формирования маркетинговой стратегии промышленного предприятия.

С целью формирования эффективной маркетинговой стратегии для мясоперерабатывающего предприятия была осуществлена попытка построения нейросетевой модели, способной классифицировать варианты стратегий на разные категории, в зависимости от их предполагаемой успешности (результативности). Являясь системой искусственного интеллекта, нейронная сеть позволяет на базе накопленной информации о параметрах производственно-сбытовой деятельности предприятия, количественных оценок состояния внешней среды, а также опыта экспертов осуществлять поддержку управленческих решений в области стратегического маркетинга и менеджмента [1, 4, 5].

Разработанная нами нейросетевая модель базируется на концепции маркетинговой среды предприятия. Данная концепция предполагает, что предприятие является открытой системой, которая может существовать лишь при условии активного взаимодействия с окружающей (внешней) средой. Поэтому под маркетинговой средой понимают совокупность всех сил, оказывающих влияние на способности предприятия устанавливать и поддерживать эффективные связи с целевым рынком, и представляют в виде двух тесно взаимодействующих частей:

1) внутренняя среда предприятия – это набор подконтрольных предприятию факторов, используемых для вызова необходимой ответной реакции со стороны целевого рынка;

2) внешняя среда предприятия – это набор сил и факторов, повлиять на которые предприятие не способно, либо в относительно слабой степени. Внешнюю среду делят на микроокружение и макроокружение. В отношении факторов микроокружения внешней среды (поставщиками, потребителями, посредниками, конкурентами и контактными аудиториями) предприятие способно оказать корректирующие воздействия, а в отношении факторов макроокружения внешней среды существует лишь альтернатива адаптации деятельности предприятия к ним.

Изучение методик исследования факторов внешней среды показали целесообразность использования подхода, при котором состояние факторов внутренней среды предприятия рассматривается как проекция воздействия на них внешней среды.

В результате исследований был установлен перечень показателей, характеризующих состояние внутренней среды предприятия. В соответствии со структурой факторов внутренней среды для каждого из них определены индикаторы, выраженные следующими показателями:

– фактор «организация» – показатель соотношения неосновного и основного производства, показатель эффекта кривой опыта и фондовооруженности труда;

– фактор «управление» – коэффициент административной нагрузки, показатель относительной эффективности управления предприятием, показатель соотношения зарплат руководителей и работников;

– фактор «финансы» – коэффициент текущей ликвидности, коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами, коэффициент соотношения кредиторской и дебиторской задолженности, показатель доли материальной государственной поддержки предприятия;

– фактор «персонал» – показатель производительности труда; показатель текучести кадров, показатель зарплатообеспеченности 1 человеко-часа труда, показатель доли уволенных за нарушение трудовой дисциплины сотрудников, показатель средней величины (временной) неработоспособности персонала;

– фактор «производство» – показатель продуктивности производства, показатель выхода продукции из 1 тонны сырья, показатель условного (относительного качества) сырьевого ресурса, показатель износа основных средств, показатель доли новых видов продукции в объеме производства, показатель доли мяса, использованного на промышленную переработку, в общем объеме его производства;

– фактор «маркетинг» – показатель характера товарной политики, показатель экспертной оценки уровня качества выпускаемой продукции, показатель относительной активности предприятия в области продвижения, коэффициент затоваренности готовой продукцией, показатель доли экспорта в выручке от реализации, показатель относительного уровня цен реализованной продукции, показатель относительной конкурентной позиции предприятия на рынке.

Оценка результативности функционирования мясокомбинатов на рынке произведена с помощью показателя рентабельности продаж. Поскольку в разные периоды работы на рынке предприятия испытывают разнонаправленное влияние со стороны внешней среды, в массив показателей, используемых для формирования модели стратегии предприятия, добавлен показатель индекса конъюнктуры рынка.

В итоге, с помощью технологии нейронных сетей была решена задача классификации выборки наблюдений за 2002-2012 гг., каждое из которых представляет собой систему из 28 показателей состояния факторов внутренней среды каждого из 24 мясоперерабатывающих предприятий системы Минсельхозпрода и индекса конъюнктуры рынка. Для классификации наблюдений использован критерий уровня среднеотраслевой рентабельности продаж, который имеет определенное значение в каждом году. Таким образом, показатели состояния внутренней среды характеризуют содержание маркетинговой стратегии, которую осуществляло мясоперерабатывающее предприятия в определенном году. Результативность стратегии каждого мясокомбината отражена в оценке «удовлетворительная» – если рентабельность продаж выше среднеотраслевой в данном году или «неудовлетворительная» – если наоборот.

Построенная и обученная нейронная сеть, имеющая архитектуру многослойного персептрона, позволяет менеджерам проверять варианты маркетинговой стратегии, содержание которых выражается в значениях показателей предложенной системы. Сеть предсказывает успешность варианта стратегии с надежностью 94 %. Оптимальным программным продуктом для построения и использования нейронной сети в стратегическом менеджменте в результате исследований признан пакет Statistica 6.0.

Таким образом, взяв на вооружение предложенный подход и разработанную нейросетевую модель маркетинговой стратегии предприятия, менеджеры мясоперерабатывающего предприятия, в обязанности которых входит разработка и осуществление стратегии, получают инструмент с рядом уникальных аналитических свойств, высоким потенциалом экономии используемых ресурсов, относительной простотой создания и применения, а также ощутимым резервом повышения качества управления развитием предприятия.

Литература:

1. Воловиков, Б. П. Моделирование ситуационных стратегий с применением нейронных сетей на примере промышленного предприятия / Б. П. Воловиков // Вестник Сибирского гос. аэрокосмич. ун-та им. акад. М. Ф. Решетнева. – 2012. – № 3. – С. 159-163.
2. Горбань, А. Нейронные сети на персональном компьютере / А. Горбань, Д. Россиев. – Новосибирск : Наука, 1996. – 276 с.
3. Лутковский, В. М. Нейронные сети / В. М. Лутковский. – Минск : БГУ, 2003. – 99 с.
4. Любецкий, П. Б. Нейросетевое моделирование маркетинговой стратегии / П. Б. Любецкий // Торгово-экономические проблемы регионального бизнес-пространства : материалы IX междунар. науч.-практ. конф., Челябинск, 22 апр. 2011 г. / Южно-Уральский гос. ун-т ; редкол.: А. Л. Шестаков [и др.]. – Челябинск, 2011. – С. 74–78.
5. Любецкий, П. Б. Использование нейронной сети при формировании маркетинговой стратегии предприятия / П. Б. Любецкий // Актуальные проблемы информационных технологий, электроники и радиотехники - 2015: материалов Всероссийской молодежн. школы семинара, Таганрог, 25-29 декабря 2015 г. / НОЦ ЗИС КТ Южного фед. ун-та ; редкол.: Е.С. Огурцов [и др.]. – Таганрог, 2015. – С. 378–381.
6. Миркес, Е. М. Нейроинформатика / Е. М. Миркес. – Красноярск : КГТУ, 2002. – 347 с.
7. Нейронные сети. Statistica Neural Networks : пер. с англ. – М. : Горячая линия – Телеком, 2000. – 182 с.

8. Никитенко, П. Г. Нейросетевое моделирование конкурентоспособности предприятия / П. Г. Никитенко, Л. А. Платонова, А. В. Леонов. – Минск : Право и экономика, 2004. – 225 с.

УДК 519.85

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРАТЕГИИ ДИВЕРСИФИКАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ

МАМЕДОВ Ф.М., преподаватель, соискатель

Азербайджанский государственный экономический университет,

г. Баку, Азербайджанская Республика

Ключевые слова: диверсификация, стратегия, выход на новые рынки, конкурентоспособность, финансовые риски, экономический механизм, стратегический менеджмент, математическое моделирование.

Реферат. В данной статье рассматриваются вопросы применения диверсификации на предприятиях, ее влияние на развитие и функционирование компании. В ходе исследования проанализированы положительные и отрицательные аспекты проведения диверсификации и выявлены факторы, при которых рекомендуется ее проводить.

Концентрирование и ориентация на один вид бизнеса подразумевает под собой управленческие, организационные, а также стратегические преимущества. Диверсификация не является стратегической целью до тех пор, пока предприятие получает прибыль за счет собственного роста в своем секторе рынка. Однако в современной рыночной экономике в условиях нестабильности внешней среды диверсификационные мероприятия выступают базисом достижения определенного уровня внутренней и внешней гибкости организации. При этом претерпевают изменения четыре составляющие: рынок, продукт, отрасль, а также положение предприятия в данной отрасли.

Под диверсификацией следует понимать распространение деятельности на новые сферы. Стратегию диверсификации целесообразно разрабатывать и внедрять при наличии следующих условий [2-3]:

- сокращение возможности развития и расширения бизнеса;
- открытие новых возможностей;
- возможность освоения других отраслей рынка;
- сокращение издержек производства;
- наличие ресурсов у предприятия для данных мероприятий.

При принятии решения о проведении диверсификационных мероприятий на основе экономико-математического моделирования необходимо провести четкий и логический анализ возможностей предприятия, произвести прогнозы возможных последствий, разработать алгоритм действий, план и т.д. [1]. При разработке стратегии диверсификации необходимо опираться на три фактора [4]:

- Привлекательность отрасли для предприятия;
- Издержки при входе в отрасль;
- Эффект синергизма.

Диверсификация помогает предприятию в решении приоритетных социально-экономических задач: гарантию для организации «удержаться на плаву» за счет извлечения гарантированной прибыли; приобретение экономической стабильности финансового постоянства; возможность завоевания преимущества на рынке, а также решение социальных проблем. Конечно, для достижения эффективности диверсификационных процедур, основанных на экономико-математическом моделировании, необходимо учитывать ряд факторов, помогающих более точно и четко структурировать направления диверсификации при разработке и реализации определенных мероприятий по данному направлению (рисунок 1).



Рисунок 1 – Факторы эффективности диверсификации на предприятии

Также положительными моментами диверсификации на предприятии на основе экономико-математического моделирования является также возможность интеграции усилий для достижения поставленных целей. Благоприятная результативность такой интеграции определяется влиянием синергетического эффекта. В данном случае интегрированное целое результативнее, чем сумма отдельных необъединенных частей. Так некоторые крупные компании увеличивают уровень рентабельности своих приобретенных предприятий путем модернизации в них системы менеджмента и финансового мониторинга, в том числе проводя реорганизационные мероприятия на этих предприятиях на профильные по видам деятельности. В данном случае благоприятный эффект дает совместное потребление ресурсов и опыта. Наивысшего уровня синергетический эффект достигается при наличии подразделений в родственных отраслях.

Положительный результат диверсификации последует только при опоре на сильные стороны организации. Анализ стабильности предприятия необходим, прежде всего, для минимизации рисков инвестиционных потерь. При отсутствии на предприятии хотя бы минимальных ресурсов, диверсификационные мероприятия лучше отложить до устранения такого рода недостатков [5].

После всех проведенных исследований и разработок для диверсификации необходимо провести контрольный анализ каждого из выбранных направлений диверсификации в рамках портфеля организации, т.е. комплекса всех товаров и услуг, предлагаемые предприятием.

Таким образом, управление стратегией диверсификации на основе экономико-математического моделирования необходимо проводить только при наличии четко спланированного комплекса мероприятий, включающих постановку целей, планирование, анализ, выявление возможных рисков, поиск выгодных объектов инвестирования, финансовый контроль и т.д.

Литература:

1. Ахмедов А.Э., Смольянинова И.В., Шаталов М.А. Формирование системы мониторинга и прогнозирования деятельности экономических систем // Территория науки. 2015. № 4. С. 148-153.
2. Баутин В.М. Диверсификация в системе устойчивого развития предпринимательских структур АПК// Синергия. 2015. № 1. С. 60-65.

3. Болдырев В.Н., Кудряшова О.В., Шаталов М.А. Анализ финансовой устойчивости коммерческой организации: современные подходы и их оценка. Воронеж, 2016. – 63 с.
4. Шаталов М.А., Ахмедов А.Э., Смольянинова И.В. Обоснование стратегии диверсификации предпринимательских структур в условиях нестабильности внешней среды// Государственный советник. 2015. № 1. С. 9-13.
5. Шаталов М.А., Мычка С.Ю. Управление стратегией диверсификации предприятия на основе экономико-математического моделирования// Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2015. Т. 3. № 5-2. С. 338-342.

УДК 657.47:004.9

ИССЛЕДОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКЦИИ НА ОСНОВЕ КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

МАНДРИК О.Г., старший преподаватель, СТАСЕНЯ Т.П., старший преподаватель
Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: корреляция, регрессия, модель, уравнение, корреляционное поле.

Реферат: проведение корреляционно-регрессионного анализа на основе данных по себестоимости продукции (результат) и по затратам на материалы (фактор) позволяет исследовать внутреннюю структуру модели, что в свою очередь позволяет правильно и точно спрогнозировать будущие значения показателя.

Целью данной работы является исследование взаимосвязи между экономическими показателями и разработка регрессионных моделей для прогнозирования себестоимости продукции с использованием компьютерных технологий (на примере ОАО НП РУПП ОКБ машиностроения).

Для достижения цели были поставлены и решены несколько задач.

Инструментарием исследования является ТП MS Excel.

Корреляционный анализ – раздел математической статистики, посвященный изучению взаимосвязей между случайными величинами.

Основная задача: установление характера и тесноты связи между результативными (зависимыми) и факторными (независимыми) показателями (признаками) в данном явлении или процессе.

Характер связи между показателями определяется по корреляционному полю, которое в свою очередь позволяет выдвигать определенные теоретические гипотезы.

Если Y – это зависимый признак, а X – не зависимый признак, то отметив каждый случай $X(i)$ с координатами x_i и y_i получим корреляционное поле, которое представлено на рисунке 1.

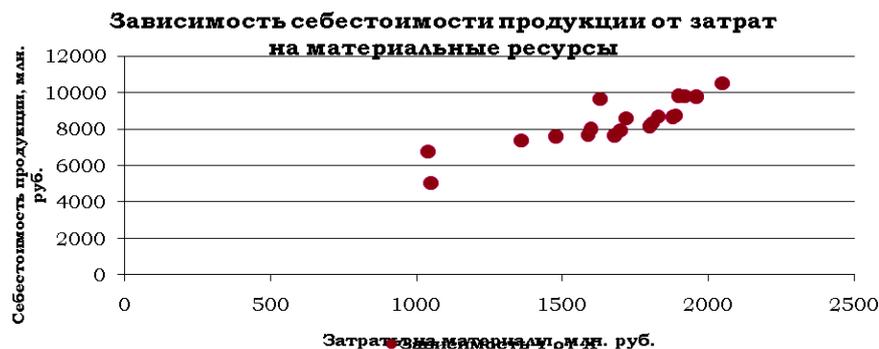


Рисунок 1 – Корреляционное поле зависимости Y от X

Наличие или отсутствие связи между исследуемыми показателями определяется с помощью коэффициента корреляции (R_{XY}), который в свою очередь позволяет с практической точки зрения подтверждать или опровергать заявленные ранее, по корреляционному полю, теоретические гипотезы.

Научно установлено, что коэффициент корреляции лежит в интервале от минус единицы до плюс единицы $[-1; +1]$ («-» говорит о наличии обратной связи, а «+» – прямой связи) [99, 1].

Для установления статистической зависимости между изучаемыми экономическими показателями и влияющими на нее факторами проводится регрессионный анализ.

Регрессионный анализ предполагает: идентификацию объясняющих переменных, спецификацию формы искомой связи между переменными, определение и оценку конкретных числовых значений параметров уравнения регрессии (регрессионной модели) [101, 1].

Регрессионный анализ своей целью имеет вывод, определение (идентификацию) уравнения регрессии, включая статистическую оценку его параметров.

Регрессионная модель позволяет найти значение зависимой переменной, если величина независимой или независимых переменных известна.

Для исследования и построения прогнозных значений были выбраны линейная и экспоненциальная модели.

Анализ статистических оценок параметров линейной и экспоненциальной регрессионных моделей представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Оценка параметров линейной модели

Параметры	Линейная модель ($y = 1690,418 + 3,976 \times x$)	Анализ статистических оценок параметров регрессионной модели
R	0,87	Связь между X и Y прямая, сильная. Так как Y в значительной степени зависит от X, то линейная модель будет строиться с учетом этого фактора.
m	3,976	Коэффициент регрессии. При увеличении X на 1 Y увеличится на 3,976 млн. руб.
b	1690,418	Коэффициент регрессионной модели.
R ²	0,758	Коэффициент детерминации. Модель адекватна. Результат на 78,8% зависит от фактора.
F _{расч}	53,160	Расчетное значение критерия Фишера. F _{расч} > F _{табл} – модель является значимой.
F _{табл}	4,451	Табличное значение критерия Фишера.
t _{расч}	7,291	Расчетное значение критерия Стьюдента. t _{расч} > t _{таб} – коэффициенты значимо отличны от нуля.
t _{табл}	2,110	Табличное значение критерия Стьюдента.
d _f	17	Количество степеней свободы регрессионной модели.

Таблица 2 – Оценка параметров экспоненциальной модели

Параметры	Экспоненциальная модель ($y = 3444,532 \times 1,001^x$)	Анализ статистических оценок параметров регрессионной модели
R	0,87	Связь между X и Y прямая, сильная. Так как Y в значительной степени зависит от X, то экспоненциальная модель будет строиться с учетом этого фактора.

Окончание таблицы 2

M	1,001	Коэффициент регрессии. При увеличении X на 1 Y увеличится на 1,001 млн. руб.
b	3444,532	Коэффициент регрессионной модели.
R ²	0,770	Коэффициент детерминации. Модель адекватна. Результат на 77,0% зависит от фактора.
F _{расч}	56,814	Расчетное значение критерия Фишера. F _{расч} > F _{табл} – модель является значимой.
F _{табл}	4,451	Табличное значение критерия Фишера.
t _{расч}	7,479	Расчетное значение критерия Стьюдента. t _{расч} > t _{табл} – коэффициенты значимо отличны от нуля.
t _{табл}	2,110	Табличное значение критерия Стьюдента.
d _f	17	Количество степеней свободы регрессионной модели.

В результате проведенного анализа двух моделей – линейной и экспоненциальной, видно что исследуемые модели являются адекватными и их обе можно использовать для прогнозирования. Но стоит принять во внимание в большей степени прогноз, сделанный по экспоненциальной модели, так как значение коэффициента детерминации, в данном случае, выше, чем в линейной модели.

Следует отметить, что для того, чтобы уменьшить себестоимость продукции рекомендуется снизить затраты на материалы. Снижения затрат на материалы можно достичь путем уменьшения объема продукции, приобретения более дешевых материалов или сотрудничества с организациями-производителями (организациями-поставщиками) сырья на долгосрочной основе.

Литература:

1. Экономико-математические методы и модели: Учеб. пособие / С.Ф. Миксюк, В.Н. Комков, И.В. Белько и др.; Под общ. ред. С.Ф. Миксюк, В.Н. Комкова. – Мн.: БГЭУ, 2006. – 219 с.

УДК658.152

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРА СЕЗОННОСТИ НА ФОРМИРОВАНИЕ ДЕНЕЖНЫХ ПОТОКОВ ТОВАРИЩЕСТВ СОБСТВЕННИКОВ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ СЕЗОННОЙ ВОЛНЫ

МАРТУСЕВИЧ А.А., ассистент

Витебский государственный технологический университет,

г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: денежные потоки, товарищества собственников, моделирование, сезонность, сезонная волна, платежеспособность

Реферат. Социально-экономическая значимость сферы жилищно-коммунального хозяйства в экономике страны наряду с недостаточной степенью изученности особенностей функционирования товариществ собственников и оценки эффективности их денежных потоков определили выбор темы исследования. Цель – определить влияние фактора сезонности на формирование денежных потоков товариществ собственников на основе моделирования сезонной волны.

Товарищество собственников (далее – ТС) представляет собой организацию, создаваемую собственниками жилых и (или) нежилых помещений в целях сохранения и содержания общего

имущества, владения и пользования им, и в иных целях, предусмотренных жилищным кодексом и уставом ТС [1]. При исследовании особенностей финансово-хозяйственной деятельности ТС, оказывающих влияние на формирование денежных потоков данных организаций, одним из основных факторов был определен сезонный характер предоставления отдельных коммунальных услуг. В то же время анализ методов определения сбалансированности денежных потоков организаций показал, что методики базируются в основном на расчете коэффициентов корреляции и равномерности притоков и оттоков денежных средств, однако практически не учитывается влияние на сбалансированность денежных потоков организаций различных сфер деятельности, такого внешнего фактора, как сезонность платежей. Поэтому при оценке эффективности денежных потоков ТС необходимо уделять значительное внимание анализу равномерности распределения объемов поступлений и выбытия денежных средств по отдельным временным промежуткам. Это необходимо для выявления характера колебаний под воздействием различных факторов, в частности сезонности деятельности, а также для разработки рекомендаций по сглаживанию возникающих колебаний [2].

Для учета указанного фактора предложим определение влияния фактора сезонности на формирование денежных потоков товариществ собственников на основе моделирования сезонной волны (аналитическое выравнивание исследуемого ряда динамики с использованием индексов сезонности). При данном методе «построения сезонной волны» рассчитываются специальные показатели – индексы сезонности денежных потоков. Совокупность индексов сезонности формируют сезонную волну денежных потоков. Чтобы выявить устойчивую сезонную волну, на которой не отражаются случайные условия одного года, индексы сезонности денежных потоков рассчитываются за период не менее чем 3 года в разрезе по месяцам или кварталам. Расчет осуществляется двумя методами в зависимости от характера динамики.

1. При неявно выраженном тренде (годовой уровень явления из года в год остается относительно неизменным) индексы сезонности денежных потоков рассчитываются методом постоянной средней.

2. При явно выраженном тренде для расчета индексов сезонности денежных потоков используется метод переменной средней.

При исследовании было отмечено, что некоторые коммунальные услуги (такие как газо-, электро- и теплоснабжение), которые предоставляют специализированные организации, носят сезонный характер. Влияние данного фактора на объем и сбалансированность денежных потоков ТС проявляется в неравномерности распределения притоков и оттоков денежных средств внутри анализируемого периода. В ходе исследования товариществ собственников была отмечена неравномерность поступления бюджетных ассигнований в течение года: так, основные объемы поступления бюджетных ассигнований ожидаются ТС во второй половине года (после официального опубликования требуемых нормативно-правовых актов), а также в первом квартале года (бюджетные ассигнования за истекший отчетный период) [3].

На основе вышесказанного рекомендовано осуществлять расчет индексов сезонности не ко всем суммам денежных потоков, а только к поступлениям платежей потребителей жилищно-коммунальных услуг, платежам поставщикам коммунальных услуг и бюджетным ассигнованиям.

На основе разработанного коэффициента платежеспособности товариществ собственников по денежным потокам, а также с учетом рассчитанных индексов сезонности, полученных в результате определения влияния фактора сезонности на формирование денежных потоков товариществ собственников на основе моделирования сезонной волны, рекомендовано прогнозирование платежеспособности товариществ собственников по денежным потокам по формуле 1:

$$K_{\text{ПДПП}}^{\text{план}} = \frac{K_{\text{О}}^{\text{начало}} + K_{\text{коммун. платежи}}^{\text{начало}} \times I_i^{\text{коммун. платежи}} + K_{\text{аренда}}^{\text{начало}} + K_{\text{субсидия}}^{\text{начало}} \times I_i^{\text{субсидия}} + K_{\text{прочие}}^{\text{начало}}}{Y_{\text{оплата труда}}^{\text{ОТТОК}} + Y_{\text{поставщики}}^{\text{ОТТОК}} \times I_i^{\text{поставщики}} + Y_{\text{бюджет}}^{\text{ОТТОК}} + Y_{\text{прочие}}^{\text{ОТТОК}}} \quad (1)$$

Где $I_i^{\text{коммун. платежи}}$, $I_i^{\text{субсидия}}$, $I_i^{\text{поставщики}}$ – индексы сезонности для планируемого периода, рассчитанные на основе денежного потока в форме поступления платежей потребителей

жилищно-коммунальных услуг, бюджетных ассигнований, платежей поставщикам коммунальных услуг соответственно;

$K_{O \text{ начало}}^n$, $K_{\text{коммун. платежи}}^n$, $K_{\text{аренда}}^n$, $K_{\text{субсидия}}^n$, $K_{\text{прочие}}^n$ – скорректированные на темп роста такие показатели, как коэффициент покрытия отрицательного денежного потока за счет остатка денежных средств на начало периода, коэффициент покрытия отрицательного денежного потока за счет платежей потребителей ЖКУ, коэффициент покрытия отрицательного денежного потока за счет бюджетных ассигнований и коэффициент покрытия отрицательного денежного потока за счет прочих поступлений соответственно;

$У_{\text{оплата ОТТОК труда}}^n$, $У_{\text{поставщики ОТТОК}}^n$, $У_{\text{бюджет ОТТОК}}^n$, $У_{\text{прочие ОТТОК}}^n$ – скорректированные на темп роста такие показатели, как удельный вес платежей, связанных с оплатой труда, в структуре отрицательного денежного потока, удельный вес платежей поставщикам коммунальных услуг в отрицательном денежном потоке, удельный вес уплаченных налогов и иных обязательных платежей в бюджет в отрицательном денежном потоке и удельный вес прочих платежей в структуре отрицательного денежного потока соответственно.

Апробация данного метода проведена на примере товарищества собственников «Юнона г. Витебск». В таблице 1 представлен расчет прогнозных и фактических значений коэффициента платежеспособности ТС «Юнона г. Витебск» по денежным потокам на 2015 год.

Таблица 1 – Прогнозные и фактические значения коэффициента платежеспособности ТС «Юнона г. Витебск» по денежным потокам на 2015 год

Месяц	Прогнозное значение показателя платежеспособности ТС по денежным потокам на 2015 г.	Фактическое значение показателя платежеспособности ТС по денежным потокам на 2015 г.	Отклонение абсолютное
январь	1,26850819	1,189033	0,079475
февраль	1,46622402	1,339213	0,127011
март	1,23512964	1,260386	-0,02526
апрель	1,17580409	1,342339	-0,16653
май	1,76106187	1,684345	0,076716
июнь	1,63717494	1,827786	-0,19061
июль	1,34811571	1,636537	-0,28842
август	1,61029657	1,494826	0,115471
сентябрь	1,65051479	2,07205	-0,42153
октябрь	1,28789884	1,117178	0,170721
ноябрь	2,37664997	2,427761	-0,05111
декабрь	1,3070944	1,512671	-0,20558

Источник: составлено автором.

По данным таблицы 1 можно сделать выводы о том, что прогнозные значения коэффициента платежеспособности анализируемого ТС на 2015 г. оказались довольно близки к фактическим данным, следовательно, применение разработанной методики прогнозирования на основе авторского коэффициента платежеспособности товариществ собственников по денежным потокам с учетом применения индексов сезонности к таким потокам денежных средств, как поступления платежей потребителей жилищно-коммунальных услуг, платежи поставщикам коммунальных услуг и бюджетные ассигнования, можно рекомендовать к использованию товариществам собственников для прогнозирования потоков денежных средств.

Таким образом, индексы сезонности денежных потоков, полученные при моделировании сезонной волны по таким денежным потокам, как поступления платежей потребителей жилищно-коммунальных услуг, платежи поставщикам коммунальных услуг и бюджетные ассигнования, могут учитываться при планировании платежеспособности товариществ собственников. При этом

прогноз строится на основе корректировок тренда и сезонности, которые отображаются в форме индексов, что позволяет достичь высокой точности прогноза.

Литература:

1. Жилищный кодекс Республики [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информации РБ, Режим доступа <http://www.pravo.by/>. Дата доступа 11.01.2016.
2. Мартусевич, А. А., Определение влияния фактора сезонности на формирование денежных потоков в сфере ЖКХ на основе моделирования сезонной волны, Брест, Издательство УО «БрГТУ», С. 139-142.
3. Мартусевич, А. А., Проблемы функционирования товариществ собственников и пути их решения, Минск, Белорусская наука, С. 121-125.

УДК 338.32.053.4:796

ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ОПТИМИЗАЦИИ БЮДЖЕТНЫХ АССИГНОВАНИЙ В ИНДУСТРИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СПОРТА

МАТВИЕНКО А.И., аспирант, ЕМЕЛЬЯНОВА А.В., студент

Полоцкий государственный университет,

г. Новополоцк, Республика Беларусь

Ключевые слова: экономико-математическая модель, распределение бюджета, профессиональный спорт.

Реферат. Статья посвящена распределению бюджетных средств профессиональными спортивными клубами. Авторами представлена оптимизационная модель регулирования бюджетных ассигнований профессионального спортивного клуба.

Деятельность человека в той или иной мере направлена на решение проблемы поиска наиболее оптимального решения в условиях некоторого ряда налагаемых ограничений. В обычных условиях алгоритм принятия решений как правило не подразумевает использования для этого сложных научных методов, и в свою очередь позволяет производить все необходимые вычисления не привлекая сторонних специалистов и технику опираясь на свою интуицию, знания, умения и навыки. Постепенное преобразование управленческих задач, выраженное в увеличении их количества и уровня сложности, привело к невозможности их решения без совершенствования экономико-математических методов, а также использования современного электронно-вычислительного программного обеспечения.

В конце каждого сезона профессиональный спортивный клуб в своем распоряжении имеет определенное количество средств, которые выражены как в денежных, так и в натуральных величинах, они могут быть получены по разным сегментам, таким как коммерческая деятельность, трансферные операции, продажа прав на телетрансляции и совокупные доходы в день матча. Наиболее потенциальные сегменты должны инвестироваться в полном объеме для развития, а менее рентабельные носить характер поддержки. Главная цель бюджетной политики профессионального спортивного клуба состоит в оптимальном распределении затрат на развитие направлений (сегментов), при ограниченных возможностях, и получении максимального эффекта от их вложений.

У каждой профессиональной спортивной организации свои потенциальные сегменты. Приведем пример получения прибыли по трем важнейшим сегментам, традиционно определяющих успех профессиональных спортивных клубов (доходы от проведения домашних матчей, поступления от телекомпаний и коммерческая деятельность) самых доходных футбольных клубов мира по отчету Deloitte Football Money League 2015 (Рисунок).

При существенных ограничениях ресурсов профессионального спортивного клуба, прежде всего денежных, появляется острая необходимость в рациональном их распределении, систематическом оптимизационном контроле за их использованием, развитии приоритетных

сегментов и политики их финансирования организации. В связи с этим необходим новый взгляд на систему планового регулирования в основе управления профессиональным спортивным клубом, проработка новых современных экономико-математических моделей и инструментов по анализу и прогнозированию эффективности формирования и распределения статей бюджета.



Рисунок 1 – Доходность профессиональных футбольных клубов мира, млн евро
 Источник: собственная разработка на основе анализа данных [1].

Наиболее подходящими для решения задачи оптимального распределения расходов профессионального спортивного клуба являются методы оптимизации, которые наиболее качественно и эффективно помогают решить поставленные задачи. В связи с этим, основополагающей задачей является избрание наиболее оптимального механизма, позволяющего с учетом налагаемых ограничений на бюджет максимизировать доход от всех сегментов профессионального спортивного клуба.

Основная цель бюджетной политики профессионального спортивного клуба состоит в распределении инвестиций в наиболее потенциальные и поддержании существующих сегментов для увеличения суммарного дохода организации. Данная прибыль может зависеть от некоторых критериев, таких как прибыльность сегмента, его прирост в динамике, величины бюджетных затрат на его развитие или поддержание.

Отсутствие в профессиональных спортивных организациях систем экономико-математического моделирования и автоматизирования (программного обеспечения) препятствует процессу системного прогнозирования и анализа текущего состояния, и в свою очередь эффективности инвестирования бюджетных средств в наиболее потенциальные сегменты. Анализ поставленной проблемы, свидетельствует об ее актуальности, решение которой носит исключительно важный характер, и может состоять в разработке методики оптимизационного бюджетного регулирования профессионального спортивного клуба.

Данный подход можно реализовать на практике с помощью оптимизационной модели, включающей специальные коэффициенты поддерживающих (представляющую меньшую ценность, т.е. приносят меньший доход) и развивающих (представляющих потенциальную ценность) сегментов.

На основе всего вышесказанного, решить обозначенную проблему можно с использованием следующей оптимизационной модели, которая ляжет в основу разработки предложенной методики:

$$\begin{aligned}
 B &= \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n B = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n S_{ij} \cdot P_{ij} - C_{ij} = B \\
 &= \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n B = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n S_{ij} \cdot P_{ij} - (C_{eij} \cdot k_{dij} + C_{p_{ij}} \cdot k_{dij})
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

где B – суммарный бюджет профессионального спортивного клуба, получаемый от всех сегментов за отчетный период ($t = \overline{1, n}$); B_{ij} – доход, получаемый от i -го сегмента за j -й период времени; S_{ij} – количество i -х сегментов, которые принесли доход за j -й период времени; P_{ij} – прибыль от каждого i -го сегмента за j -й период времени ($P_{ij} = \text{const}$) без учета расходов; C_{ij} – расходы на i -е сегменты в j -ом периоде; C_{sij} – расходы на поддержание существующих i -х сегментов в j -ом периоде; C_{rij} – расходы на развитие потенциальных i -х сегментов в j -ом периоде; k_{sri} – коэффициент поддержания i -го сегмента на l -й (будущий) период времени; k_{ri} – коэффициент развития i -го сегмента на l -й (будущий) период времени; ($l = \overline{1, m}$) – число сегментов.

Так как распределения по сегментам имеющихся средств в бюджете профессионального спортивного клуба ограничено и не может быть отрицательным, были обозначены соответствующие ограничения: на неотрицательность переменных $C_i \geq 0$; на бюджет $\sum_{i=1}^n C_i = C, t = \overline{1, m}$.

Разработка предложенной методики бюджетного оптимизационного регулирования профессионального спортивного клуба позволит:

- оптимально распределять ресурсы, с учетом потребностей сегментов вложения и находящихся в наличии инвестиционных средств;
- дать рекомендации при выборе модели для решения задачи оптимального ранжирования бюджетных ассигнований профессионального спортивного клуба;
- управлять бюджетом профессионального спортивного клуба, оперативно и точно реагируя на постоянную его динамику;
- проводить прогнозирование перспективного состояния сегментов, для решения поддержания или развития наиболее потенциальных из них, и в свою очередь максимизировать прибыль;
- производить контроль за использованием выделенных средств по сегментам профессионального спортивного клуба.

Предложенная разработка методики бюджетного регулирования профессионального спортивного клуба будет позволять подбирать оптимальную вариацию распределения бюджета профессиональной спортивной организации и максимизировать прибыль по всем ее сегментам. Особенность данной методики состоит в том, что в ней будут использоваться методы оптимизации, которые очень эффективно позволяют решить задачу качественного распределения бюджета профессионального спортивного клуба. Данная методика может быть реализована на практике любой профессиональной спортивной организацией, для повышения эффективности регулирования своего бюджета.

Литература:

1. Deloitte Football Money League 2015 // Deloitte [The electronic resource]. – 2015. – Access mode: <http://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uk/Documents/sports-business-group/deloitte-football-money-league-2015.PDF>. – Date of access: 24.01.2015.

УДК 336.64

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ФОРМИРОВАНИЯ, РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ФИНАНСОВЫХ РЕСУРСОВ

МАХАНЬКО Л.С., докторант

Белорусский государственный экономический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Ключевые слова: финансовые ресурсы, управление, моделирование, распределение.

Реферат. В докладе рассматриваются вопросы анализа формирования и распределения финансовых ресурсов посредством моделирования названных процессов с применением матрицы распределения финансовых активов по основным фазам кругооборота средств.

Обеспеченность и достаточность финансовых ресурсов является важнейшим и необходимым условием стабильного функционирования любой организации. Управление процессами накопления и распределения финансовых активов находится в центре системы финансового менеджмента. Вместе с тем на сегодняшний день отсутствуют комплексные методики, позволяющие оценить во взаимосвязи два обозначенных процесса: накопления и распределения финансовых ресурсов. Решить данный вопрос предлагается с использованием матричной модели, в которой взаимосвязано показано, как и от каких источников в организацию поступают финансовые ресурсы, как они должны распределяться в целях обеспечения финансовой стабильности и как они распределяются фактически.

Согласно общепризнанной классификации деятельность любой коммерческой организации подразделяется на текущую, инвестиционную и финансовую. Основной приток финансовых ресурсов наблюдается, как правило, по текущей деятельности, поэтому остановимся более подробно именно на ней. Поступление финансовых ресурсов по текущей деятельности происходит в форме выручки, которую можно разделить на следующие составляющие элементы: себестоимость, управленческие расходы и расходы на реализацию, налоги и прибыль. При этом поступающий в выручке налог на добавленную стоимость включает как часть налога, приходящегося на покупную стоимость используемых в процессе производства материалов и услуг, так и непосредственно ту часть, которая формирует задолженность перед бюджетом. Таким образом, согласно перечисленным элементам формирующим выручку в ее составе в организацию поступают денежные активы, которые потенциально принадлежат следующим группам ремитентов:

- поставщикам используемых в производстве материальных ресурсов, а также услуг;
- государству;
- работникам, которым начислена возмещаемая в выручке заработная плата;
- собственникам в части прибыли;
- кредитно-финансовым организациям, если использовались кредитные ресурсы.

Если бы распределение выручки осуществлялось по перечисленным направлениям в соответствии с заданными при формировании цен пропорциями, то финансовое положение организации оставалось бы стабильным даже при условии полного использования прибыли на непроизводственные цели (выплата дивидендов и т.д.). В действительности подобная ситуация наблюдается крайне редко: прибыль, фиксируемая в бухгалтерском учете, не обеспечена в полной мере поступающими в составе выручки денежными активами. Ее непроизводственное использование ведет к сокращению собственных оборотных активов и ухудшению финансового положения. Аналогичная ситуация наблюдается и по другим направлениям распределения финансовых ресурсов. Математически описать данный процесс можно с использованием предлагаемой матричной модели. В рассматриваемой модели под оборотным фондом понимаются финансовые ресурсы, поступающие в возмещение полной (включая управленческие расходы и расходы на реализацию) себестоимости реализованной продукции. Под обеспечением ликвидности понимается начальное (конечное) сальдо (остаток) по счетам учета денежных средств.

1 – 6 шаги. Сравниваются величины поступления денежных средств в части оборотного фонда (Π_1) и выплат в части оборотного фонда (V_1) (1 шаг). Если $\Pi_1 > V_1$, то переходим к 8 шагу, иначе последовательно ко 2-ому шагу (вариант полного возмещения) и 3-6-ому шагам (вариант дефицита, когда для финансирования оборотного фонда привлекаются дополнительные нецелевые источники).

7 – 11 шаги. На 7-ом шаге сравниваются величины Π_2 и V_2 . Далее алгоритм действий совпадает с алгоритмом на 1 – 6 шагах. В случае $\Pi_2 > V_2$ переходим к 14, 19 и 24 шагам, то есть алгоритм рассматривается по строке. В случае $V_2 > \Pi_2$ сперва анализируется вариант возмещения дефицита финансовых ресурсов на выплату налогов за счет начального сальдо денежных средств

(2 шаг), далее переходят к шагам 9, 10, 11, то есть алгоритм рассматривается по направлению исследуемого столбца (выплата налогов за счет других источников).

12 – 22 шаги. Аналогично 1 – 11 шагам.

27 шаг. Реализуется, если за счет какого-либо источника поступления финансовых ресурсов (П) покрываются все выплаты (В). На данном этапе отражается возникновение и финансовое обеспечение конечного сальдо по счетам учета денежных средств.

Таблица 1 – Матричная модель формирования и перераспределения финансовых ресурсов

Поступления			Выплаты					Обеспечение ликвидности (сальдо конечное)	ИТОГО
			Текущая деятельность				Инвестиционная и финансовая деятельность		
			оборотный фонд	налоги	амортизация	прибыль			
Текущая деятельность	оборотный фонд	P_1	1 шаг	8 шаг	13 шаг	18 шаг	23 шаг	27 шаг	Подсчет итогов по строкам
	налоги	P_2	3 шаг	7 шаг	14 шаг	19 шаг	24 шаг		
	амортизация	P_3	4 шаг	9 шаг	12 шаг	20 шаг	25 шаг		
	прибыль	P_4	5 шаг	10 шаг	15 шаг	17 шаг	26 шаг		
Инвестиционная и финансовая деятельность	P_5	6 шаг	11 шаг	16 шаг	21 шаг	22 шаг			
Обеспечение ликвидности (сальдо начальное)	C_n	2 шаг							
ИТОГО			Подсчет итогов по столбцам						ИТОГО

Таким образом, в представленной матричной модели выделенная жирным шрифтом диагональ отражает оптимальные пропорции перераспределения финансовых ресурсов (источники поступления соответствуют направлениям выплат). Клетки, находящиеся выше обозначенной диагонали, характеризуют область превышения поступления финансовых ресурсов по определенным направлениям над соответствующими выплатами (ситуация профицита). Клетки, находящиеся ниже выделенной диагонали, наоборот, характеризуют область недостаточности финансовых ресурсов (ситуация дефицита).

В целях практического применения описанной методики требуется выполнить предварительное распределение выручки по описанным составляющим. Методика ее распределения, а также более подробное описание матричной модели с раскрытием элементов инвестиционной и финансовой деятельности представлены в следующих источниках [1, 2, 3].

Таким образом, в настоящем докладе описана методика, позволяющая оценить качество и оптимальность процессов распределения финансовых ресурсов для обеспечения устойчивого финансового положения.

Литература:

1. Маханько, Л.С. Анализ формирования и распределения финансовых ресурсов организации / Л.С. Маханько // Бухгалтерский учет и анализ. – 2015. - № 7. – С. 3 – 8.

2. Панков, Д. А. Бухгалтерский анализ: теория, методология, методики: учебное пособие / Д. А. Панков, Л. С. Маханько. – Минск: Элайда, 2008. – 120 с.
3. Панков, Д. А. Определение монетарной теории учета и анализа / Д. А. Панков, Л. С. Маханько // Учет. Анализ. Аудит. – 2015. - № 5. – С. 6 – 15.

УДК 519.254

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ МАТЛАВ ДЛЯ НЕПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ЧИСЛЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОРЯДКОВЫХ СТАТИСТИК

МЕЛЬНИКОВ О.С., доцент, АНТОНЕЦ О.А., доцент, ХАРЧЕНКО А.А., доцент

Харьковский политехнический институт,

г. Харьков, Украина

Ключевые слова: порядковые статистики, непараметрические методы, эконометрика, имитационное моделирование, Matlab.

Реферат: в работе рассмотрена роль оценки порядковых статистик при моделировании экономических процессов, а также возможности системы Matlab для получения таких оценок с использованием методов имитационного моделирования.

При математическом моделировании социально-экономических процессов широко распространена ситуация, когда качественные свойства и/или количественные характеристики исследуемых процессов будут определяться порядковыми статистиками случайных факторов, влияющих на их протекание, т.е. максимумами, минимумами и прочими элементами, занимающими фиксированную позицию в ранжированной выборке. Рассмотрим несколько типичных примеров.

В классической теории спроса потребитель выбирает тот товар или набор товаров, который предоставляет ему максимальную полезность. Для того чтобы объяснить многообразие потребительского выбора, функция полезности должна содержать факторы, моделирующие неоднородность потребителей (в противном случае все потребители в одинаковых условиях неизбежно сделают один и тот же выбор). Если факторы неоднородности потребителей носят стохастический характер (как предполагается, например, в моделях со случайной функцией полезности [1]), то выбор потребителя, доли рынка конкурирующих товаров и аналогичные величины будет определяться распределением максимума функции полезности, т.е. ее n -й порядковой статистики.

При продаже/покупке ряда товаров часто используются аукционные схемы, которые приобрели особую популярность с распространением интернета. Существует множество схем организации подобных аукционов. В одной из них – т.н. аукционе Викри [2] – победителем становится участник, предложивший за товар максимальную цену, но покупка осуществляется по второй максимальной ставке. По такой схеме работает, в частности, популярный аукцион eBay. Этот тип аукциона имеет также важное теоретическое значение, т.к. при определенных предположениях можно показать, что результаты других аукционов в среднем будут совпадать с ожидаемыми результатами аукциона Викри. Для оценки продажной цены на аукционе Викри необходимо оценить распределение второй по величине ставки, т.е. $(n-1)$ -й порядковой статистики.

Наконец, с ростом популярности интернет–рекламы широкое распространение получили т. н. позиционные аукционы, в которых относительный размер платы рекламодателя «за клик» определяет расположение его рекламного предложения в списке, предлагаемом пользователю. В этом случае для определения ожидаемого места рекламодателя в списке объявлений может понадобиться оценка произвольной k -й порядковой статистики.

Аналитическое вычисление численных характеристик порядковых статистик сопряжено со значительными трудностями.

Из теории вероятностей известно, что плотность распределения k -й порядковой статистики $y_{k:n}$ вектора $y = (y_1, \dots, y_n)$ независимых одинаково распределенных случайных величин задается формулой.

$$f_{kn}(x) = \frac{n!}{[k-1]![n-k]!} [F(x)]^{k-1} [1-F(x)]^{n-k} f(x), \quad (1)$$

где $F(x)$ и $f(x)$ – соответственно, закон и плотность распределения компонент вектора y [3]. Для ряда распределений формула (1) дает возможность получить плотность распределения искомой порядковой статистики в явном виде. Например, для равномерного распределения на единичном интервале k -я порядковая статистика будет иметь бета-распределение с параметрами $B(k, n-k+1)$ [3]. Однако уже для нормального распределения выражение (1) невозможно свести к аналитической форме.

Более того, в экономике распространена ситуация, когда у исследователя нет веских оснований считать, что анализируемые случайные факторы имеют определенное модельное распределение. Часто в распоряжении имеется только выборка случайных факторов из генеральной совокупности, образующая определенное эмпирическое распределение. Теоретически, его можно параметризовать, однако, во-первых, многие эмпирические распределения в экономике лишь отдаленно напоминают распространенные в теории вероятностей модельные распределения, а во-вторых, любая параметризация сопряжена с потерей информации.

В таких случаях для оценки численных характеристик порядковых статистик целесообразно использовать методы имитационного моделирования, а именно методы генерации повторной выборки (resampling) []. Основная идея этой группы методов состоит в следующем. Пусть у нас в распоряжении имеется некоторая случайная выборка $x = (x_1, \dots, x_m)$ из генеральной совокупности. Тогда любая случайная подвыборка из $n < m$ элементов вектора x также будет случайной выборкой из генеральной совокупности. Сгенерировав случайным образом достаточное большое количество подобных подвыборок, мы сможем достаточно полно охарактеризовать любое интересующее нас распределение, в том числе распределение представляющих интерес порядковых статистик.

В большинстве программных сред, используемых для статистической обработки данных (статистический пакет для Excel, Stata, SPSS), встроенные возможности по генерации повторных выборок отсутствуют. В языках общего назначения реализация этих методов достаточно трудоемка. По мнению авторов, наиболее просто и элегантно ресемплинг реализуется в программной оболочке Matlab.

Matlab обладает целым рядом встроенных функций, существенно облегчающих формирование случайных подвыборок из исходных данных. Наиболее удобными из них являются следующие:

$Y = \text{RANDSAMPLE}(N,K)$ возвращает Y как $1 \times K$ вектор случайных значений (без повторений) в диапазоне $1:N$. Полученный таким образом вектор может быть использован в качестве вектора индексов при обращении к массиву исходных данных. Например, пусть $Z=(10,20,30,40,50)$; $Y=\text{RANDSAMPLE}(5,3)$ вернет, например, $(2,5,3)$; тогда $Z(Y)$ вернет $(20,50,30)$;

$Y = \text{RANDSAMPLE}(\text{POPULATION},K)$ возвращает K значений, выбранных случайным образом (без повторений) из значений вектора POPULATION . $Y = \text{RANDSAMPLE}(Z,3)$ – это, по сути, сокращенная форма записи для предыдущего примера;

$Y = \text{RANDSAMPLE}(\text{POPULATION},K,\text{REPLACE})$ работает аналогично предыдущему примеру, но значения возвращаются без повторений, если $\text{REPLACE}=\text{FALSE}$ (значение по умолчанию) и с повторениями, если $\text{REPLACE}=\text{TRUE}$;

$Y = \text{RANDSAMPLE}(\text{POPULATION},K,\text{TRUE},W)$ возвращает случайную выборку из POPULATION (с повторениями), используя вектор весовых коэффициентов W для вероятностей выбора элемента в соответствующей позиции.

Функция DATASAMPLE выполняет аналогичные операции для многомерных массивов.

Для получения максимумов и минимумов сгенерированных случайных подвыборок можно воспользоваться встроенными функциями MAX и MIN . Для получения порядковых статистик

других порядков проще всего воспользоваться функцией сортировки SORT и отобразить необходимый элемент по индексу.

Набранная подобным образом статистика может быть обработана далее автоматически. Численные характеристики порядковых статистик могут быть получены при помощи встроенных функций MEAN, STDDEV, KURTOSIS. Функция распределения может быть показана графически при помощи функции HISTOGRAM. Предусмотрена даже возможность непараметрической оценки плотности распределения при помощи функции KSDENSITY с использованием Гауссовского и других фильтров.

Таким образом, программная среда Matlab – это достаточно мощный и удобный инструмент для непараметрической оценки характеристик порядковых статистик для эмпирических распределений произвольной сложности.

Литература:

1. Train, K. Discrete Choice Models with Simulations / K.Train [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://eml.berkeley.edu/books/choice2.html>.
2. Klemperer P. Auctions: Theory and Practice (The Toulouse Lectures in Economics) / P.Klemperer. – Princeton University Press, 2004. – 256p.
3. Weisstein, E. Order Statistic / E.Weisstein [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.mathworld.wolfram.com/OrderStatistic.html>
4. Fishman, G. S. Monte Carlo: Concepts, Algorithms, and Applications / George S. Fishman. – New York: Springer, 1995. – 698p.

УДК 658.727

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕНДЕРНЫХ ПРОЦЕДУР

МЕЛЬНИКОВ О.С., доцент

Харьковский политехнический институт,

г. Харьков, Украина

Ключевые слова: тендерные процедуры, государственные закупки, прогнозирование, имитационное моделирование.

Реферат: в работе предложена методика прогнозирования результатов проведения тендерных процедур при закупке товаров, работ и услуг с помощью средств имитационного моделирования.

Тендерные процедуры, известные также как конкурсные торги или реверсивные аукционы, получили широкое распространение в мире как средство осуществления крупномасштабных закупок товаров, работ и услуг. Наиболее распространено применение таких процедур в закупочной деятельности государства и муниципальных органов власти; собственно говоря, в большинстве стран мира использование тендерных процедур при проведении государственных закупок является обязательным и строго регламентируется международным и национальным законодательством.

В коммерческой деятельности частных предприятий тендеры используются гораздо реже. По-видимому, наиболее распространено их применение для поиска подрядчика на выполнение работ, не являющихся основной компетенцией фирмы-заказчика.

Основным плюсом проведения тендерных процедур является снижение закупочных цен, вызванное конкуренцией между участниками торгов. В то же время проведение тендеров сопряжено с существенными материальными и временными затратами. Поэтому важно иметь возможность для объективного сопоставления ожидаемого выигрыша от применения тендерных процедур с затратами на их реализацию.

Реализация такого прогнозирования является достаточно сложной задачей из-за неопределенностей в количестве потенциальных поставщиков, их цен поставки, а также

особенностей стратегического поведения участников торгов. Наиболее распространенным является теоретико-игровой подход к моделированию торгов, при котором их ожидаемый результат формализуется как равновесие Байеса-Нэша в возникающей игре n лиц [1]. В работе автора [2] на базе этого подхода была предложена методика для прогнозирования результатов проведения тендерных процедур.

Вкратце, суть методики состоит в следующем. Пусть в торгах принимают участие N поставщиков закупаемых товаров или работ. Будем называть минимальную цену, по которой поставщик согласен реализовать товар (выполнить работу) его резервированной ценой. Обозначим резервированную цену i -го поставщика через v_i , $i = 1, \dots, N$. Будем считать, что резервированные цены разных поставщиков находятся в интервале $[l, h]$ и являются независимыми одинаково распределенными случайными величинами с гладкой функцией распределения $F(x) = \mathbf{P}\{v_i \leq x\}$ ($F(l) = 0$, $F(h) = 1$). Обозначим дополнение к этой функции через $G(x) = 1 - F(x) = \mathbf{P}\{v_i > x\}$, а плотность распределения через $f(x) = F'(x) = -G'(x)$.

Стратегией i -го участника торгов является его ценовое предложение b_i , которое он сообщит заказчику. Ценовое предложение участника должно быть одновременно оптимальным с точки зрения максимизации его ожидаемого выигрыша и равновесным в том смысле, что никому из участников не должно быть выгодно изменить его в одностороннем порядке (т.е. равновесным по Байесу-Нэшу). В работе [2] показано, что этим условиям удовлетворяет функция ценового предложения следующего вида:

$$b(v) = \frac{\int_h^v x dG^{n-1}(x)}{G^{n-1}(v)}. \quad (1)$$

Тогда результатом торгов (т.е. ожидаемой закупочной ценой) будет ценовое предложение участника с минимальной резервированной ценой:

$$\bar{p} = M[b(v^*)] = \int_l^h b(v) f_*(v) dv, \quad (2)$$

где

$$v^* = \min(v_1, \dots, v_n), \quad (3)$$

$$F_*(x) = \mathbf{P}\{v^* \leq x\} = 1 - \mathbf{P}\{v^* > x\} = 1 - \prod_{i=1}^n \mathbf{P}\{v_i > x\} = 1 - G^n(x) \quad (4)$$

$$f_*(x) = \frac{dF_*(x)}{dx} = nG^{n-1}(x)f(x) = -\frac{dG^n(x)}{dx} \quad (5)$$

Аналитическое вычисление ожидаемой закупочной цены по формулам (1) – (5) возможно только для простейших модельных распределений, например, для равномерного [3]. Более важным является, однако, тот факт, что реальное распределение резервированных цен на практике неизвестно. Чаще всего в распоряжении исследователя есть информация по ценовым предложениям отдельных поставщиков, которые в совокупности формируют некоторое эмпирическое распределение. Часто эмпирические распределения цен плохо параметризуются модельными распределениями и в любом случае параметризация распределения сопряжена с потерями информации. В таких случаях для оценки закупочных цен целесообразно использовать средства имитационного моделирования.

Проведение имитационного эксперимента упрощается за счет представления формулы (1) в несколько ином виде. Предположим для определенности, что победителем в торгах окажется первый участник (этого всегда можно добиться простой перенумерацией участников) и обозначим через $v_{(2)}$ наименьшую среди резервированных цен оставшихся $N-1$ участников торгов, т.е. $v_{(2)} = \min\{v_2, \dots, v_n\}$. Согласно сделанным предположениям, закон распределения этой случайной величины будет задаваться формулой

$$F_{(2)}(x) = P\{v_{(2)} \leq x\} = 1 - P\{v_{(2)} > x\} = 1 - P\{v_2 > x, \dots, v_n > x\} = 1 - G^n \quad (6)$$

Для победы в торгах первого участника необходимо, чтобы $v_{(2)}$ превышало его собственную резервированную цену v . Условное распределение случайной величины $v_{(2)}$ при этом условии будет задаваться формулой

$$\begin{aligned} F_{(2)}(x | v_{(2)} > v) &= P\{v_{(2)} \leq x | v_{(2)} > v\} = \frac{P\{v_{(2)} \leq x, v_{(2)} > v\}}{P\{v_{(2)} > v\}} = \\ &= \frac{P\{v_{(2)} \leq x\} I\{x > v\}}{1 - F_{(2)}(v)} = \frac{F_{(2)}(x) I\{x > v\}}{G^{n-1}(v)}, \end{aligned} \quad (7)$$

где $I\{A\}$ – индикатор события A .

Найдем условное математическое ожидание величины $v_{(2)}$ при условии $v_{(2)} > v$:

$$\begin{aligned} M[v_{(2)} | v_{(2)} > v] &= \int_l^h x dF_{(2)}(x | x > v) dx = \int_l^h x d \frac{F_{(2)}(x, x > v) I\{x > v\}}{G^{n-1}(v)} \\ &= \int_v^h x \frac{dF_{(2)}(x)}{G^{n-1}(v)} = \frac{1}{G^{n-1}(v)} \int_v^h x d(1 - G^{n-1}(x)) = \frac{\int_h^v x dG^{n-1}(x)}{G^{n-1}(v)}. \end{aligned} \quad (8)$$

Последняя формула полностью совпадает с равновесной функцией ценового предложения. Таким образом,

$$b(v) = M[v_{(2)} | v_{(2)} > v]. \quad (9)$$

Формула (9) дает очень простую интерпретацию стратегий участников торгов: оптимально предоставить ценовое предложение на уровне резервированной цены, следующей за минимальной. Но тогда ожидаемая закупочная цена будет равно просто второй снизу по величине из резервированных цен участников торгов.

Такая интерпретация существенно упрощает прогнозирование закупочной цены при помощи имитационного эксперимента. Пусть эмпирическое распределение цен задано вектором (p_1, \dots, p_m) ценовых предложений отдельных поставщиков. Участие в торгах n из этих m поставщиков моделируется случайной выборкой n элементов из этого вектора без повторов, а оценкой результата торгов будет вторая порядковая статистика сформированной выборки. Повторив этот эксперимент достаточное количество раз, можно оценить не только математическое ожидание закупочной цены, но и моменты более высоких порядков, а также, при необходимости, кривую распределения закупочных цен в целом.

Применение предложенной методики полезно не только для прогнозирования результатов конкретных торгов. В частности, с ее помощью можно оценить экономический эффект и общую целесообразность применения тендерных процедур в сфере государственных закупок по заданным номенклатурным позициям.

Литература:

1. Klemperer P. Auctions: Theory and Practice (The Toulouse Lectures in Economics) / P.Klemperer. – Princeton University Press, 2004. – 256p.
2. Мельников О.С. Оптимізація процедур проведення конкурсних торгів в сфері державних закупівель / О.С.Мельников // Ефективність державного управління: Зб.наук.праць. – Львів: ЛРІДУ НАДУ, 2012. – Вип.30. – С. 422-430.
3. Мельников О.С. Оптимизация стартовой цены конкурсных торгов в условиях интервальной неопределенности / О.С.Мельников // Математические методы в технике и технологиях. ММТТ-

25. – Сб. трудов XXV Междунар. науч. конф.: в 10 т. Т.10. – Саратов: СГТУ им. Ю.А.Гагарина, 2012. С.171-174.

УДК 004.413.4

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ ОСТАТКОВ СРЕДСТВ НА СЧЕТАХ
ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ ДО ВОСТРЕБОВАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ОДНОГО ИЗ
БЕЛОРУССКИХ БАНКОВ)**

МОЦУК Д.А., ДЕЖУРКО Л.Ф.

Белорусский государственный экономический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Ключевые слова: риски ликвидности и процентный риск, ликвидная позиция, детерминированный временной ряд, метод наименьших квадратов, остатки средств физических лиц, счета до востребования.

Реферат. Настоящая публикация рассматривает некоторые вопросы эконометрического моделирования и прогнозирования временных рядов остатков на счетах до востребования физических лиц, результаты которых применяются в управлении ликвидной позицией коммерческих банков.

Управление ликвидностью в банке предполагает расчет ликвидной позиции с целью определения максимального уровня фондирования кредитных операций, а также определения потребности в финансовых ресурсах на межбанковском рынке.

Расчёт ликвидной позиции представляет собой построение динамического баланса на основе статистических методов и моделей, а также прогнозных данных структурных подразделений банка. В частности, применяется прогнозирование минимального размера остатков на текущих расчётных счетах и депозитах до востребования юридических и физических лиц на основе моделей временных рядов в качестве альтернативы использования условно-постоянного остатка средств на текущих счетах юридических и физических лиц. Преимущество применения таких подходов по сравнению с использованием условно-постоянного остатка заключается в возможности более гибкого и точного управления активами и пассивами банка с точки зрения минимизации процентного риска и риска ликвидности и повышения доходности проводимых активных операций.

Актуальность рассматриваемой проблемы повышается в условиях вступления в силу с 11 ноября 2015 г. Декрета Президента № 7 «О привлечении денежных средств во вклады (депозиты)», предполагающего разделение всех вкладов населения на отзывные и безотзывные. Совершенно очевидно, что отзывные вклады будут классифицироваться как средства до востребования.

Рассмотрим пример эконометрического моделирования среднемесячных остатков средств на счетах до востребования физических лиц на примере одного из системообразующих банков РБ. Заметим, что данные, выбранные для демонстрации процесса моделирования, носят лишь условный характер, однако в целом выбранный ряд характеризует поведение реального ряда (см. Рисунок 1). Данное допущение в рамках настоящей статьи связано с наличием в такой информации элементов коммерческой и банковской тайны.

Как видно по графическому изображению ряда, для него явно характерна сезонность. Тренд явно не прослеживается, однако можно предположить, что визуальное отсутствие тренда связано со сдвигами (спадами) в периоды резкой девальвации белорусского рубля: в условиях обострения девальвационных ожиданий в начале 2009 и 2011 гг. население начинало массово отзывать рублёвые депозиты с целью последующего конвертирования средств в иностранную валюту.

Следуя предположениям о том, что анализируемый ряд детерминированный с компонентами тренда, сезонности и сдвига средствами пакета прикладных программ Eviews

создадим модель регрессии с перечисленными выше компонентами. В качестве компонентов сезонности и сдвига будут выступать соответствующие фиктивные переменные.

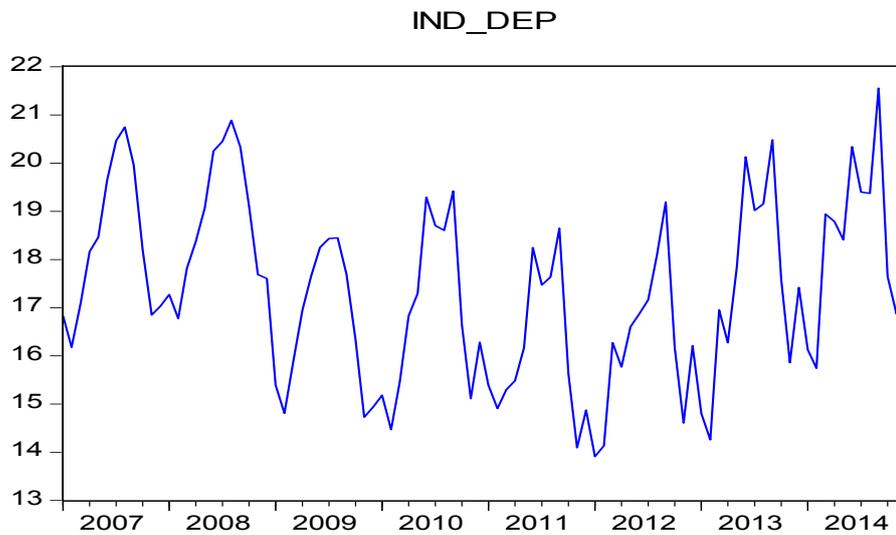


Рисунок 1 – Исходный ряд остатков средств физических лиц на счетах до востребования

Так как рассматриваемый ряд основан на месячных данных, то фиктивных переменных сезонности будет 11 (во избежание так называемой «ловушки фиктивных переменных» их должно быть на 1 меньше, чем количество месяцев в году). Агрегированные результаты построения модели с компонентами тренда, сезонности и сдвига по причине девальваций 2009 и 2011 гг. приведены в Таблице 1.

Таблица 1 – Результаты значимости компонентов тренда, сезонности и сдвига в исходной модели

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	16.18303	0.236965	68.29299	0.0000
@TREND	0.065189	0.005802	11.23505	0.0000
S2	-0.519963	0.290544	-1.789617	0.0773
S3	1.230691	0.291395	4.223444	0.0001
S4	1.527141	0.291166	5.244913	0.0000
S5	2.071743	0.291053	7.118105	0.0000
S6	3.445365	0.291055	11.83751	0.0000
S7	3.141859	0.291173	10.79036	0.0000
S8	3.306173	0.291406	11.34559	0.0000
S9	3.783428	0.291755	12.96784	0.0000
S10	1.221420	0.292218	4.179824	0.0001
S11	-0.281611	0.292796	-0.961800	0.3390
S12	0.488811	0.293487	1.665527	0.0997
DEVAL2009	-3.377912	0.219902	-15.36099	0.0000
DEVAL2011	-2.065844	0.252668	-8.176132	0.0000

Как видно из полученных результатов построения регрессии, компоненты сезонности для ноября, декабря и февраля незначимы. Данное обстоятельство объясняется тем фактом, что в данные месяцы исторический уровень остатков средств примерно одинаков. Исключив данные компоненты сезонности, получим улучшенную с точки зрения статистической значимости модель регрессии (см. Таблицу 2). Построенная модель имеет достаточно высокий коэффициент

детерминации (примерно 0,9) и показатели t-статистик и F-статистики, свидетельствующие о значимости как включенных в модель переменных тренда, сезонности и сдвига, так и построенной модели в целом.

Таблица 2 – Результаты построения модели без незначимых компонент сезонности

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	16.08432	0.173061	92.94000	0.0000
@TREND	0.066837	0.006071	11.00847	0.0000
S3	1.317001	0.245961	5.354513	0.0000
S4	1.611804	0.245171	6.574197	0.0000
S5	2.154758	0.244530	8.811849	0.0000
S6	3.526731	0.244037	14.45160	0.0000
S7	3.221578	0.243696	13.21968	0.0000
S8	3.384244	0.243505	13.89806	0.0000
S9	3.859850	0.243465	15.85381	0.0000
S10	1.296195	0.243577	5.321498	0.0000
DEVAL2009	-3.432974	0.230701	-14.88059	0.0000
DEVAL2011	-2.103471	0.266784	-7.884538	0.0000
R-squared	0.900845	Mean dependent var	17.37412	
Adjusted R-squared	0.887860	S.D. dependent var	1.837854	
S.E. of regression	0.615447	Akaike info criterion	1.983534	
Sum squared resid	31.81715	Schwarz criterion	2.304078	
Log likelihood	-83.20965	Hannan-Quinn criter.	2.113103	
F-statistic	69.37787	Durbin-Watson stat	1.742510	
Prob(F-statistic)	0.000000			

На основании значения сравнения статистики Дарбина-Уотсона с критическим табличным значением можно утверждать, что автокорреляция в остатках отсутствует. Остатки соответствуют нормальному распределению ($p=0.94$, следовательно, нулевая гипотеза о том, что остатки нормально распределены, не отвергается), при этом коэффициенты асимметрии и эксцесса практически оптимальны (см. Рисунок 2).

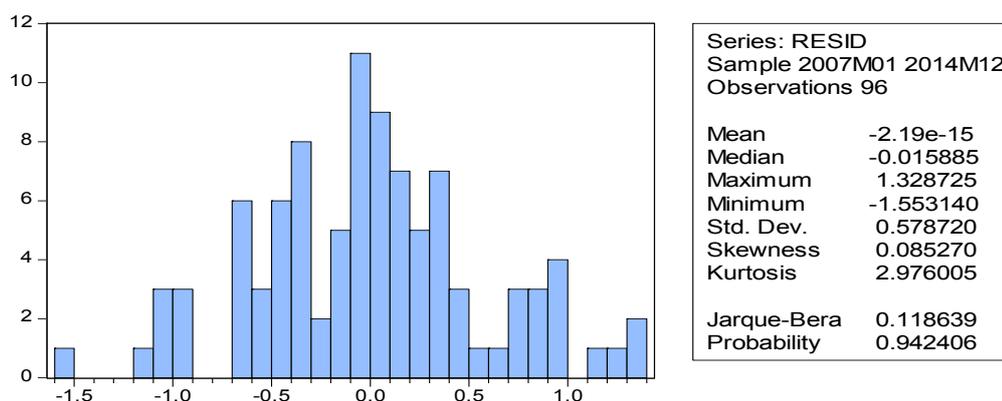


Рисунок 2 – Гистограмма и проверка гипотезы о нормально распределенных остатках

Гипотезу об отсутствии гетероскедастичности (постоянства дисперсии) в остатках модели проверим с помощью теста Уайта. Вероятность ошибки первого рода в соответствии с тестом Уайта больше 0,05 и составляет 0,89, соответственно, гипотеза об отсутствии гетероскедастичности не отвергается.

Таблица 3 – Результаты теста Уайта с нулевой гипотезой об отсутствии гетероскедастичности
Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	0.897036	Prob. F(38,57)	0.6345
Obs*R-squared	35.92580	Prob. Chi-Square(38)	0.5657
Scaled explained SS	27.17569	Prob. Chi-Square(38)	0.9041

Построенная модель подтверждает выдвинутое предположение о детерминированном характере поведения остатков средств физических лиц до востребования в национальной валюте. Полученные результаты модели (интервальные прогнозы) использовались для моделирования среднемесячных остатков средств на счетах до востребования и применялись в планировании предельных объемов активных операций банка, что существенно повысило эффективность управления риском ликвидности и процентным риском.

УДК 330.322.16:629.78

О НЕКОТОРЫХ ПОДХОДАХ К ЭКОНОМИКО–МАТЕМАТИЧЕСКОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ ФОРМИРОВАНИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КОММУНИКАТИВНОГО БЮДЖЕТА МАРКЕТИНГА СУБЪЕКТА ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

МЫЦКИХ Н.П., профессор, ХОРОШУН Н.В., магистрант

Академия управления при Президенте Республики Беларусь,

г. Минск, Республика Беларусь

Ключевые слова: экономико – математическое моделирование, маркетинг, интегрированные маркетинговые коммуникации, бюджет, осведомленность, целевые аудитории.

Реферат. Экономико – математическое моделирование каждого отдельного маркетингового бизнес – процесса способствует повышению управляемости всеми потоками и подразделениями маркетинга субъекта хозяйствования и оптимизирует работу отдельных его структур, более того – четко разграничивает функционал маркетологов и определяет области их ответственности, что в конечном итоге минимизирует затраты на достижение запланированного результата.

Статья содержит авторские подходы к формированию и распределению коммуникативного бюджета между инструментарием интегрированных маркетинговых коммуникаций (ИМК).

Цель данной статьи – на основе конкретизации классической теории маркетинга разработать экономико – математическую модель оптимизации распределения денежных средств между инструментами ИМК с целью достижения наивысшей степени осведомленности и лояльность целевых аудиторий.

Основная часть. Явление коммуникации и маркетинговых коммуникаций в частности, представляет собой органично-целостный системный объект. У такого объекта связи между элементами (в частности между параметрами или инструментами) носят взаимный характер и описываются нелинейными зависимостями, т. е. они взаимообусловлены, следовательно, сложны, многосторонни, многообразны и с высокой степенью неопределенности [3, 4].

Практика показывает, что одной из проблем, с которой сталкиваются отечественные винодельческие предприятия, является проблема формирования бюджета маркетинга предприятия и маркетинговых коммуникаций в частности. В маркетинговой практике выделяют шесть методов установления величины бюджета на весь комплекс маркетинговых коммуникаций:

Финансирование от возможностей (фиксированный и остаточный);

Метод фиксированного процента от объема продаж (обычно коммуникативный бюджет составляет от 1,5% до 3% от общего объема продаж для промышленных товаров и от 15% до 30% – потребительских товаров);

Метод соответствия конкуренту;

Метод максимальных расходов;

Метод на основе целей и задач;

Метод учета программы маркетинга;

Метод использования экономико – математических моделей [2, 3, 4].

Проведенные исследования показали, что при оценке потенциала и возможностей использования комплекса ИМК субъектами хозяйствования, предельный среднемесячный размер расходов на рекламу и маркетинговые услуги, относимый на себестоимость продукции находится в диапазоне 2,0 – 30,0 тыс. евро.

Перед руководством субъектов хозяйствования также стоит задача распределения денежных средств между различными инструментами КИМК таким образом, чтобы суммарный (интегральный) эффект был бы наибольшим. Под эффектом маркетинговой коммуникации в данной статье понимается степень осведомленности и присутствие лояльности целевых аудиторий.

Таким образом, математическая постановка задачи имеет следующий вид: у рекламодателя (коммуникатора) имеется определенная сумма денежных средств D , которую он желает распределить между n инструментами A_1, A_2, \dots, A_n (например, A_1 – реклама, A_2 – стимулирование сбыта, A_3 – личные продажи, и т. д.) комплекса интегрированных маркетинговых коммуникаций.

Рассмотрим один из возможных подходов к математическому моделированию данной проблемы.

Пусть для каждого инструмента $A_j, j \in (1, 2, \dots, n)$ маркетинговой коммуникации известна его эффективность через время T от вложенных в него $x_j, 0 \leq x_j \leq D$ денежных средств, то есть известно значение функции степени осведомленности $g_j(x_j), j \in (1, 2, \dots, n)$, которая принимает значения в отрезке $[0,1]$.

Обозначим через $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ вектор распределения денежных средств между различными составляющими КИМК. Понятно, что

$$x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n = D, x_j \geq 0, j \in (1, 2, \dots, n). \quad (1)$$

Вектор x , компоненты которого удовлетворяют условию (1) называется допустимым.

В качестве критерия эффективности (оптимальности) распределения денежных средств выбирается критерий интегральной степени осведомленности потребителей о товарах и/или услугах предприятия. Математически он выражается в виде функции $F(x_1, x_2, \dots, x_n)$:

$$F(x_1, x_2, \dots, x_n) = 1 - (1 - g_1(x_1)) \times (1 - g_2(x_2)) \times \dots \times (1 - g_n(x_n)) = \quad (2)$$

$$= 1 - \prod_{j=1}^n (1 - g_j(x_j)).$$

Таким образом, если при каждом $j, j \in (1, 2, \dots, n)$ A_j -тому инструменту маркетинговых коммуникаций выделено x_j денежных средств, то интегральная степень осведомленности потребителей при применении инструментов КИМК вычисляется по формуле (2).

Например, при $n=3$ распределено 100 евро следующим образом: $x_1 = 10, x_2 = 40, x_3 = 50$. Функции степени осведомленности от применения инструментов A_1, A_2, A_3 при данных величинах x_1, x_2, x_3 принимают значения: $g_1(10) = 0,1; g_2(40) = 0,3; g_3(50) = 0,6$. Используя выражение (2), получаем интегральную степень осведомленности $F(x_1, x_2, x_3)$ от применения КИМК:

$$F(10, 40, 50) = 1 - (1-0,1) (1-0,3) (1-0,6) = 0,748.$$

Вышеизложенное позволяет сформулировать следующую математическую модель распределения бюджета в интегрированных маркетинговых коммуникациях:

$$F(x_1, x_2, \dots, x_n) \rightarrow \max; \quad (3)$$

$$x_j \geq 0, j \in (1, 2, \dots, n). \quad (4)$$

$$\sum_{j=1}^n x_j = D.$$

Решением задачи (3), (4), то есть оптимальным распределением бюджета D , называют такой n - вектор $x^0 = (x_1^0, x_2^0, \dots, x_n^0)$, компоненты которого удовлетворяют ограничениям (8) и

$$F(x_1^0, x_2^0, \dots, x_n^0) \geq F(x_1, x_2, \dots, x_n).$$

для любого допустимого вектора (x_1, x_2, \dots, x_n) .

Множество решений экстремальной задачи (3), (4) совпадает с множеством решений следующей задачи оптимального распределения однородных ресурсов, что представляет собой классическую одно-продуктовую проблему распределения ресурсов, нахождение решения которой основано на применении метода динамического программирования или решении функции оптимизации Р.Э. Беллмана. Уравнение Р.Э. Беллмана, в нашем случае, представляет собой дифференциальное уравнение в частных производных с начальными условиями, заданными для последнего момента времени. Функция Р.Э. Беллмана позволяет перейти от решения исходной многошаговой задачи оптимизации к последовательному решению нескольких одношаговых задач оптимизации [5].

Предложенная математическая модель формирования и распределения коммуникативного бюджета между различными инструментами КИМК, сформулированная в виде нелинейной задачи математического программирования и апробированная на отечественных субъектах хозяйствования дает возможность оптимизировать распределение денежных средств между инструментами и в результате получить высокую степень осведомленности и лояльность целевых аудиторий. Анализ значений функции Беллмана позволяет определять рациональный объем коммуникативного бюджета, а также состав комплекса интегрированных маркетинговых коммуникаций.

Литература:

1. Астровский, А.И. Оптимальное распределение бюджета в интегрированных маркетинговых коммуникациях методом динамического программирования / А.И. Астровский, Н.В. Хорошун // Вестник института современных знаний. – 2003. – № 3. – С. 15-23.
2. Дорофеев, В.Д. Бизнес-моделирование — инструмент антикризисного управления предприятием / В.Д. Дорофеев, И.В. Балахонова, А.Г. Чернышев. М. : ЮНИТИ, 2007. – 382 с.
3. Дурович, А.П. Маркетинговые коммуникации: курс интенсивной подготовки / А. П. Дурович, Н. И. Гришко. – Минск : Современная школа, 2010. – 221 с.
4. Маркетинг: учебник для вузов / Г.Л. Багиев [и др.]; под общ. ред. Г.Л. Багиева. – 3-е изд. – М.: Экономика, 2007. –736 с.
5. Принцип оптимальности. Уравнение Беллмана [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.math.mrsu.ru/text/courses/e-learn/7.2.htm#zachin>. Дата доступа: 20.02.2016.

УДК 336.71, 330.43

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АRIMA-МОДЕЛЕЙ В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ЗОЛОВОАЛЮТНЫМИ РЕЗЕРВАМИ (НА ПРИМЕРЕ НАЦБАНКА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ)

НАГАНОВИЧ А.Н, ассистент, ЕФРЕМОВ А.А, ассистент

Белорусский государственный экономический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Ключевые слова: прогнозирование, динамические ряды, золотовалютные резервы, авторегрессия.

Реферат: в ходе исследования выявлены факторы, влияющие на цену золота, рассмотрены современные научные подходы к изучению этого показателя, построена АRIMA-модель, позволяющая получать качественный прогноз.

В настоящее время существует необходимость повышения устойчивости финансового состояния банков и эффективности управления банковскими операциями. Финансовое состояние банка наиболее адекватно отражает эффективность его деятельности и может служить комплексной характеристикой устойчивости банка. Кроме того, при принятии управленческих решений по проводимым банковским операциям использование результатов оценки финансового состояния может существенно повысить их эффективность. В связи с этим анализ финансового

состояния банка целесообразно проводить как для оценки эффективности принимаемых управленческих решений, так и для оперативного управления деятельностью банка.

Для оперативного управления финансовыми операциями в целях повышения эффективности деятельности банка необходима система прогнозирования финансового состояния, которая была бы построена с учётом не только традиционно принимаемых во внимание факторов, но и возможных, маловероятных событий, способных оказать влияние на финансовую стабильность.

Развитие информационных технологий позволяет широко использовать различные виды работ с базами данных по банковским операциям, решать сложные расчётные аналитические задачи, осуществлять анализ операций банка в режиме реального времени. Однако прогнозирование представляет собой довольно сложную процедуру, вследствие резких, часто плохо прогнозируемых изменений внешней среды.

Важнейшим направлением исследования является моделирование динамики изменения цен на золото, так как прогнозы, касающиеся его стоимости, всегда остаются актуальными и представляют как научный, так и практический интерес для различных субъектов рыночной экономики.

На основе проведённого комплексного анализа процесса формирования золотовалютных резервов Республики Беларусь были выявлены факторы, оказывающие существенное влияние на формирование рыночной цены золота:

1. Глобальная политическая и экономическая ситуация. В период потрясений и кризисов инвесторы более склонны вкладывать деньги в надёжные инструменты, одним из которых традиционно считается золото. Поэтому экономические кризисы поднимают курс золота.

2. Инфляция и инфляционные ожидания. Чем скорее дешевеют деньги, тем быстрее растёт цена золота.

3. Стоимость доллара США на валютном рынке. Инвестиции в драгоценные металлы являются альтернативным видом вложений относительно инвестиций в валютные активы. При подорожании доллара цена золота уменьшается, так как инвесторы предпочитают вкладывать средства в более прибыльные активы. И, наоборот, при падении курса доллара цена золота растёт, так как инвесторы переводят свой капитал в более надёжные инструменты.

4. Принимаемые производителями золота решения (которые могут лоббироваться в интересах определённых бизнес-кругов). Например, производители золота могут решить слегка уменьшить добычу для роста цен.

5. Цена на нефть.

6. Активность центральных банков крупных в экономическом отношении стран. Пересмотр структуры золотовалютных резервов любой из крупных экономических стран может оказать сильное влияние на стоимость золота. Безусловно, очень важны политические решения государств и позиции центральных банков относительно золота. Так, например, решение увеличить долю золота в золотовалютных резервах страны может вызвать повышение цены золота на рынке.

Исследования в области моделирования рынка золота проводят многие крупные компании и аналитические агентства. Например, аналитический отдел компании «Атон» разработал следующую модель [1]:

$$y = 254,59x_1 - 0,0519x_2 + 0,0508x_3, \quad (1)$$

где y – цена золота;

x_1 – динамика пары EUR/USD;

x_2 – динамика S&P 500;

x_3 – динамика цен на сырую нефть марки Brent (GB_OIL).

Российские экономисты П.А. Кадочников и С.С. Пономаренко среди основных факторов, которые характеризуют среднесрочную динамику золотовалютных резервов, отмечают цену на нефть и денежную массу [2].

Динамика курса золота – один из основных показателей, который следует учитывать при комплексном планировании инвестиций в золото. Анализ этого показателя обычно производится пошагово: сначала анализируется текущий курс (динамика за последний месяц, год, пять и десять лет), а после приступают к анализу прогнозов динамики котировок золота. Для инвесторов наибольший интерес представляет прогноз курса золота на следующий месяц, год.

Национальный банк Республики Беларусь покупает золото по ценам, близким к мировым, а продаёт по завышенным. Устанавливая завышенную цену на продажу золота, он исходит из возможности увеличения цен на этот драгоценный металл на мировом рынке в будущем. А устанавливая цену покупки золота примерно на уровне мировой, он препятствует возможному вывозу этого драгоценного металла из страны. Разница между ценой покупки и продажи золотых слитков составляет 14 – 15 %.

Динамика цен на белорусском рынке золота, как правило, отражает мировые тенденции роста и падения цен на золото, с поправкой на изменение курса белорусского рубля к доллару США.

Если рассматривать данные за 5 лет (январь 2010 – январь 2014), то цена на золото в белорусских рублях выросла в 4 раза. Золото очень перспективный инструмент, но лишь для долгосрочных вложений. Так как разница покупки /продажи колеблется на уровне около 10%.

В качестве математического инструментария в процессе моделирования динамики цен золота на основе временных рядов предлагается использовать модели авторегрессии, а именно, модель проинтегрированного скользящего среднего (ARIMA) [3].

По результатам анализа ARIMA, мы остановились на авторегрессионной модели шестого порядка, так как по достаточно высоким значениям Q-статистики Льюинга-Бокса можно сказать, что остатки данной модели являются белым шумом и она наилучшим образом подходит для прогнозирования:

$$\Delta y_t = 0,34\Delta y_{t-6} + \varepsilon_t, R^2 = 0,12. \quad (2)$$

Здесь y_t - рыночная цена на золото в t-м месяце.

Если перейти к исходным уровням временного ряда, учитывая, что $\Delta y_t = y_t - y_{t-1}$, то получим следующее уравнение:

$$y_t = y_{t-1} + 0,34 y_{t-6} - 0,34 y_{t-7} + \varepsilon_t. \quad (3)$$

Теперь выполним статический прогноз на один шаг вперёд по данной модели. Так как последнее наблюдение, рассматриваемое в модели, относилось к декабрю 2014 года, построим прогноз на январь 2015. Цена на золото в январе 2015 года в среднем будет составлять 48,8 \$ и находиться в пределах от 44,9 \$ до 52,8 \$. По данным Национального банка Республики Беларусь средняя цена на золото в январе 2015 года составила 49 \$.

Таким образом, с применением построенной авторегрессионной модели, нами получены значения, которые достаточно точно отражают поведение исследуемого экономического показателя. Прогноз оказался приближен к реальным значениям цен на золото. Единственное, что не учла модель при построении прогноза, это резкое увеличение цен, вызванное нестабильностью на финансовом рынке.

Исходя из полученных в ходе исследования результатов, можно сделать вывод, что динамика цен на золото на финансовом рынке труднопредсказуема.

В завершении следует отметить, что авторегрессионные модели обеспечивают значительно лучшие прогнозы для финансовых показателей в сравнении с другими моделями и являются более простыми для практической реализации.

Литература:

1. Золотые времена. [Электронный ресурс] . – 2008. – Режим доступа: http://overbase.narod.ru/gold08_2.pdf. — Дата доступа: 01.12.2014.
2. Кадочников, П.А. Некоторые подходы к прогнозированию экономических показателей / П.А. Кадочников, С.С. Пономаренко. – М.: ИЭПП, Научные труды. № 89Р, 2005. С. 195.
3. Количественные методы в экономических исследованиях: учебник для вузов / Под ред. М.В. Грачевой, Л.Н. Фадеевой, Ю.Н. Черемных. – М: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. – 791 с.

УДК 658.8.012.25

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КЛАССИФИКАЦИИ МЕТОДОВ И МОДЕЛЕЙ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОБЪЕМА ПРОДАЖ В МАРКЕТИНГЕ

НИКОЛАЕВА Ю.Н., ассистент

Витебский государственный технологический университет,

г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: прогнозирование, объем продаж, метод оценки.

Реферат. В статье рассматриваются теоретические аспекты классификации методов прогнозирования объемов продаж, применяемых в маркетинге. Проанализирована классификация методов прогнозирования, предложенная Ж.-Ж. Аламбеном, Дж. Армстронгом, Г.Л. Багиевыми. Рассмотрены проблемы применения количественных методов прогнозирования спроса.

В настоящее время существует несколько классификаций методов прогнозирования объема продаж в маркетинге, использующих разные признаки классификации и отражающих достижения в области прогнозирования на момент разработки классификационных характеристик.

К основным методам прогнозирования объема продаж в маркетинге по классификации Ж.–Ж. Ламбена относятся:

- 1) интуиция (субъективный наивный метод);
- 2) экспертные суждения (субъективные аналитические методы). Эта группа методов включает суждения менеджеров: индивидуальные и групповые с использованием метода мозгового штурма или метода Дельфи; оценки торгового персонала; изучение намерений покупателей на основе прямого опроса;
- 3) эвристические методы (объективные наивные методы). Практическое применение эти методы нашли в оценке абсолютного потенциала рынка на основе числа потребляющих единиц и оптимального уровня использования товара каждой потребляющей единицей; выявления цепочки отношений; определения индикаторов покупательной способности;
- 4) экстраполяционные методы (объективные наивные методы). К этой группе методов относят: метод экспоненциального сглаживания, барометрический метод;
- 5) объясняющие (эмпиритивные) модели (объективные аналитические методы). Эти модели используют регрессионные уравнения; системы регрессионных уравнений;
- 6) метод сценариев, использующий для разработки множества альтернативных прогнозов совместно экспертные суждения, эвристические методы, экстраполяционные методы и объясняющие модели, которым в отдельности присущи свои достоинства и недостатки.

Классификация методов прогнозирования объема продаж в маркетинге Дж. Армстронга делит все методы на эвристические и статистические. К эвристическим методам относятся: 1) разыгрывание ролей; 2) исследование намерений покупателей; 3) сопряженный анализ; 4) мнения экспертов. К основным статистическим методам относятся: 1) однофакторные модели экстраполяции (основанные на экспоненциальном сглаживании; метод Бокса–Дженкинса); 2) многофакторные эконометрические модели, а также 3) прогнозирование, основанное на наборе правил, и 4) экспертные системы, объединяющие эвристические и статистические методы.

Классификация методов прогнозирования объема продаж в маркетинге Г.Л. Багиева, В.М. Тарасевича делит все метод методы на две группы: 1) качественные методы (опрос потребителей; опрос экспертов; метод Дельфи, метод сценариев, метод мозговой атаки, системный анализ); 2) количественные методы (метод скользящей средней, экстраполяция трендов, метод функции роста, регрессионный анализ, экспоненциальное сглаживание, моделирование, модель затраты–выпуск, компонентный анализ, цепи Маркова).

К основным методологическим проблемам применения количественных методов прогнозирования в маркетинге относятся следующие проблемы:

- 1) неспособность предвидеть какие–либо поворотные точки экстраполяционными методами;

2) зависимость эффективности экспликативных моделей от возможности выявления и исследования множества ситуаций и переменных, которые исследователь зачастую не силах проанализировать;

3) неспособность математической модели в условиях глубоких и быстрых изменений среды предсказать влияние изменения, которое в ней не было учтено .

В связи с тем, что все возможные методы прогнозирования имеют свои достоинства и недостатки и являются взаимодополняющими, то для решения перечисленных методологических проблем учеными предлагаются следующие подходы:

1) обеспечить возможность использования любого из методов прогнозирования в прогнозной системе, например, наиболее лучшего в последнее время. Однако, в этот же момент, возникает вопрос о выборе критериев оценки наилучшего метода.

2) использовать одновременно несколько методов. Если все методы приводят к примерно одинаковым результатам, то прогноз вызывает больше доверия, чем при использовании только одного метода;

3) использовать комбинированный прогноз, который гораздо полезнее любого отдельно взятого прогноза, так как каждый метод прогнозирования дает полезную информацию. При этом комбинирование прогнозов позволяет избежать проблемы выбора лучшего метода прогнозирования.

Таким образом, существует необходимость приведения используемых в маркетинге методов и моделей прогнозирования объема продаж к единой современной классификации, учитывающей последние достижения в области прогнозирования.

Литература:

1. Ламбен, Ж.–Ж. Стратегический маркетинг. Европейская перспектива / Ж.–Ж. Ламбен; пер. с франц. – СПб.: Наука, 1996. – 589 с.
2. Армстронг, Дж.С. Прогнозирование продаж / Дж. С. Армстронг // Маркетинг / под ред. М. Бейкера; пер. с англ. – СПб.: Питер, 2002. – С. 351–368.
3. Багиев, Г.Л. Маркетинг: учеб. / Г.Л. Багиев, В.М. Тарасевич, Х. Анн; под общ. ред. Г.Л. Багиева. – М.: Экономика, 1999. – 703 с.
4. Давнис, В.В. Современные методы анализа и прогнозирования в задачах обоснования маркетинговых решений / В.В. Давнис, В.И. Тинякова // Маркетинг в России и за рубежом. – 2006. – №2. – С. 16–26.

УДК 338.27:336.6

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ АЛГОРИТМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАИБОЛЕЕ ИНВЕСТИЦИОННО ПРИВЛЕКАТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

НОВАК И.Н., доцент, ПИТЕЛЬ Н.А., доцент, АЛЕШКИНА Л.П., доцент,

ВЕРНЮК Н.А., доцент

Уманский национальный университет садоводства, г. Умань, Украина

Ключевые слова: иностранные инвестиции, инвестиционный менеджмент, инвестор, экономико-математическое моделирование.

Реферат. Для принятия эффективных управленческих решений относительно доходности инвестирования целесообразно использовать алгоритм определения наиболее инвестиционно-привлекательного предприятия по результатам экономико-математического моделирования.

Привлечение иностранных инвестиций является необходимым условием ускорения темпов экономического развития Украины, стимулирует промышленное производство, условия устойчивого и быстрого экономического роста и повышения уровня общественного благосостояния в стране [1].

Чтобы заинтересовать и убедить инвестора вкладывать средства в деятельность любого предприятия можно применить экономико-математическую модель, отражающую будущие результаты инвестирования [2].

Используя современные методы управления экономическими системами и процессами, мы можем рассчитать привлекательность предприятия среди подобных в секторе машиностроения Украины (предприятия выбраны методом случайного отбора).

Для прогнозирования результатов целесообразности инвестирования средств в производственную деятельность ПАО «Красная звезда» (г. Кировоград, Украина) используют современные методы управления экономическими системами и процессами, основанные на широком использовании математических методов и ЭВМ.

Например, иностранный инвестор планирует выделить сумму средств общим объемом 30000 тыс. долл., которые будут инвестированы в 7 предприятий региона путем покупки акций с целью получения прибыли в последующие периоды. Для каждого предприятия известны (табл. 1) доходность акций (c_j), срок их действия (t_j) и оценка риска (r_j).

Максимальный объем инвестиций на одно предприятие ($q_{j\ max}$) не должен превышать 15000 тыс. долл., а в предприятия с уровнем риска более 3 вкладывать не более 1/3 от общего объема инвестиций, в предприятия со сроком действия более 5 лет – не менее 1/2 от общего объема инвестиций. В инвестиционном менеджменте определенный набор сумм инвестирования называется «портфелем». Оптимальным «портфелем» является такой набор, который инвестор признает для себя лучшим относительно дохода и риска.

Задача инвестора выбрать оптимальный вариант – куда и сколько можно инвестировать денег (x_j), чтобы получить максимальный доход (Z_{max}).

Таблица 1 – Условия инвестирования предприятий машиностроения

Предприятие	Доходность акций, % (c_j)	Срок действия акций (t_j)	Уровень риска (r_j)	Мин. объем инвестиций, тыс. долл. ($q_{j\ min}$)
1. ПАО "Красная звезда"	15,0	10	1	1200
2. ПП ПКФ "Велес-Агро"	12,0	7	3	1500
3. ТОВ НПП "Білоцерковмаз"	12,5	4	4	1000
4. ПАО "Тодак"	11,0	7	2	1500
5. МС НПП "Клён"	11,5	5	3	1200
6. ПАО "Точмаш"	11,2	10	2	1800
7. ПАО "Галещина машзавод"	11,8	3	4	1100

Условия экономико-математической модели распределения инвестиций (I) можно сформулировать так: найти вектор неизвестных $x = (x_1, x_2, \dots, x_j, \dots, x_n)$, при котором целевая функция Z достигает максимума:

$$Z_{max} = \sum_{j=1}^n c_j x_j \quad (1)$$

Результаты решения задачи приведены на рисунке 1.

Підприємство	Доходність акцій	Термін дії акцій	Рівень ризику	Мін. обсяг інвестицій	План інвестуванн	Доход, тис.дол.	Портфель, %
1. ПАТ "Червона зірка"	0,150	10	1	1200	21900,0	3285,0	73,0
2. ПП ВКФ "Велес-Агро"	0,120	7	3	1500	1500,0	180,0	5,0
3. ТОВ НПП "Билоцерковмаз"	0,125	4	4	1000	1000,0	125,0	3,3
4. ПАТ "Тодак"	0,110	7	2	1500	1500,0	165,0	5,0
5. МС НПП "Клен"	0,115	5	3	1200	1200,0	138,0	4,0
6. ПАТ "Точмаш"	0,112	10	2	1800	1800,0	201,6	6,0
7. ПАТ "Галещина машзавод"	0,118	3	4	1100	1100,0	129,8	3,7
		26700	2100		30000	4224,4	
		15000	10000	15000	30000	14,1	

Рисунок 1 – Результаты решения задачи экономико-математического моделирования распределения инвестиций

Для расчёта целевой функции Z использованы такие ограничения:

$$1) \sum_{j=1}^n x_j = Q \quad (2)$$

$$2) x_j \leq q_{j \max}, j \in (1, n) \quad (3)$$

$$3) x_j \geq q_{j \min} \quad (4)$$

$$4) \sum_{j=1}^n x_j \leq Q/3, \text{ если } r_j > 3 \quad (5)$$

$$5) \sum_{j=1}^n x_j \geq Q/2, \text{ если } t_j > 5 \quad (6)$$

$$6) x_j \geq 0 \quad (7)$$

Используя программу Microsoft Office Excel, а именно функции «Поиск решения», мы получили результаты будущего инвестирования (таблица 2).

Таблица 2 – Оптимальный план инвестирования

Предприятие	План инвестиций, тыс. долл.
1. ПАО "Красная звезда"	21900
2. ПП ПКФ "Велес-Агро"	1500
3. ТОВ НПП "Билоцерковмаз"	1000
4. ПАО "Тодак"	1500
5. МС НПП "Клен"	1200
6. ПАО "Точмаш"	1800
7. ПАО "Галещина машзавод"	1100

Таким образом, использование эконометрического моделирования позволило определить наиболее привлекательный объект для инвестирования, а именно ПАО «Красная звезда», где объем инвестиций составит 21900 тыс. долл. Это объясняется достаточно высокой доходностью

акций (15%) и длительным сроком их действия (10 лет) при низком уровне риска (1). По другим предприятиям объем инвестиций равен будет минимальным. Общий объем инвестирования 30000 тыс. долл. обеспечит доход инвестора в сумме 4224,4 тыс. долл., что составляет 14,1% от общей суммы инвестиций. Инвестиций в предприятия со сроком действия акций более 5-ти лет составляет 26700 тыс. долл., а в предприятия с уровнем риска от 3 и более – 2100 тыс. долл.

Сложность управления предприятиями и организациями в современных условиях, постоянно растущий уровень конкуренции, нацеленность менеджмента на достижение высоких показателей эффективности приводит к необходимости применения современных экономико-математических методов и компьютерной техники для выработки и принятия совершенных управленческих решений в режиме реального времени. Нами предложено использовать экономико-математическое моделирование алгоритма определения наиболее инвестиционно-привлекательного предприятия, что позволит быстро получать лучшие варианты эффективных решений по способам инвестирования и достижения наибольшего дохода.

Литература:

1. Харламова Г. О. Економіко-математичне моделювання інвестиційного потенціалу України в умовах глобалізації: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.00.11 «Математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці» / Г. О. Харламова. – К., 2008. – 20 с.
2. Кирик Л. В. Теоретичні аспекти моделювання оцінки інвестиційної привабливості регіону // Сталий розвиток економіки. – 2011. №3 – С.109-113.

УДК 372.8:004

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С ПОМОЩЬЮ CASE-СРЕДСТВ

ОСКЕРКО В.С., доцент, ПУНЧИК З.В., доцент

Белорусский государственный экономический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Ключевые слова: эконометрическое моделирование, информационное моделирование, база данных, CASE-средства.

Реферат. Важный этап эконометрического моделирования – информационное моделирование. Для него целесообразно использовать CASE-средства. Обучение работе в их среде – необходимый элемент подготовки специалистов экономического профиля. Кратко описывается методика такого обучения.

Не существует однозначного толкования понятия «эконометрическое моделирование». Но тенденция такова, что в большей степени под ним подразумевается количественное выражение взаимосвязей экономических процессов. Оно возможно благодаря информационному моделированию экономических процессов, связанных с деятельностью различных экономических объектов: предприятий, организаций, фирм, банков и др. Информационное моделирование рассматривается как один из важнейших этапов эконометрического моделирования. Создание эффективных информационных моделей деятельности экономических объектов – это попытка улучшить прогнозы экономических показателей их развития и сделать возможным успешное планирование экономической политики.

В качестве эффективных информационных моделей выступают базы данных, являющиеся ядром автоматизированных информационных систем. В них хранится и накапливается всесторонне описывающая деятельность экономических объектов достоверная информация, служащая для экономического анализа и принятия обоснованных управленческих решений. Централизованное хранение информации в базах данных обеспечивает быстрый многопользовательский доступ к информации, увеличивая тем самым производительность работы.

Проектирование профессиональных баз данных, отвечающих комплексу требований (целостность данных, многократная используемость, быстрый поиск и получение информации по запросам пользователей, минимальная избыточность данных, их защита от несанкционированного доступа, от искажения и уничтожения) – это весьма трудоемкий процесс, требующий усилий многих специалистов: аналитиков, специалистов предметных областей, программистов и др.

База данных создается в три этапа: концептуальное, логическое, физическое проектирование. На каждом из них необходимо согласовывать структуру данных с заказчиком и подвергать созданную структуру данных тщательной экспертизе в команде, которая создает автоматизированную информационную систему. Поэтому представление данных должно быть простым и понятным всем участникам разработки проекта базы данных. Такое представление базы данных обеспечивает широко распространенный метод под названием «сущность-отношение» (entity-relationship), который также известен как ER-моделирование. Его суть – графическое представление сущностей (объектов реального мира) и связей между ними в виде простых и понятных ER-диаграмм.

ER-диаграммы приняты в качестве основы для создания стандарта IDEF1X, наиболее распространенного для разработки моделей баз данных. Согласно этому стандарту современный инструмент моделирования баз данных должен удовлетворять ряду требований:

- позволять разработчикам сконцентрироваться на самом моделировании, а не на графическом представлении ER-диаграмм;
- автоматически размещать сущности на диаграммах;
- иметь развитые и простые в управлении средства визуализации и создания представлений модели;
- проверять модель на согласованность, автоматически определяя и разрешая несоответствия;
- быть настраиваемым и предоставлять разработчикам определенную свободу в действиях и возможность самому разрешать несоответствия или отступления от методологии;
- поддерживать как логическое, так и физическое моделирование;
- автоматически генерировать базу данных на СУБД назначения.

Перечисленным общим требованиям отвечают инструментальные программные средства для автоматизированного моделирования баз данных на основе ER-моделей, относящиеся к CASE-средствам (Computer Aided Software Engineering).

Современные CASE-средства предоставляют большие возможности по автоматизированному моделированию баз данных:

- единый графический язык – все разработчики проекта базы данных обеспечиваются единым, строгим, наглядным графическим языком, позволяющим получать проект с понятной структурой;
- использование репозитория для хранения всей информации о проекте, которая может использоваться совместно разработчиками соответственно их правам доступа;
- поддержка коллективной разработки и управления проектом, а именно возможность работы в сети, импорт-экспорт фрагментов проекта, а также функции, необходимые в процессе разработки и сопровождения проекта – планирование, контроль, руководство, взаимодействие;
- макетирование – можно быстро строить модели базы данных, что позволяет оценить уже на ранних этапах разработки, насколько они приемлемы для будущих пользователей;
- автоматическая генерация отчета по проекту на основе репозитория;
- верификация проекта – проверка проекта на полноту и состоятельность на ранних этапах разработки;
- поддержка всех этапов жизненного цикла базы данных.

Учитывая данные преимущества автоматизированного моделирования баз данных с помощью CASE-средств, авторы считают необходимым элементом профессиональной подготовки

специалистов экономического профиля изучение функциональных возможностей таких средств и практическое овладение моделированием баз данных в их среде.

Для этого ими разработана методика обучения моделированию баз данных на примере CASE-средства ERwin (Computer Associates AllFusion Data Modeler), являющегося лидером на рынке инструментов моделирования баз данных [1]. Она включает, в частности, описание функциональных возможностей и интерфейса ERwin, концептуальной схемы базы данных предметной области ТУРИЗМ, комплекс заданий по освоению основных возможностей ERwin на примере данной предметной области и детальные на уровне алгоритмов методические рекомендации по их выполнению.

Пользуясь ею, обучающиеся могут самостоятельно легко освоить на лабораторных занятиях автоматизированное создание логической и физической моделей БД через построение диаграмм разных уровней отображения (уровня сущностей, уровня определения, уровня атрибутов, уровня первичных ключей, уровня иконок), их редактирование и оформление.

С целью закрепления полученных на занятиях практических навыков разработано 15 индивидуальных заданий для моделирования базы данных. Каждое задание содержит словесное описание некоторой предметной области, для которой моделируется база данных. Из описания определяется необходимая исходная информация для моделирования – сущности, их атрибуты, блок условий для определения типа связи между сущностями и ее мощности.

Литература:

1. Оскерко, В.С. Технологии баз данных и знаний: учеб. пособие с грифом Министерства образования РБ / В.С. Оскерко, З.В. Пунчик. – Минск: БГЭУ, 2015.– 215 с.

УДК 338.1

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕНЕЖНЫХ ДОХОДОВ ЭКОНОМИЧЕСКОГО АГЕНТА «ДОМОХОЗЯЙСТВА» ОТ ОПЛАТЫ ТРУДА

ОРЕШНИКОВ В.В., научный сотрудник

Институт социально-экономических исследований Уфимского научного центра Российской академии наук, г. Уфа, Российская Федерация

Ключевые слова: моделирование, доходы населения, труд, регион.

Реферат: в статье рассматриваются вопросы моделирования доходов экономического агента «Домохозяйства» от оплаты труда и определения численности работников предприятий и организаций на основе рыночного механизма взаимодействия агентов «Производитель» и «Домохозяйства».

Прогнозирование регионального развития на сегодняшний день остается труднейшей задачей, включающей множество аспектов. Во многом это объясняется тем, что субъект Российской Федерации, как регион в узком смысле данного понятия, занимает промежуточное положение в трехуровневой иерархии государственно-муниципального управления. Выбор в качестве объекта рассмотрения данного уровня обусловлен следующими предпосылками. Муниципальный уровень в РФ, в подавляющем числе случаев, является дотационным и неспособен самостоятельно осуществлять программы развития территории. В тоже время, значительная часть хозяйствующих субъектов ведет свою деятельность на территории нескольких муниципальных образований одновременно. С другой стороны, федеральный уровень управления подразумевает участие большого числа промежуточных звеньев, что создает предпосылки для уменьшения эффективности использования ресурсов. В связи с этим моделирование процессов в сфере финансов, логистики, производства и т.д. на региональном уровне является актуальной задачей, решение которой может повысить эффективность развития всех выделенных уровней управления.

На сегодняшний день следует отметить превалирование в практике управления региональным развитием экспертных методов и различных методов экстраполяции данных. В

тоже время, применяемые подходы к моделированию территориальных социально-экономических систем в основном сводятся к использованию эконометрических, имитационных и балансовых моделей [2]. Эконометрическая модель позволяет выявлять и учитывать количественные связи между изучаемыми показателями и влияющими на них факторами. Наиболее распространены эконометрические модели, представляющие собой системы регрессионных уравнений, в которых отражается зависимость искомых величин от экзогенных параметров в условиях, описываемых моделью, а также лаговыми переменными [5].

С практической точки зрения, преимуществами эконометрического подхода при разработке модели региона являются:

Экономическая обоснованность отдельных функций, базирующаяся на взаимоувязке показателей модели, позволяющая, с одной стороны, выявлять причины тех или иных изменений, а с другой – обеспечивать понятность результатов вычислений для лица, принимающего решения;

Комплексность описания региональной системы, включающей экзогенные, управляемые параметры, эндогенные параметры региональной системы, произвольный набор отслеживаемых показателей в различных срезах;

Возможность проведения сценарных расчетов и формирования различных вариантов развития ситуации, а также поддержка решения задач «Что будет, если ..?» и «Что необходимо для ..?» [6].

Возможность учета как социально-экономических основ явлений и процессов, так и территориальной структуры региона;

Возможность изменения отдельных параметров модели, расширения модели, уточнения регрессионных уравнений в процессе работы и накопления статистического материала, а также возможность интеграции с иными подходами.

Одной из важнейших задач при моделировании регионального развития является определение параметров стратегии населения в части формирования доходов. В связи с этим в рамках агрегированной комплексной модели региона были выделены отдельные экономические агенты, описываемые посредством множества параметров и взаимодействующих на различных рынках, а также с использованием нерыночных механизмов. В частности, величина доходов экономического агента «Домохозяйства» от оплаты труда, а также иных денежных доходов рабочих и служащих от предприятий и организаций [1], кроме оплаты труда, определяется исходя из величины фонда оплаты труда экономического агента «Производитель» $OutB_t^w$ в t -м году:

$$InH_t^w = f(OutB_t^w). \quad (1)$$

Исходя из ретроспективных данных, для Республики Башкортостан получим:

$$InH_t^w = 773,8 + 1,0619 * OutB_t^w. \quad (2)$$

Полученное уравнение (2) обладает следующими характеристиками: $F=151100,2$, критерия Стьюдента для свободного члена $t(6)=1,28$, для коэффициента при факторной переменной $OutB_t^w$ – $t(6)=388,7$, $R^2=0,99$; $d=1,87$.

Непосредственно величина фонда оплаты определяется исходя из численности работников предприятий и организаций и уровня номинальной среднемесячной заработной платы в регионе. Определение численности работников предприятий и организаций в рамках разработанной модели региона базируется на рыночном механизме взаимодействия экономических агентов «Производитель» и «Домохозяйства». Первый выступает в качестве покупателя трудового ресурса, формируя спрос на рабочую силу, а второй – в качестве продавца, формируя предложение рабочей силы [4]. Регулирующим фактором выступает цена рабочей силы, выраженная в среднемесячной начисленной заработной плате на одного работника. При этом в модели учтены следующие предпосылки определения численности работников предприятий и организаций L_t^w :

Величина номинальной начисленной заработной платы на одного работника Wg_t , приведенная в сопоставимые цены;

Численность населения в трудоспособном возрасте P_t^{em} , которая является ограничением роста рассматриваемого показателя;

Величина суммарных денежных доходов ЭА «Домохозяйства» без оплаты труда и кредитов на одного человека $InH_t^{\Sigma n - P}$ в ценах базового периода. С ростом нетрудовых доходов ЭА «Домохозяйства» склонность к труду снижается, т.к. исчезает необходимость в нем как источнике дохода.

Для формализации доходной стратегии ЭА «Домохозяйства» реализована процедура адаптивного поведения на рынке труда, где численность работников предприятий и организаций L_t^w , определяемая величиной заработной платы на одного работника Wg_t , численностью населения в трудоспособном возрасте P_t^{em} и величиной прочих среднемесячных доходов на душу

населения $InH_t^{\Sigma n - P} = \frac{InH_t^{\Sigma n}}{P_t^{cp}} / 12$, описывается функцией Гомпертца (P_t^{em} выступает в качестве верхней асимптоты; a и b – параметры роста, где a устанавливает смещение по x , а b задает темп роста (масштабирование по x); e – число Эйлера ($e = 2,718\dots$):

$$L_t^{w-q} = \begin{cases} L_t^{w-q-1} + \lambda^L, P_t^{em} * e^{a * e^{b * (Wg_t / InH_t^{\Sigma n})}} > L_t^{w-q-1} \\ L_t^{w-q-1}, P_t^{em} * e^{a * e^{b * (Wg_t / InH_t^{\Sigma n})}} = L_t^{w-q-1} \\ L_t^{w-q-1} - \lambda^L, P_t^{em} * e^{a * e^{b * (Wg_t / InH_t^{\Sigma n})}} < L_t^{w-q-1} \end{cases} \quad (3)$$

Адаптивный механизм реализуется через согласование спроса и предложения на рынке труда и отражает степень удовлетворенности экономического агента «Домохозяйства» сложившимися условиями [3]. Повышение оплаты труда является стимулирующим фактором, способствующим росту предложения на рынке труда, а повышение прочих доходов снижает данное предложение. На q -м шаге данного итерационного алгоритма осуществляется корректировка численности занятого населения на величину λ^L . Выделенный блок является частью комплексной модели экономических агентов в региональной социально-экономической системе, в основе которой заложен итерационный механизм их взаимoadaptации в различных ситуациях. Данный механизм позволяет корректировать ресурсные стратегии базовых экономических агентов при согласовании общих целей функционирования.

Литература:

1. Гафарова Е.А., Кантор О.Г., Кульмухаметов М.Б. Моделирование распределения заработной платы на основе вероятно-статистического подхода в региональной многоагентной системе // Аудит и финансовый анализ. – 2016. – № 1. – С. 72–77;
2. Красносельская Д.Х. Сравнительный анализ моделей экономического роста Р. Солоу и Мэнкью–Ромера–Уэйла (на примере Республики Башкортостан) // Креативная экономика. – 2013. – № 9 (81). – С. 14–23;
3. Низамутдинов М.М., Орешников В.В. Формализация адаптивного взаимодействия экономических агентов в рамках территориальной имитационной модели // Проблемы функционирования и развития территориальных социально-экономических систем. – Уфа: ИСЭИ УНЦ РАН. – 2013. – С. 103-106;
4. Орешников В.В. Подход к разработке и применению адаптивно-имитационной модели региона // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. – С. 614;
5. Петров, А.А., Пospelов, И.Г. Математические модели экономики России // Вестник РАН. – 2009. – Т. 79. – №6. – С. 492-506;
6. Строев П.В. Трансформация пространственной структуры России // Вестник Института экономики Российской академии наук. – 2014. – № 4. – С. 61–70.

УДК336.645.1

**ОПТИМИЗАЦИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ЗАТРАТ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЛЕКСНЫХ
ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ**

ПАВЛЫШ Э.В., доцент

Полоцкий государственный университет,
г. Новополоцк, Республика Беларусь

Ключевые слова: инновационно-инвестиционный проект, линейная оптимизация, экономическая эффективность

Реферат: предложена экономико-математическая модель распределения инвестиционных ресурсов между группой инновационных проектов. Модель базируется на линейной оптимизации при ограничении по объемам инвестирования, минимальных и максимальных объемах финансирования каждого проекта.

Не принижая значение качественного анализа в обосновании целесообразности реализации инновационно-инвестиционных проектов, можно утверждать, что роль финансовой привлекательности на современном этапе становится важнейшей. Основными предпосылками этого является преобладающее финансирование инновационного развития за счет собственных средств предприятий или инвесторов, а также ограниченность государственных ресурсов финансирования инновационной деятельности в среднесрочной перспективе.

На существование методологической проблемы отождествления инвестиций и инноваций, особенно в вопросах оценки эффективности проектов, указывалось в работе [1], в которой выявлено различие между рисками инвестиционного и инновационного проектов и достоверностью возникновения экономических эффектов. Управление инвестиционными ресурсами состоит из трех основных этапов [2, с. 114].

1) Выявление и формулирование проблемы или задачи управления инвестиционными ресурсами, что должно быть решено на базе использования предварительно полученного опыта и имеющейся информации.

2) Принятие управленческого решения относительно использования инвестиционных ресурсов и его реализация.

3) Анализ результатов реализации принятого решения с точки зрения его возможной модификации или изменения.

При этом на втором этапе возникает задача: как наиболее рационально использовать инвестиции в случае, если средства вкладываются в группу предприятий или комплексный инвестиционный проект с большим количеством компонентов инвестирования [3, с. 10-12]. Многие экономисты решали данную проблему, используя разнообразные методы математического моделирования экономических процессов. В частности, профессор В. Хобта рассматривает один из возможных подходов к решению задачи, основанный на теории линейного программирования. На базе исследований В. Хобты в работе [4] была разработана следующая математическая модель: предположим, что есть объем Q инвестиций для m компонент, каждая из которых имеет свой ранг $i=1,2,\dots,m$: (компонента ранга j имеет преимущество перед компонентой ранга k , если $j < k$). Пусть i -тая компонента характеризуется своей функцией эффективности $\Phi_i(v)$, где v - объем вложенных средств. Такая функция определяется на основе статистических данных о работе предприятия, или на основе экспертных оценок. Для каждой компоненты на основе экспертных оценок определены коэффициенты инвестирования γ_i , $i=1,2,\dots,m$, причем

$\sum_{i=1}^m \gamma_i = 1$, тогда объем инвестиций для i -той компоненты составит $v_i = \gamma_i Q$, а эффективность от

вложения $y_i = \varphi_i(v_i) = \varphi_i(\gamma_i Q)$.

Функция цели:

$$F = \sum_{i=1}^m y_i = \sum \varphi_i(v_i) \rightarrow \max \quad (1)$$

Ограничение:

$$v_i \geq 0, i=1, 2, \dots, m \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^m \gamma_i = 1 \quad (3)$$

Как правило функции эффективности $y_i = \varphi_i(v)$; имеют нелинейный характер с выраженным свойством насыщения. Однако в реальной ситуации мы можем рассматривать объемы инвестиций в таких пределах, когда функция может быть линеаризована.

Пусть $a_i \leq v_i \leq b_i$, тогда $y_i = \beta_i v_i$. В таком случае функция цели приобретает вид $F = \sum_{i=1}^m \beta_i v_i$. В

конечном итоге получаем задачу линейного программирования:

$$\left. \begin{aligned} F &= \sum_{i=1}^m \beta_i v_i \rightarrow \max; \\ v_i &= \gamma_i Q; \quad \sum_{i=1}^m \gamma_i = 1; \\ a_i &\leq v_i \leq b_i; \quad \sum_{i=1}^m v_i = Q; \\ v_i &\geq 0, i=1, 2, \dots, m. \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Система (4) является задачей определения оптимального распределения инвестиций при многокомпонентном инвестировании. В результате ее решения симплекс-методом получаем набор значений $v_i^{(0)}, i=1, 2, \dots, m$, при котором функция цели (общая эффективность) максимальная.

Данная математическая модель имеет ряд недостатков: во-первых, она не является полностью формализованной, т.е. не определены однозначно критерии эффективности, которые можно использовать при оценке оптимального распределения инвестиционных ресурсов; во-вторых, эта модель не учитывает экономическую динамику, т.е. рассматриваются единомоментные инвестиции в период времени t_0 и не учитывается ценность денег во времени, т.е. дисконтирование денежных потоков.

Для ликвидации выявленных недостатков первичная модель рационального распределения инвестиций была модифицирована. Для формализации показателя эффективности был избран показатель чистой текущей стоимости (ЧТС), который учитывает стоимость денег в динамике и эффективность инвестиций на протяжении определенного временного отрезка.

Предположим, что производственное корпоративное объединение решает вопрос разработки комплексного инвестиционного проекта для n предприятий. Соответственно для каждого предприятия j ($j \in [1..n]$) разрабатывается программа капиталовложений на τ лет. Для каждого года t ($t \in [1..\tau]$) существует минимальный необходимый ($I_{\min, t}$) и максимальный ($I_{\max, t}$) объем капиталовложений. Каждый проект j характеризуется своей нормой эффективности γ_j и ставкой дисконтирования r_j . Общая сумма инвестиций для всех n предприятий за $\tau_j(\max)$ лет ограничена и равняется I . Таким образом, общая дисконтированная прибыль от капиталовложений в n предприятий за $\tau_j(\max)$ лет можно рассчитать по формуле:

$$P = \sum_{j=1}^n \sum_{t=1}^{\tau_j} \frac{\gamma_j \cdot Q_{jt}}{(1+r_j)^t}, \quad (5)$$

где Q_{jt} – объем инвестиций в предприятие j в период t ($I_{\min,j,t} \leq Q_{j,t} \leq I_{\max,j,t}$)

Задача заключается в максимизации функции $P(Q)$ при заданных ограничениях I , I_{\min} , I_{\max} . Формулируем задачу линейного программирования:

$$\left. \begin{aligned} P &= \sum_{j=1}^n \sum_{t=1}^{\tau_j} \frac{\gamma_j \cdot Q_{jt}}{(1+r_j)^t} \rightarrow \max \\ \sum_{j=1}^n \sum_{t=1}^{\tau_j} Q_{jt} &\leq I \\ Q_{jt} &\leq I_{\max,j,t}; Q_{jt} \geq I_{\min,j,t} \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

Решением задачи является матрица инвестиционных проектов Q , которая позволяет инвестору максимизировать прибыль в период времени τ_j (max). Проведение расчётов по данной методике требует использования ПЭВМ и специального программного обеспечения. С определенными ограничениями по продолжительности проектов и количеству инвестиционных проектов подобная задача может быть реализована в пакете MathCad.

Литература:

1. Щетилова Т.В. Аналіз методологічних проблем удосконалення оцінки економічної ефективності інновацій // Управление экономикой переходного периода. – Донецк: ИЭП НАН Украины. – 2002. – С. 252-261
2. Ванькович Д.В. Удосконалення механізму реорганізації управління фінансовими ресурсами підприємств // Фінанси України. – 2004. – №9. – С. 112-117
3. Хобта В. М. Формирование хозяйственных решений / В. М. Хобта, О. А. Солодова, С. И. Кравченко, О. Н. Фищенко, Д. В. Егоренко; Донец.нац. техн. ун-т. - Донецк:Каштан, 2003. - 416 с
4. Туріяньська М.М., Павлиш В.Н., Павлиш Е.В. Завдання оптимізації розподілу інвестицій при багатокомпонентному інвестуванні // Схід. – 2000. – №3(34). – С.9-12

УДК 338

ОЦЕНКА ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ОРГАНИЗАЦИИ ПРИ ПОМОЩИ ТЕОРИИ НЕЧЁТКИХ МНОЖЕСТВ

ПАНТЕЛЕЕВА В.С., студент, КАХРО А.А., доцент

Витебский государственный технологический университет,

г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: инновации, инновационный потенциал, нечёткие множества, потенциал организации.

Реферат. При оценки инновационного потенциала (ИП) применяются как качественные, так и количественные показатели. Основным методом качественной оценки показателей ИП организации является экспертный метод. Формы организации экспертизы могут быть различными. Вследствие этого возникает задача эффективного учета неопределенности. При исследовании

явлений, характеризующихся высокой степенью неопределенности, применяется аппарат теории нечетких множеств, являющейся динамично развивающейся областью прикладной математики.

Инновационное развитие организаций является важным процессом, благодаря которому может быть обеспечена стабильность национальной экономики. При этом, кроме осознания необходимости внедрения инноваций, организациям необходимы инструменты мониторинга инновационного развития и методики оценки ИП.

ИП – внутреннее содержание инновационных возможностей, является сложной системой взаимосвязанных и взаимодействующих ресурсов организации, имеющих как количественное, так и качественное выражение, необходимых для осуществления инновационной деятельности и оказывающих влияние на её итоговый результат.

Нечеткое моделирование позволяет оперировать, придавая количественный смысл понятиям (термам) вроде: «существенный», «незначительный», «определенно высокий» и т.д. Для этого вводится лингвистическая переменная, обладающая множеством значений (терм-множеством). Также формируется функция принадлежности, связывающая лингвистическую характеристику с количественным значением и отражающая меру принадлежности переменной нечеткому множеству [2].

Нечетко-множественный подход в данном контексте не используется как самостоятельная методика, а применяется как элемент общей методологии оценки ИП для введения в модель способа минимизации неопределенности [1].

Соответственно, для эффективной оценки ИП экономической системы, включающей как количественные, так и качественные факторы, предложена методика, позволяющая, с одной стороны, минимизировать недостаточность данных, используемых для оценки, с другой, учесть долю субъективности оценок экспертов и их ошибки. Использование сочетания аппарата теории нечетких множеств и метода анализа иерархий по Т. Саати является наиболее целесообразным, поскольку это дает возможность экспертам оперировать вербальными категориями, которым поставлены в соответствие определенные числовые промежутки, а также структурировать и согласовать процедуру присвоения весовых коэффициентов.

Таким образом, для оценки ИП, выделим следующие этапы:

А. Рассчитываются параметры оценки ИП и проводится оценка каждого компонента отдельного потенциала структуры ИП. Для этого используется метод интегральных оценок, основанный на сопоставлении удельного веса и балльных оценок по каждому показателю.

Б. Оценивается вербальная оценка изменения потенциала, для этого используется лингвистическая переменная "оценка изменения потенциала", терм-множество которой можно записать: { незначительный , низкий, средний , существенный, высокий}.

$$T(X_{i1}) = T(X_{i2}) = \dots = T(X_{i6}). \quad (1)$$

В этом случае принимается шкала, содержащая $T = 5$ термов.

В) Применяется метод экспертных оценок с целью оценки исследуемых альтернатив. Состав экспертной группы – 5 специалистов. С целью оптимизации работы экспертов вводятся балльные показатели оценки нечетких критериев: 5- высокий, 4- существенный, 3 средний, 2 – низкий, 1 – незначительный.

Для решения данной задачи использована функция принадлежности термов треугольной формы. Универсальное множество U представлено в интервале $U_i = [0,1]$.

Функции принадлежности M , являющиеся мерой совместимости нечетко переменной u по каждому из значений терм-множества представлены ниже и рассчитываются по следующим формулам:

$$M(\text{незначительный}) = \int_0^{0,25} (1 - 4u)/u(2)$$

$$M(\text{низкий}) = \int_0^{0,25} (4u)/u + \int_{0,25}^{0,5} (-4u + 2)u(3)$$

$$M(\text{средний}) = \int_{0,25}^{0,5} (4u - 1)/u + \int_{0,5}^{0,75} (-4u + 3)u(4)$$

$$M(\text{существенный}) = \int_{0,5}^{0,75} (4u - 2)/u + \int_{0,75}^1 (-4u + 4)u(5)$$

$$M(\text{высокий}) = \int_{0.75}^1 (4u - 3)/u(6)$$

А обратное выражение нечетких переменных U через уровень совместимости M:

$$U(\text{незначительный}) = \int_0^1 \frac{1-m}{4} / u(7)$$

$$U(\text{низкий}) = \int_0^1 \frac{m}{4} / m + \int_0^1 \frac{2-m}{4} / m(8)$$

$$U(\text{средний}) = \int_0^1 \frac{m+1}{4} / m + \int_0^1 \frac{3-m}{4} / m(9)$$

$$U(\text{существенный}) = \int_0^1 \frac{m+2}{4} / m + \int_0^1 \frac{4-m}{4} / m(10)$$

$$U(\text{высокий}) = \int_0^1 \left(\frac{m+3}{4}\right) / m(11)$$

Для лингвистических переменных из терм-множеств T(Xi2), T(Xi3), ..., T(Xi5) функции принадлежности рассчитываются аналогично.

Г) Вводится в модель количественная характеристика важности каждого из критериев как факторов прироста инновационного потенциала.

Как описано выше, нами предлагается воспользоваться методикой анализа иерархии, в частности методом парных сравнений по Т. Саати.

Соответственно, результаты парных сравнений представляются в виде матрицы A = (a_{ij}) с единичной диагональю (сравнение фактора самого с собой равно единице).

Здесь a_{ij} означает отношение оценок соответствующих элементов; индексы i и j изменяются от единицы до величины, равной количеству факторов. Поскольку при последовательном переборе всех возможных пар факторы сравниваются между собой дважды (сначала — фактор a_i с фактором a_j, затем — в обратном порядке), при составлении матрицы должно выполняться условие «обратной симметричности»:

$$a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}(2)$$

Из этого следует, что достаточно заполнять только одну часть матрицы — лежащую выше и ниже диагонали, что не имеет принципиального значения вследствие элементарного пересчета взаимно обратных значений. Если рассматривается n факторов, то всего возможно наличие значащих сочетаний, рассчитанных по формуле:

$$\frac{n^2 - n}{2}(3)$$

В методе анализа иерархий для кодирования используется номер соответствующей строки. Каждое из приведенных суждений кодируется числом от 1/9 до 9. Например, если задано значительное превосходство элемента Ai (например, состояния финансового потенциала) над элементом Aj (например, использование кадрового потенциала), то полагают, что в матрице парных сравнений a_{ij}=5 и соответственно a_{ji}= 1/5, поскольку для кодирования используется пятая строка.

Суть обработки матрицы заключается в разложении:

$$A \approx Z \cdot U,(4)$$

$$U=(1/z_1, \dots, 1/z_n), (5)$$

$$Z=(z_1, \dots, z_n). (6)$$

где U – цель – определение компонент вектора; Z – показатель, который позволяет ранжировать факторы Ai.

Д) Вычисление весов возможно осуществить несколькими способами. Одним из возможных подходов к аппроксимации вектора весов может служить путь вычисления собственного вектора матрицы парных сравнений, который равен соответствующему максимальному собственному числу.

Литература:

1. Гетманцев, А.А. Теория нечетких множеств как математический аппарат для оценки инновационного потенциала предприятия. / А.А. Гетманцев, И.В. Сомина. – Современные проблемы науки и образования. – 2013– № 5. – С. 446.

2. Саати, Т. Принятие решений: метод иерархий / Т. Саати. – Москва: Радио и связь. – 1993. – С. 315

УДК 330.43:657.47

**ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СЕБЕСТОИМОСТИ
ОАО «ЗНАМЯ ИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ»**

ПАШКО П.В., магистрант, КАХРО А.А., доцент

Витебский государственный технологический университет,

г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: анализ производственной себестоимости, материальные затраты, затраты на оплату труда.

Реферат: исследованы данные о затратах на производство, охарактеризовано влияние элементов затрат на величину производственной себестоимости, разработана эконометрическая модель, оценивающая изменение производственной себестоимости от величины материальных затрат, затрат на оплату труда и прочих затрат.

В текущих условиях хозяйствования исследование эффективности производства тесно связано с оценкой себестоимости продукции и факторов, которые оказывают влияние на данную величину. Проблема оценки влияния отдельных факторов на динамику себестоимости решается, в основном, при помощи метода детерминированного факторного анализа. Для организаций легкой промышленности целесообразно использовать как данный метод, так и эконометрический анализ. Последний метод позволяет не только оценить влияние факторов на динамику себестоимости продукции, но и охарактеризовать математически связь между факторами, их взаимное влияние; выполнить как прогноз динамики [1] величины себестоимости, так и ее факторов.

На основе данных о величине и структуре затрат на производство продукции ОАО «Знамя индустриализации» был выполнен эконометрический анализ производственной себестоимости указанной организации. В процессе анализа удалось установить некоторые особенности влияния отдельных элементов затрат на величину производственной себестоимости.

При исследовании [2] величин элементов затрат была выявлена связь между величиной прочих затрат, относимых на себестоимость продукции и материальными затратами. При этом связь между данными переменными носит обратный характер. Данное явление описывает модель, которая характеризуется следующей формулой:

$$p = 978.772 - 0.077 \times m, \quad (1)$$

где p – величина прочих затрат, включаемых в себестоимость продукции, млн. руб.; m – величина материальных затрат, млн. руб.

Регрессионная модель (1) способна объяснить 0.57 изменений выходного параметра (p). Анализ модели (1) показывает, что при увеличении материальных затрат на 1 млн. руб. прочие затраты, включаемые в себестоимость продукции уменьшатся в среднем на 0.077 млн. руб.

Полученный результат объясняется тем, что организация за указанный период увеличила объёмы давальческой переработки материалов, что повлекло уменьшение затрат на лекала и иные приспособления, используемые в производственном процессе. Таким образом, рост объема давальческой переработки сырья привел не только к увеличению материальных затрат, но и к сокращению прочих.

Помимо данной связи также была выявлена зависимость затрат на оплату труда от величины материальных затрат организации. Между затратами на оплату труда и материальными затратами существует положительная линейная зависимость:

$$z = 2.414 \times m, \quad (2)$$

где z – величина затрат на оплату труда, млн. руб.

Модель (2) позволяет объяснить 91 % ($R^2=0.91$) изменений выходного параметра (z). Анализ модели (2) показывает, что при увеличении материальных затрат на 1 млн. руб. затраты на

оплату труда возрастут в среднем на 2.414 млн. руб. Данная особенность затрат на оплату труда объясняется тем, что при увеличении потребления организацией материалов растет общее количество выполнения рабочими нормы выработки, которая участвует в расчете их заработной платы. Соответственно, увеличение частоты выполнения производственных операций из-за роста материальных затрат вызывает рост затрат на оплату труда.

При дальнейшем исследовании связей между величинами элементов затрат и производственной себестоимости была получена эконометрическая модель, которая характеризуется формулой:

$$S = 1.044 \times m + 1.388 \times z + 1.134 \times p, \quad (3)$$

где S – производственная себестоимость продукции, млн. руб.

Анализ величин коэффициентов при независимых переменных модели (3) показывает: при увеличении материальных затрат на 1 млн. руб., увеличение производственной себестоимости под действием данного фактора составит в среднем 1.044 млн. руб. При увеличении затрат на оплату труда на 1 млн. руб. величина производственной себестоимости увеличится в среднем на 1.388 млн. руб.. Увеличение прочих затрат на 1 млн. руб. приведёт к росту производственной себестоимости под влиянием указанного фактора в среднем на 1.134 млн. руб.

Несмотря на то, что в модель (3) не включены затраты на социальную защиту и амортизацию, коэффициент детерминации, полученный в ходе оценки коэффициентов составляет 0.99. Модель (3) объясняет 99 % всех изменений выходного параметра (S), что позволяет использовать ее при анализе производственной себестоимости и прогнозе будущих значений показателя.

В процессе исследования данных о динамике затрат на производство продукции ОАО «Знамя индустриализации» были выявлены и охарактеризованы факторы, обуславливающие динамику производственной себестоимости. Также была разработана модель, позволяющая без проведения дополнительных изысканий достаточно точно оценивать изменение величины производственной себестоимости как при анализе, так и при прогнозировании.

Литература:

1. Шарапкина, А. В. Прогнозирование с использованием временных рядов в среде GRETЛ / А. В. Шарапкина, А. С. Дягилев // Материалы докладов 45 республиканской научно-технической конференции преподавателей и студентов, посвященной году книги / УО «ВГТУ». – Витебск, 2012. – С. 163–166.
2. Дягилев, А. С. Методы и средства исследований технологических процессов : учебное пособие для студентов вузов по спец. «Технология пряжи, тканей, трикотажа и нетканых материалов» / А. С. Дягилев, А. Г. Коган ; УО «ВГТУ». – Витебск, 2012. – 206 с.

УДК658.78

МОДЕЛИРОВАНИЕ СКЛАДСКИХ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ В ЦЕПИ ПОСТАВОК

ПОЛЮШУК Е.Н., аспирант

Белорусский государственный экономический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Ключевые слова: бизнес-процесс, модель, склад, программный продукт, BPWin

Реферат: в докладе рассмотрены наиболее популярные российские и зарубежные программные продукты. Представлены достоинства и недостатки использования современных техник моделирования складских бизнес-процессов в цепи поставок.

В настоящее время неоспоримым является тот факт, что оптимизация процесса товародвижения в цепи поставок становится необходимым условием повышения конкурентоспособности любого предприятия. Решением же одной из главных задач рационализации процесса доведения товаров до конечного потребителя может послужить

совершенствование организационно-технологических процессов, как во всей цепи поставок, так и в отдельных ее звеньях. В тоже время высокое качество процесса возможно лишь в случае, если каждый его участник четко представляет свою роль в нем, а также действия, которые он должен осуществлять в той или иной ситуации. Следовательно, возникает необходимость формализации процессов, четкого описания их алгоритма в специальных документах. При этом важно, чтобы все документы имели единую структуру, описания были последовательными, легко читаемыми, не допускающими разночтений. Для выполнения вышеперечисленных задач рекомендуется использовать современные техники моделирования бизнес-процессов при помощи различных программных продуктов.

Бизнес-процесс – это логичный, последовательный, взаимосвязанный набор мероприятий, который потребляет ресурсы производителя, создает ценность и выдает результат потребителю. Чтобы выделить ключевые бизнес-процессы, понимать, как ими управлять, как их контролировать, анализировать, оптимизировать, необходимо их сначала описать (смоделировать). Т.е., моделирование - это метод, позволяющий дать оценку текущему состоянию цепи поставок товародвижения по отношению к требованиям, предъявляемым к ее функционированию, управлению, эффективности, конечным результатам деятельности и степени удовлетворенности клиента.

Моделирование цепи поставок может помочь найти слабые места в организации бизнеса и явиться основой для оценки эффективности управления движением материального потока или обслуживания клиентов и, затем, может служить основой для построения идеальной модели – такого конечного состояния бизнес-процессов, к которому следует перейти, чтобы добиться необходимого результата.

К преимуществам использования современных техник моделирования бизнес-процессов цепи поставок относят:

- обеспечение эффективности логистических операций в цепи поставок посредством рассмотрения текущих бизнес-операций через мощные инструменты моделирования;

- быстрое исключение непродуктивных операций, которые могут быть легко выявлены и, следовательно, улучшены, изменены или вовсе исключены в соответствии с целями цепи поставок;

- повышение качества и скорости производства, а также дистрибуции продукции с одновременным снижением издержек;

 - рост профессионализма сотрудников;

 - повышение конкурентоспособности отдельных звеньев цепи поставок.

К недостаткам, в свою очередь, следует отнести:

- усиление эксплуатации сотрудников и связанные с этим проблемы социально-психологического характера;

- необходимость проведения целенаправленной работы по изменению корпоративной культуры.

Сегодня на российском рынке можно найти большое количество программных продуктов, которые помогают упростить процесс описания деятельности организации.

Среди российских разработок можно выделить:

Бизнес-инженер (БИТЕК),

ИНТАЛЕВ: Корпоративный навигатор (ИНТАЛЕВ),

ОРГ-Мастер Про (Бизнес Инжиниринг Групп).

Из наиболее популярных зарубежных программных продуктов необходимо отметить:

ARIS Business Performance Edition (IDS Scheer AG),

CA ERWin Process Modeler, ранее BPWin (CA),

Hyperion Performance Scorecard (Oracle),

IBM WebSphere Business Modeler (IBM),

SAP Strategic Enterprise Management (SAP) [1].

Следует обратить внимание на то, что российские разработки в первую очередь предназначены для описания/проектирования деятельности компании. Они, как правило, предоставляют возможность описания практически любой предметной области.

Зарубежные же производители больше ориентированы на исполнение. В большинстве случаев их продукты являются одним или несколькими модулями в линейке программного обеспечения, предоставляемого производителем.

Основные классические стандарты моделирования бизнес-процессов – это нотации IDEF0, IDEF3, DFD; EPC, eEPC (стандарты ARIS). Первые три стандарта используются в системе моделирования BPWin (AllFusionProcessModeler). BPWin – это современный программный продукт в области реализации средств CASE-технологий. Позволяет проводить описание, анализ и моделирование бизнес-процессов. BPwin имеет достаточно простой и интуитивно понятный интерфейс пользователя, дающий возможность аналитику создавать сложные модели при минимальных усилиях. Благодаря вышеперечисленным достоинствам данный программный продукт занимает одно из лидирующих мест в своём сегменте рынка. В настоящее время выпускается компанией ComputerAssociates [2].

Модель, созданная средствами «BPWin», позволяет четко документировать различные аспекты деятельности - действия, которые необходимо предпринять, способы их осуществления, требующиеся для этого ресурсы и др. Таким образом, формируется целостная картина управления цепью поставок. «BPWin» совмещает в одном инструменте средства моделирования функций (IDEF0), потоков данных (DFD) и потоков работ (IDEF3).

В общем случае модель бизнес-процесса должна давать ответы на следующие вопросы:

какие процедуры (функции, работы) необходимо выполнить для получения заданного конечного результата;

в какой последовательности выполняются эти процедуры;

какие механизмы контроля и управления существуют в рамках рассматриваемого бизнес-процесса;

роли и ответственности - кто выполняет процедуры процесса;

какие входящие документы/информацию использует каждая процедура процесса;

какие исходящие документы/информацию генерирует процедура процесса;

какие ресурсы необходимы для выполнения каждой процедуры процесса;

какие документация/условия регламентируют выполнение процедуры;

какие параметры характеризуют выполнение процедур и процесса в целом;

существует ли последовательность процессов, минимизирующая затраты (в том числе стоимость, время и т.д.);

насколько процесс поддерживается/будет поддерживаться информационной системой.

Складская система является одним из основных и неотъемлемых элементов цепи поставок. Поэтому очень важно правильно и рационально использовать современные инструменты моделирования для эффективной организации складского технологического процесса. Технологический процесс складской переработки товаров – это совокупность последовательно выполняемых операций, связанных с подготовкой к приемке и приемкой товаров, размещением их на хранение, организацией хранения, подготовкой к отпуску и отпуском товаров.

Начинается моделирование логистических процессов на складе со стандартизации складских процессов. Стандартизация предполагает разработку и использование стандартов на технологические операции, включая погрузочно-разгрузочные работы, приемку грузов по количеству и по качеству, комплектацию, хранение, а также многие другие складские операции.

Моделирование складских бизнес-процессов позволит определить наиболее рациональные маршруты товарных потоков, выбрать стандарты документооборота, сформировать организационно-штатную структуру и алгоритмы функционирования. По результатам моделирования можно определить содержание операций на каждом рабочем месте, составить технологические карты процессов и должностные инструкции, выбрать необходимое оборудование для оснащения склада.

Кроме того, BPwin позволяет не только детально исследовать технологический процесс, построить диаграмму такого процесса (IDEF3), но и экспортировать модель в один из самых эффективных инструментов имитационного моделирования – Arena (фирма SystemModelingCorporation). Arena позволяет строить имитационные модели, "проигрывать" и оптимизировать технологические процессы как в отдельных звеньях так и во всей цепи поставок. Целесообразно сначала строить функциональную модель, а на ее основе – имитационную.

Литература:

1. Киселев, С. BPM: Как выбрать систему бизнес-моделирования в России [Электронный ресурс]. – 2009. – Режим доступа: <http://www.cnews.ru/reviews/free/2008/articles/BPM.shtml> – Дата доступа: 13.10.2015.
2. Зайцева, Е.Л. Формирование концепции построения имитационных моделей исполняемых бизнес-процессов / Материалы Четвертой всероссийской научно-практической конференции по имитационному моделированию и его применению в науке и промышленности «Имитационное моделирование. Теория и практика», Санкт-Петербург, Дом Ученых им. М. Горького, ИММОД-2009, 21-23 октября.

УДК338.33:338.439.4

ФОРМИРОВАНИЕ АССОРТИМЕНТНОЙ ПОЛИТИКИ ПРЕДПРИЯТИЯ

ПОЛУЯНОВА А.В., студент, БЕДРЕТДИНОВА А.Н., ассистент

Бобруйский филиал Белорусского государственного экономического университета,
г. Бобруйск, Республика Беларусь

Ключевые слова: ассортиментная политика, ранговый анализ, ранг продаж; ранг рентабельности.

Реферат: рассматривается использование метода рангового анализа для формирования рационального ассортимента выпускаемой продукции, который позволит удовлетворить спрос потребителей и получить запланированную прибыль от реализации выпущенной продукции.

Основная задача ассортиментной политики современного предприятия заключается в формировании экономически рациональной структуры ассортимента. Структура ассортимента определяется удельным весом каждого вида изделия в общем объеме производства (продаж) и его рентабельностью. Классическими инструментами для анализа ассортиментной политики являются: ABC, XYZ-анализ, совмещенный ABC-XYZ-анализ, матрица БКГ, значительно реже применяется ранговый анализ.

Ранговый анализ представляет собой установление связи между показателями, характеризующими удельный вес продукции каждого вида в общем объеме производства (продаж), а также выгодность ее выпуска [1, 2].

Для оценки и рационализации ассортимента в качестве примера рассмотрим ОАО «АФПК «Жлобинский мясокомбинат»», который специализируется на выпуске следующей продукции: мясо и субпродукты, колбасные изделия, пельмени, полуфабрикаты из свинины и говядины, консервы мясные, жиры пищевые, мясной фарш, суповые наборы и рагу и др. и воспользуемся возможностями рангового анализа.

В качестве показателей для проведения рангового анализа ассортимента ОАО «АФПК «Жлобинский мясокомбинат»» выбраны объемы реализации, цена и затраты на выпускаемую продукцию за отчетный год, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Отдельные производственные показатели ОАО «АФПК «Жлобинский мясокомбинат»» за 2014 год

Ассортиментная группа	Реализация, тонн	Цена 1 тонны, млн р.	Себестоимость 1 тонны, млн р.
Говядина	8130,6	35,68	39,29
Колбасные изделия	9378,4	23,12	21,29
Сухие животные корма	2000,0	80,68	61,85
Мясные полуфабрикаты	2014,6	48,05	49,71
Консервы	462,6	167,31	128,39
Свинина	1556,2	32,47	37,17
Жиры животные пищевые	909,0	10,02	9,43
Субпродукты I категории	207,0	40,90	34,28

Продукции с максимальной рентабельностью присваивается наивысший ранг, соответствующий единице, а продукту с минимальным значением рентабельности присваивается ранг, равный n (где n – количество позиций ассортимента).

В таблице 2 представлены результаты рангового анализа ассортимента предприятия.

Таблица 2 – Ранговый анализ исходного ассортимента выпускаемой продукции

Ассортиментная группа	Уд.вес реализации, %	Ранг продаж	Рентабельность	Ранг рентабельности	Разница рангов
Говядина	33,0	2	-0,09	7	-5
Колбасные изделия	38,0	1	0,09	4	-3
Сухие животные корма	8,1	4	0,30	2	+2
Мясные полуфабрикаты	8,2	3	-0,03	6	-3
Консервы	1,9	7	0,31	1	+6
Свинина	6,3	5	-0,13	8	-3
Жиры животные пищевые	3,7	6	0,06	5	+1
Субпродукты I категории	0,8	8	0,19	3	+5

Небольшая разница рангов свидетельствует об экономически рациональной структуре ассортимента.

Если ранг продаж продукта существенно больше ранга его рентабельности, то есть если продукт, имеющий низкую рентабельность, выпускается в большом объеме, то при наличии устойчивого спроса целесообразно снизить себестоимость или заменить изделие новым, более высокого качества и более рентабельным, а при наличии тенденции к снижению спроса – уменьшить объем выпуска.

Если ранг продаж существенно ниже ранга рентабельности, то есть если изделие, имеющее высокую рентабельность, выпускается в малых объемах, то при наличии устойчивого спроса целесообразно увеличить объем и, возможно, снизить цену в интересах повышения спроса.

Результаты рангового анализа оптимизированного ассортимента выпускаемой продукции представлены в таблице 3.

Оценка коэффициентов уравнения регрессии оптимизированной структуры ассортимента представлена на рисунке 1.

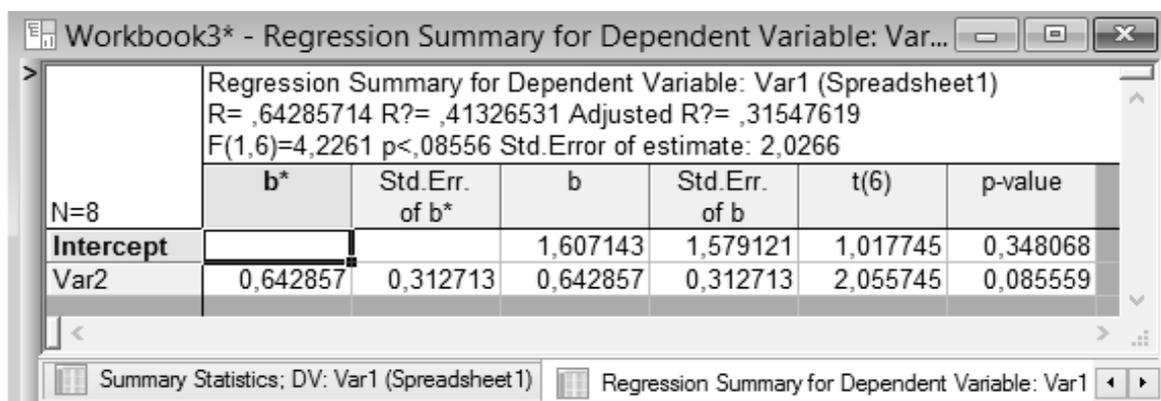


Рисунок 1 – Результаты регрессионного анализа оптимизированной структуры ассортимента

В результате анализа получен коэффициент корреляции равный 0,64. Следовательно, получена положительная связь между параметрами, т.е. структура ассортимента рациональна.

Таблица 3 – Ранговый анализ оптимизированного ассортимента выпускаемой продукции

Ассортиментная группа	Уд.вес реализации, %	Ранг продаж	Рентабельность	Ранг рентабельности	Разница рангов
Говядина	11,5	6	-0,09	7	-1
Колбасные изделия	19,7	1	0,09	4	-3
Сухие животные корма	14,2	3	0,34	2	+1
Мясные полуфабрикаты	13,2	5	-0,03	6	-1
Консервы	15,5	2	0,36	1	+1
Свинина	3,7	8	-0,13	8	0
Жиры животные пищевые	14,0	4	0,06	5	-1
Субпродукты I категории	8,2	7	0,31	3	+4

Использование метода рангового анализа современными предприятиями при формировании ассортимента выпускаемой продукции, позволит разработать рациональный ассортимент, который направлен на комплексное удовлетворение спроса покупателей в рамках избранного сегмента рынка и реализация которого принесет предприятию запланированную прибыль.

Литература:

1. Мелких, Е.Г. Как сделать структуру ассортимента экономически рациональной / Е.Г. Мелких // Экономика. Финансы. Управление. – 2007. – № 7. – С. 13-19.
2. Мирочицкая, И, Марчук, О. Обоснование рациональной ассортиментной структуры продукции предприятия методом рангового анализа /И.Мирочицкая, О.Марчук // Аграрная экономика. – 2011. - №6 (193). С. 14-19.

УДК 338

ПРИМЕНЕНИЕ ФУНКЦИИ КОББА-ДУГЛАСА ДЛЯ ОЦЕНКИ ВКЛАДА РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ В ФОРМИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ИННОВАЦИОННОГО И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УРОВНЕЙ РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИИ

ПРУДНИКОВА Л.В., старший преподаватель, ЖИГАНОВА Т.В., ассистент

Витебский государственный технологический университет,

г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: функция Кобба-Дугласа, регрессионный анализ, факторы инновационного и технологического уровня развития.

Реферат: оценка вклада факторов, характеризующих инновационный и технологический уровни развития в формирование показателей их результативности.

В настоящее время существует ряд обстоятельных руководств по методам и моделям в экономике, предназначенных для специалистов. Однако, многие экономические процессы описываются степенной функцией Кобба-Дугласа. Аналитики задействуют ее, прежде всего, в силу универсальности – ее структура позволяет адаптировать вычисления к самым разным типам экономических процессов.

Целью развития промышленности Республики Беларусь, согласно программе развития на период до 2020 года, является формирование конкурентоспособного инновационного промышленного комплекса, а так же его институциональных единиц. Ключевым фактором достижения этой цели является активизация инновационного и технологического развития. В процессе исследований в качестве показателя, характеризующего результативность инновационной деятельности, был выделен объем инновационной продукции. В качестве объясняющих факторов, характеризующих технологический уровень, выделены такие показатели как коэффициент годности активной части основных средств и удельные материальные затраты. В свою очередь в качестве показателя, характеризующего технологический уровень развития, была выделена энергоотдача, так как в качестве одного из преимуществ шестого технологического уклада С. Ю. Глазьев рассматривает снижение энергоемкости производства. В качестве объясняющих факторов, характеризующих инновационную деятельность, выделены такие показатели как удельные затраты на производственное проектирование и удельные затраты на технологические инновации, характеризующие как первый, так и заключительный этапы инновационного цикла.

В прикладных расчетах предлагается использовать следующие показатели: P – объем инновационной продукции; M – энергоотдача; x – коэффициент годности; y – отдача затрат на производственное проектирование; x'' – удельные затраты на производственное проектирование; y'' – удельные затраты на технологические инновации. С учетом введенных переменных и их обозначений предлагается выявить зависимость между ними в следующей форме, представляющей собой стандартную функцию Кобба–Дугласа:

$$P = vx^\eta y^\kappa, \quad M = vx'^{\eta'} y'^{\kappa'}, \quad (1, 2)$$

где η , κ и v – параметры модели, оцениваемые статистически на основе выборки по ОАО «Завод ЭТОН» и филиалу «Комбинат ЖБИК» ОАО «Оршанский строительный трест № 18».

Для построения данной модели необходимо линеаризовать переменные, для этого логарифмируются обе части уравнения.

$$\ln P = \ln v + \eta \ln x + \kappa \ln y, \quad \ln M = \ln v' + \eta' \ln x'' + \kappa' \ln y''. \quad (3, 4)$$

В начальной (мультипликативной) модели v принимается равной единице. В литературе экономического содержания параметр v интерпретируется как коэффициент нейтрального технического прогресса (нейтральный технический прогресс определяется такими техническими изменениями, которые не нарушают равновесия, то есть экономически и социально «безопасны» для общества).

Данный вид построенных эконометрических функций позволяет провести оценку вклада каждого из рассматриваемых факторов. Для расчета параметров приведенной модели необходимо провести регрессионный анализ исследуемых показателей. Учитывая вид функций (3, 4), искомое разложение примет следующий вид:

$$1 = \underbrace{\eta R^2 / (\eta + \kappa)}_{\text{вклад фактора } x} + \underbrace{\kappa R^2 / (\eta + \kappa)}_{\text{вклад фактора } y} + \underbrace{(1 - R^2)}_{\text{вклад прочих факторов}}, \quad (5)$$

где R^2 – коэффициент детерминации.

Вклад выделенных ранее факторов в формирование объема инновационной продукции ОАО «Завод ЭТОН» и филиала «Комбинат ЖБИК» ОАО «Оршанский строительный трест № 18» за 2010 – 2014 гг. представлен на рисунке 1.

Результаты исследований свидетельствуют о том, что наибольший вклад в формирование объема отгруженной инновационной продукции как ОАО «Завод ЭТОН», так и филиала «Комбинат ЖБИК» ОАО «Оршанский строительный трест № 18» внесли факторы, характеризующие технологический уровень развития. В ОАО «Завод ЭТОН» это такие факторы как коэффициент годности активной части основных средств (86,67 %) и удельные материальные затраты (97,0 %). В филиале «Комбинат ЖБИК» ОАО «Оршанский строительный трест № 18» это также коэффициент годности активной части основных средств (61,16 %) и удельные материальные затраты (86,38 %). Если рассматривать только факторы, характеризующие технологический уровень развития, то коэффициент годности активной части основных средств

играл в рассматриваемом периоде наиболее весомое значение в формировании объема отгруженной инновационной продукции исследуемых организаций.

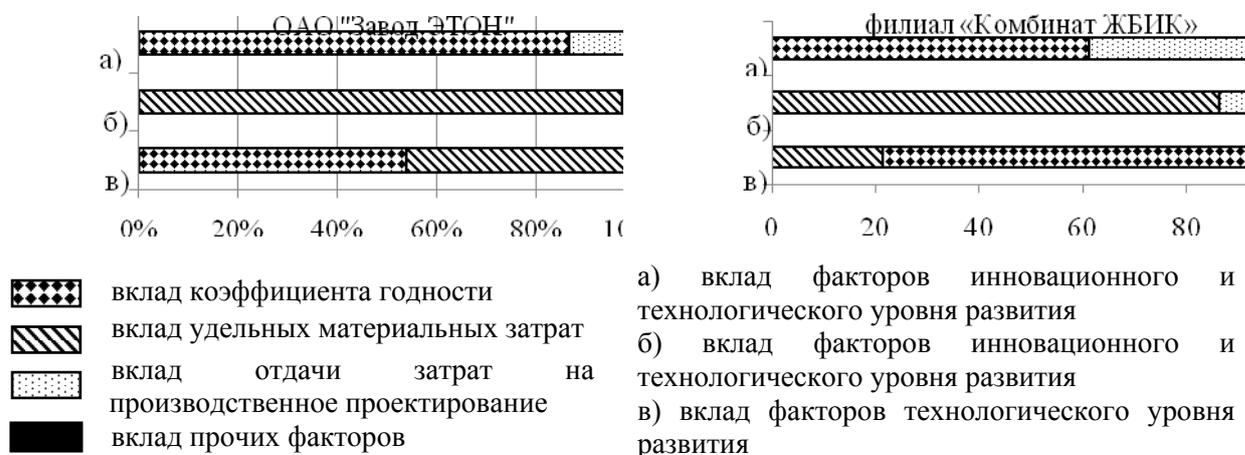


Рисунок 1 – Вклад факторов технологического и инновационного уровней развития в формирование объема отгруженной инновационной продукции ОАО «Завод ЭТОН» и филиала «Комбинат ЖБИК» ОАО «Оршанский строительный трест № 18» за 2010 – 2014 гг. Составлено автором.

Проведенные исследования показывают, что в формирование энергоотдачи ОАО «Завод ЭТОН» за 2010 – 2014 гг. наибольший вклад внесли факторы, характеризующие технологический уровень развития (коэффициент годности активной части основных средств - 68,04%), а факторы, характеризующие инновационный уровень развития только 30,96% (доля инновационной продукции) (рисунок 2). Если же рассматривать только вклад факторов, характеризующих инновационный уровень развития, то необходимо отметить, что наибольший вклад в формирование энергоотдачи внесла доля инновационной продукции (93,53% и 86,25%).

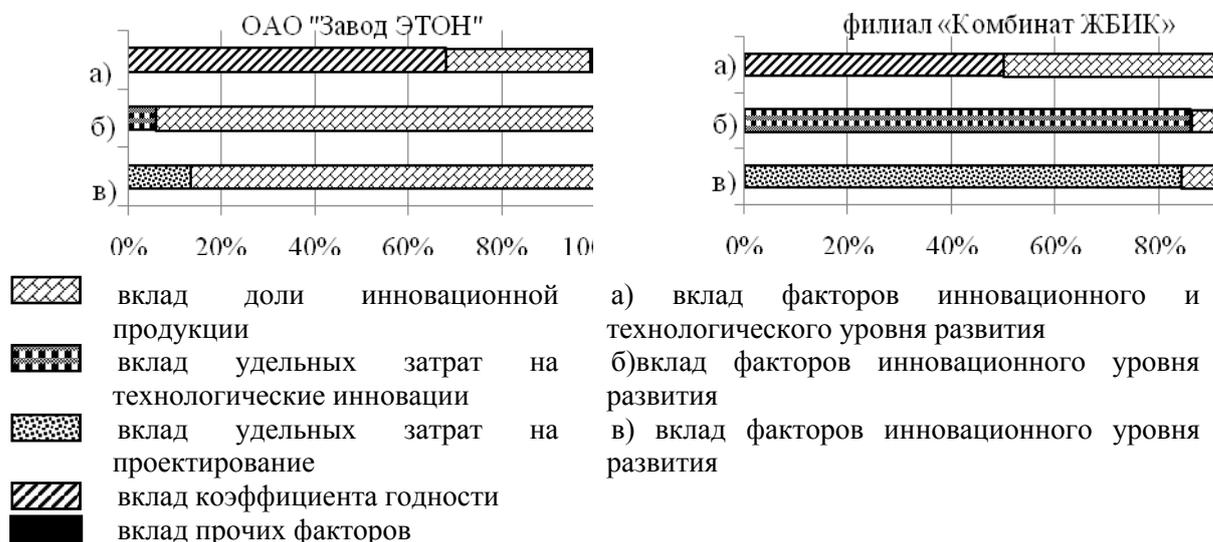


Рисунок 2 – Вклад факторов технологического и инновационного уровней развития в формирование энергоотдачи ОАО «Завод ЭТОН» и филиала «Комбинат ЖБИК» ОАО «Оршанский строительный трест № 18» за 2010 – 2014 гг. Составлено автором.

В филиале «Комбинат ЖБИК» ОАО «Оршанский строительный трест № 18» за исследуемый период был выявлен один и тот же уровень вклада в формирование энергоотдачи как факторов, характеризующих инновационный уровень, так и факторов, характеризующих

технологический уровень (рисунок 3). Если же рассматривать только вклад факторов инновационного уровня развития, то необходимо отметить, что наибольший вклад в формирование энергоотдачи внесли удельные затраты на технологические инновации (86,15%) и удельные затраты на производственное проектирование (84,35%).

Таким образом, для роста инновационного и технологического уровней развития исследуемым организациям необходимо, во-первых обеспечить воспроизводство активной части основных средств, при чем основных средств нового поколения, которые позволили бы выпускать инновационную продукцию, во-вторых, активизировать инновационную деятельность посредством увеличения затрат на технологические инновации.

Литература:

1. Баран, В. И. Информационные технологии: учеб. Пособие. / В.И. Баран, В.И.Возяков, В.П. Филиппов. – Чебоксары: ЧКИ РУК, 2007. – 212 с.
2. Балацкий, Е. В. Инновационные и инвестиционные факторы эффективности производства / Е. В. Балацкий, А. В. Раптовский. // «Общество и экономика», № 1э. 2007. – С. 3 – 27.
3. Прудникова, Л. В. Факторы развития обрабатывающей промышленности Республики Беларусь / Л. В. Прудникова, Т. В. Жиганова // Современные аспекты гуманитарных, экономических и технических наук. Теория и практика: Новосибирск, 2015. – С. 108 – 111.

УДК 338.436

КООПЕРАЦИЯ И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЯ

САКОВСКАЯ Е.Н., доцент

Уманский национальный университет садоводства, г. Умань, Украина

Ключевые слова: кооперация, производственная деятельность, управление, диверсификация производства, производственный процесс, перспективы развития.

Реферат. В данной статье рассмотрены процессы управления и совершенствования производственной деятельности, выявление проблем и их реализации. Проанализирована производственно-хозяйственная деятельность филиала ОАО «ГПЗКУ» «Уманский элеватор» Черкасской области. Данному предприятию было предложено совершенствование производственной деятельности путем создания межхозяйственного элеватора на кооперативной основе и разработана стратегия и перспективы развития производства и реализации продукции с помощью эконометрического моделирования производственных процессов на предприятии.

Одним из перспективных направлений совершенствования управления производственной деятельностью предприятия является разработка стратегий развития производства на перспективу, в частности, путем создания сельскохозяйственных обслуживающих кооперативов. Одним из эффективных инструментов разработки таких стратегий, который позволяет не только проанализировать влияние внешней и внутренней среды в разрезе их отдельных подсистем, поставить диагноз о конкурентоспособности предприятия, но и разработать действенные механизмы развития предприятия на будущее является эконометрическое моделирование.

Также с помощью корреляции можно провести анализ различных факторов, которые больше всего влияют на доход от экспорта в филиале ОАО «ГПЗКУ» «Уманский элеватор».

Множественный регрессионный анализ влияния объема производства продукции, количества работников на предприятии, расходов и рентабельности производства на доход от производства проведем с помощью функции рабочего листа Excel ЛИНЕЙН. Эта функция является функцией массива, поэтому результатом ее применения является не одно число, а целая таблица значений (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты, полученные с помощью функции ЛИНЕЙН

-19776,5972	969,015	-3081,65	-120,798	556927,2
5141,84651	362,46575	469,7951	15,24571	185748,2
0,978278005	11404,33	-	-	-
56,29535791	5	-	-	-
29286815055	650293740	-	-	-

Рассчитано автором.

Для анализа полученных результатов воспользуемся вспомогательной таблицей, приведенной в справочной системе Excel (таблица 2).

Таблица 2 – Таблица соответствия для анализа результатов работы функции ЛИНЕЙН

a_n	a_{n-1}	...	a_1	b
se_n	se_{n-1}	...	se_1	se_b
R^2	se_y			
F	d_f			
$SS_{рег}$	$SS_{зап}$			

Рассчитано автором.

Здесь a_1, \dots, a_n, b – коэффициенты при неизвестных и свободный член уравнения регрессии; se_1, \dots, se_n, se_b – стандартные значения ошибок для коэффициентов a_1, \dots, a_n ; R^2 – коэффициент детерминированности.

Сравниваются фактические значения дохода от производства и значения, получаемые из уравнения прямой; по результатам сравнения вычисляется коэффициент детерминированности, нормированный от 0 до 1. Если он равен 1, то имеет место полная корреляция с моделью, то есть нет разницы между фактическим и оценочным значениями дохода от производства. В противном случае, если коэффициент детерминированности равен 0, то уравнение регрессии неудачное для предсказания значений дохода от производства;

se_y – стандартная ошибка для оценки дохода от производства;

F -статистика, или F -наблюдаемое значение. F -статистика используется для определения того, является ли взаимосвязь, наблюдаемая между зависимой и независимой переменными, случайной или нет;

d_f – степени свободы. Они полезны для нахождения F -критических значений в статистической таблице. Для определения уровня надежности модели нужно сравнить значения в таблице с F -статистикой, которую рассчитывает функция ЛИНЕЙН.

$ss_{рег}$ – регрессионная сумма квадратов;

$ss_{зап}$ – остаточная сумма квадратов.

Исходя из этого, полученное уравнение регрессии имеет вид:

$$Y = -120,8 X_1 - 3081,7 X_2 + 969,0 X_3 - 19776,6 X_4 + 556927,2$$

В нашем исследовании коэффициент детерминированности равен 0,98, что указывает на сильную зависимость между независимыми переменными и доходом от производства. Можно использовать F -статистику для определения, является ли этот результат случайным.

Предположим, что на самом деле нет взаимосвязи между переменными, а просто статистический анализ вывел его на основе взятых из генеральной совокупности 10 лет наблюдения. Величина α (альфа) используется для обозначения вероятности ошибочного вывода о том, что есть сильная взаимосвязь между факторами.

Если F -наблюдаемое больше F -критическое, то взаимосвязь между переменными имеет место. F -критическое можно получить из таблицы F -критических значений в любом справочнике по математической статистике или с помощью функции Excel ФРАСПОБР. Для нахождения такого значения положим $\alpha = 0,05$, а число степеней свободы определим по формулам: $v_1 = k = 4$, а $v_2 = n - (k+1) = 10 - (4+1) = 5$ (k - число независимых переменных, n - размер выборки). С помощью

функции FРАСПОБР находим критическое значение 5,2.

F -наблюдаемое составляет 56,3 (табл. 1), что гораздо больше F -критическое. Итак, полученное регрессионное уравнение полезное и может использоваться для обоснованных оценок и прогнозов значений дохода от экспорта в зависимости от ожидаемых значений четырех независимых факторов: объем производства продукции, количество работников на предприятии, расходы и рентабельность производства.

При использовании регрессионного уравнения для прогнозирования, оценки, планирования и т.д. важно знать, насколько полезен каждый из коэффициентов регрессии, включенных в модель, можно ли его использовать для определения влияния данного фактора на исходный показатель. Например, для проверки того, что фактор объема производства имеет в модели статистическую значимость, разделим его коэффициент $a_1 = -120,8$ на оценку стандартной ошибки для коэффициента объема производства $se_1 = 15,2$ и получим 7,9 (нас интересует абсолютная величина этого числа). В таблице t -распределения Стьюдента для $\alpha = 0,05$ и числа степеней свободы $\nu = n - 1 = 10 - 1 = 9$ находим t -статистику, которая равна 2,3. Эту же величину можно получить и с помощью функции рабочего листа Excel, которая называется СТЬЮДРАСПОБР (таблица 3).

Таблица 3 – Наблюдаемые значения критерия Стьюдента

Переменная	Абсолютная величина значения t -наблюдаемое
Объем производства продукции	7,9
Количество работающих на предприятии	6,6
Расходы	2,7
Рентабельность производства	3,8

Рассчитано автором.

Поскольку $7,9 > 2,3$, то фактор объема производства продукции – важная переменная модели для оценки значения дохода от производства. Аналогично можно протестировать остальные независимые переменные.

Эконометрическое моделирование указывает на потребность в совершенствовании организации управления, увеличение показателей сбыта и экспорта продукции, улучшение показателей качества. Для филиала ОАО «ГПЗКУ» «Уманский элеватор» выгодно расширить сбытовую сеть за рубежом, расширить товарный ассортимент за счет выпуска продукции высокого качества, достаточно конкурентоспособной как на отечественном, так и на зарубежном рынках.

На наш взгляд, снижение рисков участников зернового рынка можно обеспечить тесным сотрудничеством между государственными структурами и зернопроизводителями, организациями частного сектора, кооперативами и ассоциациями. Следует четко определить роль государства и областных государственных администраций для поддержки развития сельскохозяйственных производителей.

Таким образом, по результатам проведенного исследования, для повышения конкурентоспособности предприятия предлагаем выбрать стратегию деятельности, направленную на углубленное проникновение, расширенное использование и расширение рынка путем создания межхозяйственного элеватора на кооперативной основе. Кроме того, предложенную стратегию необходимо сочетать с комплексом мероприятий, которые позволят снизить издержки производства, повысить качество продукции.

Литература:

1. Ульянченко А.В. Исследование операций в экономике: учебник. / А.В. Ульянченко. – Сумы: Издательство «Довкилля», 2010. - 594 с.

УДК 330.322

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛИ ВЕНЧУРНОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

САЛАХОВА Ю.Ш., старший преподаватель

Полоцкий государственный университет,

г. Новополоцк, Республика Беларусь

Ключевые слова: венчурное предпринимательство, венчурный капитал, инновационный продукт.

Реферат: рассмотрены теоретические аспекты определения экономической сущности категории «венчурный капитал», представлена авторская разработка финансовой модели венчурного предпринимательства с уточнением элементов и образующих его подсистем.

Актуальность темы исследования предопределена высокой популярностью венчурного предпринимательства в мире, в том числе в Республике Беларусь. Венчурный капитал является одним из основных источников финансирования инновационной деятельности компаний, производящих наукоемкий продукт, однако в Республике Беларусь наблюдается незначительная активность на рынке венчурных ресурсов из-за сложности процесса его получения, ограниченности форм государственно-частного партнерства, отсутствия частного венчурного капитала.

Анализируя теоретическую основу становления и развития венчурного капитала и института венчурного финансирования можно выделить два основных этапа формирования научного взгляда на его сущность [1, 2]:

1. Венчурный или «рисковый» капитал, как источник финансирования небольших (малых), в основном новых компаний, осуществляющих свою деятельность в передовых отраслях экономики (узкий подход с выделением роли венчурного капитала именно для малых компаний). (американский подход к трактовке).

2. Венчурный капитал, как источник роста компаний, занимающихся инновационной деятельностью в высокотехнологичных отраслях экономики, путем инвестирования финансовых ресурсов в форме обмена на долю в уставном капитале или покупки пакета акций (широкий подход без привязки к масштабам предприятий и организаций). (европейский подход к трактовке).

Необходимо заметить, что переход к более широкому пониманию роли венчурного капитала для бизнеса был связан в первую очередь с развитием и расширением масштабов инвестиционных отношений в рамках биржевой деятельности, однако его инвестирование нацеливается не на получение прибыли в виде дивидендов, а именно на долгосрочный прирост капитала. Таким образом, можно сделать вывод о том, что в отечественной и европейской практике основой для определения компаний, на которые нацелено венчурное финансирование является именно разграничение компаний по видам возможных инвестиций, в то время как в американском подходе основой является именно предпринимательская составляющая деятельности. В ходе анализа теоретических подходов к трактовке и формированию категории «венчурный капитал» было выявлено, что их практическое применение на отечественном рынке практически невозможно из-за различия в социально-экономических процессах, нормативно-правовой базе и подходах к системе хозяйствования. Так, работы зарубежных и отечественных ученых касаются отдельных составляющих процесса венчурного финансирования, не в полной мере просматривается системность изучения вопросов формирования венчурного капитала, что свидетельствует об отсутствии комплексного подхода к изучению исследуемой категории [3]. Необходимо предложить, обобщая терминологию и подходы к определению венчурного капитала большинством специалистов, свою интерпретацию данной категории с учетом отечественной практики венчурного финансирования, которая бы фиксировала его основные особенности.

Так, венчурный капитал – это особая форма долгосрочного высокорискового ресурса, образующегося на платформе симбиоза финансового и человеческого капиталов, вкладываемого в новые, растущие и быстроразвивающиеся организации и предприятия инновационных

направлений деятельности, ориентированные на создание наукоемкого продукта, с целью получения прироста стоимости вложенных средств.

Можно выделить основные стадии кругооборота венчурного капитала в процессе его движения с выделением форм капитала в рамках венчурного предпринимательства. Представим данные стадии графически (рисунок 1).

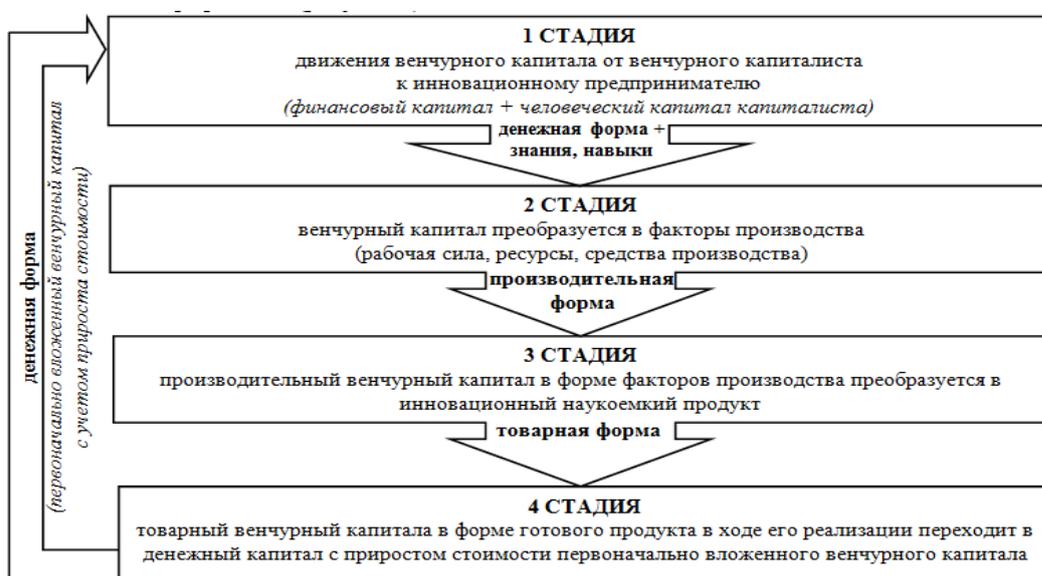


Рисунок 1 – Кругооборот венчурного капитала при венчурном предпринимательстве

Источник: собственная разработка

Рассмотрим функциональное назначение каждой стадии:

1. Стадия инвестирования, когда происходит первоначальное движение венчурного капитала к инновационному предпринимателю от венчурного капиталиста (финансовые ресурсы + управленческие навыки, накопленный опыт, идея) (денежная форма капитала + человеческий капитал).

2. Стадия потребления. На этой стадии венчурный капитал преобразуется инновационными организациями в факторы производства (рабочая сила, ресурсы, средства производства), потребляемые для создания инновационного наукоемкого продукта (денежная форма венчурного капитала переходит производительную форму).

3. Стадия производства, когда производительный венчурный капитал в форме факторов производства преобразуется в товарный капитал в результате разработки инновационного продукта, т.е. происходит потребление приобретенных факторов производства и создание на их основе готового продукта по стоимости, превышающей затраты на покупку факторов производства (производительная форма венчурного капитала переходит в товарную форму венчурного капитала).

4. Стадия реализации инновационного продукта и преобразования товарного венчурного капитала в денежный с высоким приростом стоимости первоначально вложенного венчурного капитала за счет инновационного дохода (товарная форма переходит в денежную).

На современном этапе экономического развития, венчурный капитал, поступивший в распоряжение субъектов малого и среднего бизнеса от инвестора может выступать в двух формах, а именно: собственного капитала, если инвестор вложил средства путем участия в формировании уставного капитала; заемного капитала, если инвестор, к примеру, финансировал деятельность путем покупки облигаций. Именно из-за сложности структуры и различий в природе источников формирования венчурного капитала проявляется двойственность его природы. В обоих случаях, владельцем венчурного капитала будет выступать инвестор. Представим модель движения венчурного капитала с учетом определенной выше двойственности его природы графически (рисунок 1).



Рисунок 2 – Модель движения венчурного капитала с учетом двойственности его природы
 Источник: собственная разработка.

Для снижения рисковости венчурного предпринимательства в первую очередь необходимо обратить внимание на законодательное регулирование инвестиционной деятельности, государственную политику в области поддержки инновационной активности, прозрачность как инновационного рынка, так и рынка инвестиционных ресурсов.

Литература:

1. Бунчук, М. Роль венчурного капитала в финансировании малого инновационного бизнеса / М. Бунчук // Технологический бизнес : электронный бюллетень. – 1999. – № 6. [Электронный ресурс]. – 2002. – Режим доступа до журнала : www.techbusiness.ru/tb/archiv/number1/page02.htm. – Дата доступа : 01.02.2016
2. Лирмян, Р.А. Венчурное инвестирование в инновации: мировой опыт и российская практика / Р.А. Лирмян. – М. : Научная книга, 2006. – 138 с.
3. Мнеян, М.Г. Инновационный вызов времени / М.Г. Мнеян – М. : Сумма технологий, 2002. – 195 с.

УДК 658.7

ОПТИМИЗАЦИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ЗАКУПОК В ФОКУСНОМ ЗВЕНЕ ЦЕПИ ПОСТАВОК ОАО «ВИТЕБСКИЕ КОВРЫ»

САСНОВСКАЯ А.В., старший преподаватель

Витебский государственный технологический университет,

г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: логистика закупок, управление цепями поставок, ABC-XYZ анализ, оптимальный размер заказа.

Реферат. Данная статья посвящена вопросам оптимизации звена логистической цепи закупок ОАО «Витебские ковры», эффективность функционирования которого зависит от того, насколько усовершенствована система закупочной деятельности.

В настоящее время повышение своей конкурентоспособности многие отечественные предприятия связывают с логистикой и управлением цепями поставок, видя в них перспективные направления повышения эффективности своего бизнеса и упрочения лидирующих позиций. В современной рыночной среде процесс совершенствования логистического управления товародвижением объективно приводит к усилению интеграции организаций, участвующих в перемещении товаров.

Эволюция логистических систем за рубежом доказывает, что они становятся одним из важнейших стратегических инструментов в конкурентной борьбе не только для отдельных организаций, но и страны в целом. В своих книгах этот факт отмечают такие авторы, как Аникин Б.А., Бауэрсокс Д.Д. [1], Гаджинский А.М. [2], Иванов Д.А., Клосс Д.Д., Полещук И.И. [3], Сергеев В.И., Смирнова Е.А. [4], Уотерс Д. [5] и т.д. Однако в силу объективных причин исторического, политического, экономического характера в Республике Беларусь имеет место определенное технологическое отставание в области логистики.

Вопросы, связанные с логистикой и управлением цепочками поставок, особенно важны для таких государств, как Республика Беларусь, где ограниченность природных ресурсов обуславливает необходимость использования инновационной модели развития и повышения конкурентоспособности отечественной экономики.

Закупочная деятельность представляет собой комплекс мероприятий, направленных на планирование закупок, документирование потребностей в продукции, приобретение которой необходимо для функционирования предприятия, организацию поиска, выбора поставщиков и принятия решений о заключении с ними закупочных договоров, информационное обеспечение указанных деловых процессов. Основной целью закупочной логистики является удовлетворение потребностей производства в материалах с максимально возможной экономической эффективностью.

Открытое акционерное общество «Витебские ковры» является предприятием смешанной формы собственности без иностранного участия с преобладающей долей государства (51,1 %) в уставном фонде. Входит в состав Белорусского государственного концерна легкой промышленности. В состав ОАО «Витебские ковры» входят три фабрики: ткацко-отделочная фабрика; фабрика прошивных ковровых изделий; фабрика нетканых материалов.

Вся продукция предприятия сертифицирована и соответствует ГОСТам и международным стандартам. За внедрение высокоэффективных методов управления качеством и обеспечение на этой основе выпуска конкурентоспособной продукции открытому акционерному обществу «Витебские ковры» присуждена Премия Правительства Республики Беларусь за достижения в области качества 2012 года.

Коэффициент текущей ликвидности, отражающий способность организации погашать текущие обязательства за счёт оборотных активов, значение которого в 2014 г. равно 1,96 свидетельствует о том, что у предприятия сохранилась возможность рассчитываться по своим краткосрочным обязательствам с кредиторами. С другой стороны, необходимо отметить, что значение данного коэффициента в 2013 г. было 4,03. А это свидетельствует о нерациональной структуре капитала, что может быть связано с замедлением оборачиваемости средств, вложенных в запасы. Следовательно, необходимо тщательно изучить логистику закупок и оптимизировать данный процесс во избежание накопления излишков запасов сырья и материалов.

При определении потребности в закупках в ОАО «Витебские ковры» опираются на стандарт РДП ВК-Д-7.4.2-01. Согласно этому стандарту для своевременного обеспечения производства сырьем и вспомогательными материалами, а также для оптимального регулирования денежных средств предприятия производится расчет потребности сырья и вспомогательных материалов и планирование закупок на год, месяц. Годовой план закупок сырья и вспомогательных материалов формируется до 20 декабря текущего года на основании годовой производственной программы, норм расхода и ведомости остатков сырья и вспомогательных материалов на 01.01 нового года.

Предлагаем применить совместный ABC-XYZ анализ для изучения основного сырья и материалов. В логистике ABC-анализ применяется с целью сокращения величины запасов, сокращения количества перемещений на складе, общего увеличения прибыли предприятия. Идея метода ABC состоит в том, чтобы из всего множества однотипных объектов выделить наиболее значимые с точки зрения обозначенной цели. Метод ABC предлагает разделение управляемых объектов на три части. При этом предварительно все управляемые объекты оцениваются по степени вклада в общий результат деятельности.

XYZ-анализ позволяет произвести классификацию ресурсов предприятия в зависимости от характера их потребления и точности прогнозирования изменений в их потребности.

По результатам проведенного анализа, основанного на данных предприятия о закупках основного сырья и материалов за 2014 год, приходим к следующим выводам. Материалы группы АХ (полипропиленовая нить 210 текс, полипропиленовая нить суровая 110 текс, полипропиленовая нить 260 текс) и ВХ (полотно нетканое (подложка), волокно ПАН суровое, шерсть п/гр.) отличает высокий товарооборот и стабильность. Необходимо обеспечить постоянное наличие данного сырья, но для этого не нужно создавать избыточный страховой запас. Расход материалов этой группы стабилен и хорошо прогнозируется.

Материалы группы АУ (текстурированная жгутовая нить суровая 130*1 текс, текстурированная жгутовая нить суровая 138*1 текс, джутовая пряжа 280*2 текс, нетканое полотно) и ВУ (текстурированная жгутовая нить суровая 130*4 текс, волокно ПАН крашеное) при высоком товарообороте имеют недостаточную стабильность расхода, и, как следствие, для того чтобы обеспечить постоянное наличие, нужно увеличить страховой запас.

Материалы группы АЗ (джутовая пряжа 580*2 текс) и ВЗ при высоком товарообороте отличаются низкой прогнозируемостью расхода. Следует пересмотреть систему заказов. Можно перевести на систему заказов с постоянным объемом заказа, обеспечить более частые поставки или выбрать поставщиков, расположенных ближе.

По материалам группы СХ (льняная пряжа 180*2 текс, джут 180*2 текс, шерсть кроссбредная, льняная пряжа 280*3 текс, льняная пряжа 400*3 текс, пряжа х/б 50*6 текс) можно использовать систему заказов с постоянной периодичностью и снизить страховой товарный запас.

По материалам группы СУ (волокно ПА, жгутовая нить цветная, текстурированная жгутовая нить цветная 130*4 текс) можно перейти на систему с постоянным объемом заказа, но при этом формировать страховой запас исходя из имеющихся у предприятия финансовых возможностей.

По результатам проведенного ABC-XYZ анализа есть сырьё группы АЗ (джутовая пряжа с линейной плотностью 580*2), относительно которого следует пересмотреть систему заказов и найти оптимальный размер заказа. Экономичный размер заказа (формула Уилсона, EOQ-модель) – модель, определяющая оптимальный объём заказываемого товара, который позволяет минимизировать общие переменные издержки, связанные с заказом и хранением запасов.

ОАО «Витебские ковры» осуществляет импорт сырья, материалов и комплектующих для производства ковровых изделий. Потребность в закупке обусловлена отсутствием предложения на внутреннем рынке сырья, материалов и комплектующих, удовлетворяющих предприятие в цене и качестве.

Следует отметить значительный рост цен на сырьё, закупаемое у зарубежных поставщиков (пряжа джутовая 18,4..22,1%, пряжа хлопкополиэфирная 20,7..23,4%). Данное повышение связано с девальвацией национальной валюты в 2014 г. Увеличение стоимости сырья приводит к повышению себестоимости продукции, что следует отнести к негативным факторам. Поэтому рекомендуем поощрять конкуренцию поставщиков в цепях поставок. Например, предприятие-потребитель может обратиться одновременно к нескольким поставщикам с предложением создать образцы продукции для будущих моделей ковровых изделий. Впоследствии контракты на поставки заключаются с теми изготовителями, опытные образцы которых имели наилучшие показатели в процессе испытаний. Однако в случае снижения показателей хозяйственной деятельности следующий контракт заключается с конкурентом. Получается, что стимулируя конкуренцию между поставщиками, поддерживают всех главных контрагентов, увеличивая или сокращая объемы работы с ними.

Учитывая все выявленные недостатки (высока динамика цен на импортное сырьё, большой объём материальных запасов), предложен ряд направлений совершенствования закупочной деятельности ОАО «Витебские ковры»: проведение ABC-XYZ-анализа сырья, стимулирование конкуренции между поставщиками, расчет оптимального размера заказа.

Литература:

1. Бауэрсокс, Д.Дж. Логистика: интегрированная цепь поставок / Д.Дж. Бауэрсокс, Д.Дж. Клосс. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2008. – 640 с.
2. Гаджинский, А.М. Логистика: Учебник / А.М. Гаджинский. – 20-е изд. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2012. – 484 с.

3. Полещук, И.И. Логистика: учеб. пособие / И.И.Полещук, И.М. Баско, В.А. Бороденя, О.И. Карпеко [и др.]. – Минск: БГЭУ, 2007. – 431 с.
4. Смирнова, Е.А. Управление цепями поставок: учебное пособие / Е. А.Смирнова. – Спб.: Издательство Санкт-Петербургского государственного университета экономики и финансов, 2009. – 123 с.
5. Уотерс, Д. Логистика. Управление цепью поставок / Д. Уотерс. – М.: ЮНИТИ, 2003. – 504 с.

УДК 338.984

ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ БЮДЖЕТИРОВАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ

САФРОНОВА О.В., студент

Институт менеджмента, Московский городской педагогический университет,

г. Москва, Российская Федерация

Ключевые слова: корпоративные информационные системы, контроль исполнения бюджетов, автоматизированная система бюджетирования.

Реферат: рассмотрены возможности использования автоматизированной системы бюджетирования (АСБ), представляющей собой электронную финансовую модель компании в форме взаимосвязанных бюджетов - производства, инвестиций, продаж, закупок и т. д., в целях организации процедуры исполнения бюджета.

Сегодня многими компаниями внедряются технологии управления бизнесом, ориентированные на стратегию, но не более 10 % из них достигает успеха. Основная причина - несогласованность стратегических, тактических и оперативных планов. Следовательно, необходим инструментарий реализации стратегии, основанный на координации управленческих решений [1]. Слабым звеном систем планирования являются процедуры исполнения бюджета, действия и процессы, направленные на достижение утвержденных показателей в течение бюджетного периода.

Заключение договоров на покупку сырья на суммы, превышающие установленный бюджет закупок, или осуществление ежедневных платежей зачастую происходит не на основе определенных в бюджете приоритетов, а исходя из субъективных решений руководителя подразделения. Обнаруживаются подобные просчеты только через один-три месяца при анализе отклонений [2]. Кроме того, система планирования обычно строится с помощью программы *Excel*, в результате чего процесс бюджетирования является достаточно трудоемким, возможны неточности при расчетах, отмечается низкая оперативность составления и корректировки бюджетов [3].

Решению проблем раннего диагностирования кризисных симптомов способствует внедрение модели комплексного контроля исполнения бюджетов, реализации процедур управления договорами; платежами; чрезвычайными событиями и резервами; авторизация хозяйственных операций, проверки их на соответствие бюджету; оперативного планирования и учета; корректировки бюджета [4].

Исследование предметной области проводилось с помощью анализа информационных потоков, а также с применением интервьюирования менеджеров предприятия [5]. Модель базируется на регламенте, закрепляющем функции бюджетирования в управлении предприятием. Его отсутствие может свести на нет саму идею бюджетирования. Но излишне жесткое бюджетное управление может привести к необоснованному увольнению ведущих аналитиков компании и огромным убыткам.

В рамках управления договорами необходимо обеспечить жесткую увязку всех заключаемых договоров с утвержденным бюджетом. Для этого необходимо:

– заключение договоров на приобретение ресурсов в соответствии с планом закупок или затрат: объемы закупок, сроки поставки, цена приобретения должны строго соответствовать аналогичным показателям, установленным в бюджете;

– включение в проект бюджета на стадии его формирования и утверждения всех долгосрочных договоров, заключенных на момент формирования бюджета, а также договоров, которые планируется заключить в течение бюджетного периода;

– формализованное обоснование выбора поставщика, а то и проведение тендера, предшествующее подписанию договора;

– обязательная авторизация заявки должностным лицом, располагающим необходимым набором прав, осуществляемая до исполнения договоров и их оплаты;

– заключение договоров, не соответствующих параметрам бюджета и кредитной политики, только по прямому указанию финансового или генерального директора.

Процесс управления платежами включает: процедуру согласования платежей; определение приоритетов их исполнения; управление ликвидностью.

1. Процедура согласования платежей предполагает, что выплаты должны производиться на основании заявок, утвержденных финансовым директором. В заявке указываются инициатор платежа, назначение, документ-основание, срок осуществления платежа, код статьи затрат в соответствии с принятой в системе бюджетирования кодировкой, отметка контроллера о соответствии заявки бюджету.

2. Определение приоритетов исполнения платежей осуществляется заранее, на этапе разработки процедур исполнения бюджета. Для этого все выплаты, запланированные в бюджете, делят на группы по степени их важности.

К обязательным платежам «первого приоритета», относят зарплату персонала; налоговые платежи; погашение кредитных обязательств перед поставщиками и банковских кредитов; лизинговые платежи, выплаты дивидендов и т. д. Они должны полностью осуществляться в утвержденные сроки.

К платежам «второго приоритета» относят премии; платежи по прочим кредиторам; закупки по неосновной деятельности, выплаты по которым производят по следующим сценариям: при достаточной выручке платежи осуществляются полностью, если нет, то их объем сокращается пропорционально поступлению выручки.

3. Управление ликвидностью в рамках бюджета направлено на предотвращение возникновения дефицита денежных средств (кассовых разрывов) и осуществляется за счет привлечения финансирования со стороны, создания резервов или сокращения выплат. Выбор сценария покрытия кассовых разрывов зависит от приоритетности платежей и размера дефицита. Если в результате возникновения дефицита не хватит денежных средств на платежи «первого приоритета», то необходимо привлечь заемные средства или использовать созданный резервный фонд. Сценарий осуществления выплат «второго приоритета», использование того или иного метода управления кассовым разрывом зависит от величины дефицита. Если дефицит незначителен, то принимается решение о сокращении объема менее приоритетных платежей, в противном случае используются средства резервного фонда или заемные средства. Пороговое значение дефицита составляет около 10 % от величины поступлений.

Процедура управления чрезвычайными событиями должна содержать алгоритм принятия решений в случае появления статей расходов, которые не были предусмотрены бюджетом. В отношении незапланированных платежей действует тот же порядок прохождения заявок, что и при управлении платежами.

Авторизация хозяйственных операций - распределение ответственности между менеджерами предприятия – реализует один из наиболее важных принципов, которые должны соблюдаться при создании эффективной системы бюджетирования. Необходимо выполнение следующих условий:

– ответственность менеджеров должна быть четко разграничена, определены размеры расходов, которые могут быть авторизованы тем или иным менеджером;

– процесс авторизации хозяйственных операций должен быть формализован и проконтролирован (визирование документов и заявок на осуществление платежа).

Необходимость в корректировке может возникнуть при появлении дополнительных заказов от покупателей, которые позволят улучшить финансовые показатели предприятия и эффективнее использовать производственные мощности. Ежемесячно следует корректировать бюджет движения денежных средств. Как правило, корректировка данного бюджета происходит при прогнозируемом отклонении первоначально утвержденных показателей более чем на 10 % [6].

Перечисленные выше механизмы исполнения бюджета являются неотъемлемой частью системы бюджетирования предприятия. Разработанная модель позволяет не только планировать потоки средств по каждому центру финансовой ответственности и сравнивать их с фактическими данными, в процессе мониторинга ключевых показателей эффективности, но и анализировать, каким образом текущие и будущие изменения показателей отразятся на финансовом состоянии компании.

Анализ современных корпоративных информационных систем, показал, что наибольшие возможности по бюджетному управлению предприятием предоставляют специальные программы - автоматизированные системы бюджетирования.

Разработка и контроль бюджетов придает количественную определенность выбранным перспективам существования предприятия и дает возможность оперативно управлять их реализацией.

Выводы:

Во-первых, гарантировать исполнение бюджета ООО «Высоковский текстиль» должен разработанный нами регламент и формализованные процедуры: управления договорами, платежами, чрезвычайными событиями и резервами; авторизации хозяйственных операций, проверки их на соответствие бюджету, оперативного планирования и учета, корректировки бюджета, которые обеспечат достижение плановых показателей.

Во-вторых, существенно облегчить планирование, анализ и контроль бюджетов поможет автоматизация процесса бюджетирования. финансовые потоки организации становятся для руководителя прозрачными в любой момент времени. Появляется возможность оперативно определять приоритеты платежей; отслеживать и контролировать финансовые результаты деятельности предприятия; планировать движение денежных средств и движение товарно-материальных ценностей; планировать доходы и расходы организации; строить и оценивать внутренние показатели ликвидности и рентабельности предприятия и отдельных ее бизнесов. Организация получает возможность осмысленно двигаться к поставленным целям [4].

Литература:

1. Касаева, Т.В., В.С. Рябиков Сбалансированная система показателей: особенности ее применения в условиях национальной экономики // «Вестник Витебского государственного технологического университета», 2014 №25
2. Хмельницкая Н.В., Боровяк С.Н. Бюджетирование – экономическая основа качества системы управления // Молодой ученый. – 2015. -№ 19 (99). - С. 362-365 // [http:// www.moluch.ru](http://www.moluch.ru)
3. Ларионова А.А. Бюджетирование на предприятиях индустрии туризма (статья) // Финансовый менеджмент №3, 2007
4. Виноградская Н.А., Очерет А.Ю. Формирование системы раннего диагностирования кризисных симптомов в управлении предприятием (статья) // Экономика в промышленности. 2010. № 4. С. 28-37.
5. Казаков В.Е., Шарстнёв В.Л. Процессная модель коммерческой фирмы //Вестник Витебского государственного технологического университета 2015 №28.
6. Вихрова Н.О. Прогнозирование развития компании малого бизнеса на основе процессного подхода (статья) // Экономика в промышленности. 2012. № 1.

УДК 338.43: 633.1

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ВЕЛИЧИНЫ ДОБАВЛЕННОЙ СТОИМОСТИ В ЗЕРНОПРОДУКТОВОМ ПОДКОМПЛЕКСЕ

СВИТОВЫЙ А.М., доцент

Уманский национальный университет садоводства, г. Умань, Украина

Ключевые слова: моделирование, оптимизация, добавленная стоимость, производство зерна, переработка зерна, прибыль.

Реферат. В научной работе рассматривается проблема усовершенствования производства в зернопродуктовом подкомплексе для получения оптимальной величины добавленной стоимости. Смоделированы основные условия для формирования производства в подкомплексе, которые направлены на достижение поставленной цели.

Зернопродуктовый подкомплекс является наибольшим подкомплексом агропромышленного комплекса Украины. Поэтому, созданная в подкомплексе величина добавленной стоимости должна быть очень существенная. Для достижения этой цели необходимо оптимизировать производство зерна и продуктов его переработки, учитывая спрос внутреннего и внешнего рынков. Общая схема моделирования производства и переработки зерна для получения оптимальной добавленной стоимости в зернопродуктовом подкомплексе представлена на рисунке 1.

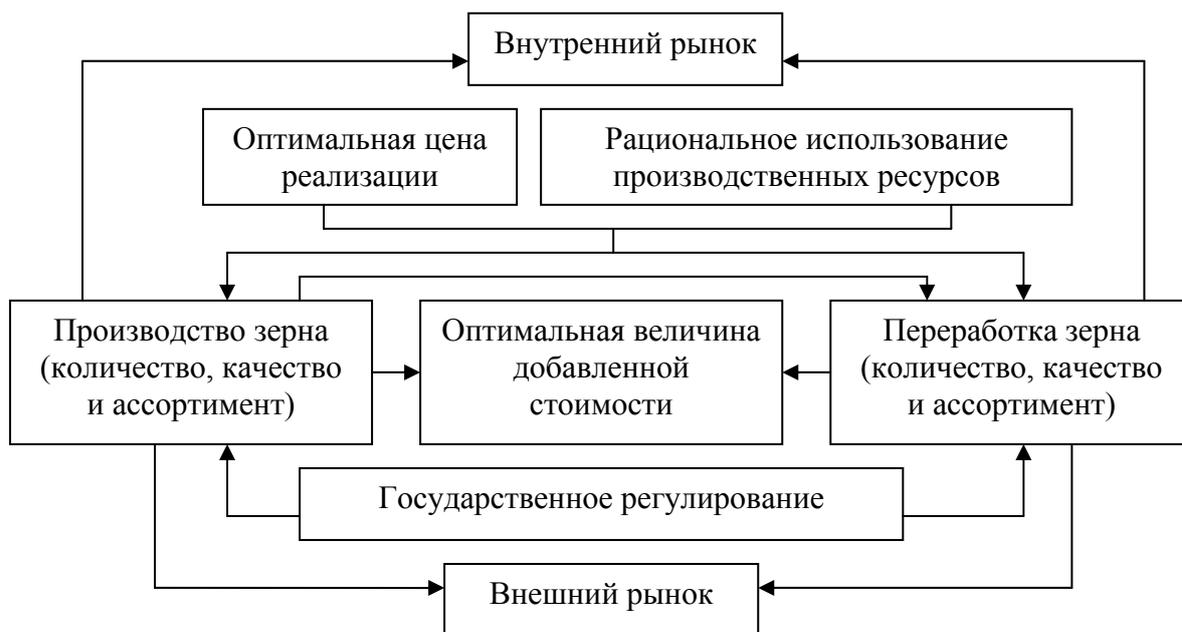


Рисунок 1 – Общая схема моделирования производства и переработки зерна для получения оптимальной добавленной стоимости в зернопродуктовом подкомплексе

В указанной схеме мы рассматриваем зернопродуктовый подкомплекс как единую систему в рамках агропромышленного комплекса, которая реализует свою продукцию, как на внутреннем, так и на внешнем рынках. Нужно также учитывать не только лишь рыночные отношения, а и государственное регулирование процесса.

Кроме того, для моделирования получения оптимальной величины добавленной стоимости и цены реализации, необходимо учесть:

1. Все факторы производства и переработки зерна, отдельно по каждой зерновой культуре.
2. Цепочку величины добавленной стоимости от производства зерна до получения готового продукта
3. Спрос на продукцию зернопродуктового подкомплекса на внутреннем и внешнем рынках.

Важнейшей задачей здесь является определение спроса на продукцию зернопродуктового подкомплекса на вышеупомянутых рынках. Необходимо рассчитать спрос по каждому типу товаропроизводителей и по каждому виду продукции.

В этом случае имеются некоторые проблемы в определении величины спроса на внутреннем рынке. Например, за оценками ученых, по мере приватизации хлебобулочной отрасли увеличивается количество предприятий, которые работают по единому налогу и не отчитываются о количественных показателях производства. Не учитываются Госслужбой статистики количественные показатели производства продукции мини пекарен, мобильных торговых точек, которые вырабатывают мучные изделия на месте. Далее ученые отмечают, что доля рынка хлеба, которая находится вне статистической отчетности, превышает 60 % [1, с. 49-50].

Одним из основных факторов, влияющих на величину добавленной стоимости, является рациональное использование производственных ресурсов, что снижает себестоимость продукции. Это должно осуществляться путём лучшей организацией производства, внедрением ресурсосберегательных технологий. Поэтому, моделируя оптимальную величину добавленной стоимости необходимо учитывать этот фактор.

Также важно определить в рамках зернопродуктового подкомплекса оптимальную цену на конечную продукцию, будь то сырье (цельное зерно) для других отраслей экономики, полуфабрикат или готовый продукт. Здесь нужно ориентироваться на максимальную прибыль в системе. Величина заработной платы как элемент добавленной стоимости, будет формироваться каждым предприятием самостоятельно, исходя из условий производства.

Известно, что максимальная прибыль от производства и продажи определенного вида продукции получают, когда выполняется соотношение.

$$P = \frac{E}{E+1} \times UVC, \quad (1)$$

где P – оптимальная цена на продукцию системы; UVC – удельные переменные издержки всей системы на производство и продажу конечной продукции; E – эластичность спроса по цене на конечную продукцию (отношение удельного прироста объема спроса к удельному приращиванию цены) [2, с. 88].

Следовательно, моделирование оптимальной величины добавленной стоимости в зернопродуктовом подкомплексе является довольно сложной задачей. Здесь необходимо учесть множество факторов производства, определить объем продукции по каждому каналу использования, оптимальную цену реализации. Государственное регулирование рынка зерна также имеет влияние на величину добавленной стоимости.

Литература:

1. Бокий Е.В. Потребление хлеба и хлебопродуктов и покупательная способность населения Украины / Е.В. Бокий // Экономика АПК – 2016. – № 1. – С. 48-55.
2. Дроб А. Оптимизация трансфертного ценообразования в экономических сетях: некоторые теоретические аспекты / А. Дроб // Экономика Украины. – 2011. – № 6. – С. 86-93.

УДК 338.31; 331.101.6; 338.45

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ РАБОЧИХ МЕСТ НА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

СМИРНЫХ С.Н., доцент, ПОТАПЦЕВА Е.В., доцент

Уральский государственный экономический университет,

г. Екатеринбург, Российская Федерация

Ключевые слова: высокопроизводительные рабочие места, результативность предприятия, заработная плата, добавленная стоимость, организационно-технический уровень производства.

Реферат: в статье систематизированы критерии определения высокопроизводительных рабочих мест (ВПРМ) в мировой практике; выделены проблемы создания и модернизации ВПРМна

российских предприятиях, разработана эконометрическая модель оценки влияния ВПРМ на результативность предприятия.

Согласно данным Организации экономического сотрудничества и развития производительность труда (ВВП за час рабочего времени) в России в 2014 году составляет 25,9 долларов и является самой низкой среди европейских стран. Для сравнения производительность труда составила в 2014 г. в Греции - 36,2 долларов, Латвии – 27,6 долларов, Польше – 29,7 долларов, США – 67,4 долларов, средний показатель стран Еврзоны – 55,9 долларов. Лидерами по производительности труда в Европе являются: Люксембург – 95,9 долларов, Норвегия – 88 долларов и Бельгия – 66,5 долларов [6].

В различных источниках понятие высокопроизводительного рабочего места неоднородно, что приводит к значительной степени вариативности рассматриваемого понятия. Так, например Агентство стратегических инициатив понимает ВПРМ как рабочее место с добавленной стоимостью не менее 900 тыс. руб. в год при средней заработной плате не менее 30 тыс. руб. в ценах 2011 года [1].

Западные трактовки понятия ВПРМ несколько отличаются от отечественных в пользу большего акцента на социальных аспектах их создания для работников. Так, Фонд Форда (США) считает, что ВПРМ – это рабочие места, позволяющие получать достаточную для жизни заработную плату, накапливать финансовые активы, иметь карьерные перспективы. Институт изучения занятости (США) определяет ВПРМ, как рабочие места, которые гарантируют улучшение качества жизни среднего класса и выход за пределы порога бедности для людей с низким уровнем доходов. Таким образом, критерии выделения ВПРМ различаются в зависимости от уровня развития экономики в целом и ее отдельных секторов. Для России - это рабочие места, способствующие диверсификации экспорта и не субсидируемые за счет трансфертов [2].

Неоднородность трактовки высокопроизводительных рабочих мест ведет к значительным различиям в оценке их количества. Например, если за основу расчета количества ВПРМ принять критерий производительности труда, то численность высокопроизводительных рабочих мест в РФ составляет в 2014 г. около 17 млн., если же использовать критерий заработной платы, - то всего 9 млн.

Несмотря на значительные различия пороговых числовых значений отнесения рабочих мест к числу ВПРМ, при их определении используется два основных критерия – производительность труда, выражаемая показателем создаваемой на предприятии добавленной стоимости на одного сотрудника (такой подход актуален для большинства рыночных отраслей) и уровень заработной платы (для нерыночного и финансового секторов экономики) [2, 5].

В качестве основных характеристик ВПРМ выделяют оснащенность современным технологическим оборудованием, основанном на последних достижениях науки и техники; высокую экономическую эффективность производства; хорошие условия труда, отвечающие самым строгим современным нормам; хорошее образование и высокую квалификацию работников, занятых на данном рабочем месте; высокую заработную плату работников, занятых на ВПРМ; высокую стоимость создания нового рабочего места или модернизации старого (не менее 100 тыс. долларов)[1, 3, 8].

Зарубежные исследования, посвященные созданию высокопроизводительных рабочих мест, акцентируют внимание на следующих факторах: постоянное обучение, уровень квалификации и освоение сотрудниками специальных навыков, необходимых для работы на конкретных ВПРМ; «оплата за работу» и «оплата за профессионализм»; обмен информацией и внедрение инноваций. Также в высокопроизводительной организации важна организация рабочих процессов вокруг значимых бизнес-процессов, четкое видение будущего и стратегическое планирование [7, 8].

Таким образом, значительная часть российских исследований посвящена уточнению терминологического аппарата и разработке критериев определения высокопроизводительных рабочих мест, а также оценке динамики создания ВПРМ в региональном и отраслевом разрезе. Вместе с тем практически отсутствуют эмпирические исследования, доказывающие, что создание ВПРМ является значимым фактором повышения результативности деятельности предприятий.

Основными задачами данного исследования является оценка влияния ВПРМ на результативность деятельности предприятия и разработка методических положений по созданию и модернизации высокопроизводительных рабочих мест в промышленности РФ. Эмпирической базой исследования послужат статистические данные о деятельности предприятий (базы данных "СПАРК-Интерфакс" и FIRA).

Таким образом, эконометрическую модель оценки влияния создания высокопроизводительных рабочих мест на результативность деятельности предприятия можно представить следующим образом:

$$ROS_i = \alpha \ln AV_i + \beta \ln W_i + \mu \ln LP_i + \gamma D_i + \omega, \quad (1)$$

где ROS_i – рентабельность продаж предприятия (здесь и далее i – предприятие); $\ln AV_i$ – логарифм добавленной стоимости, созданной предприятием; $\ln W_i$ – логарифм средней заработной платы работников предприятия; $\ln LP_i$ – логарифм производительности труда (отношение выручки к численности занятых на предприятии); D_i – вектор фиктивных независимых переменных; $\alpha, \beta, \mu, \gamma$ – оцениваемые параметры; ω – свободный коэффициент (константа).

При проведении анализа в качестве фиктивных независимых переменных используются:

- форма собственности и доля государства в уставном капитале предприятия;
- размер предприятия (крупные, средние и малые);
- отраслевая принадлежность предприятия (на основе отраслевой классификации видов экономической деятельности - ОКВЭД);
- тип отраслевого рынка, в рамках которого функционирует предприятие (отраслевой рынок с высокой, средней и низкой концентрацией производства);
- местоположение предприятия (все предприятия разделены на группы в зависимости от уровня экономического положения региона, в котором они расположены).

По нашему мнению, рассматриваемая модель (1) позволит оценить насколько значимо на результативность (рентабельность) предприятия влияет создание высокопроизводительных рабочих мест (зависимые переменные: добавленная стоимость, производительность труда и средняя заработная плата работников). Вместе с тем, мы предполагаем, что институциональные характеристики предприятия и среды зачастую определяют уровень эффективности его функционирования. Так, например, высокий уровень концентрации (монополизации) рынка и расположение предприятий в инвестиционно привлекательных регионах позволит получать более высокую прибыль без существенных затрат на создание ВПРМ.

Очевидно, что эконометрическая модель (1) не учитывает, влияет ли организационно-технический уровень предприятия, являющийся значимым критерием идентификации высокопроизводительных рабочих мест, на результативность его деятельности. В связи с этим, перспективным направлением дальнейших исследований является поиск адекватного инструментария оценки организационно-технического уровня предприятий на основе доступной (находящейся в открытых источниках) информации о показателях его деятельности.

Дальнейшие исследования в области стимулирования создания ВПРМ могут привести к формулировке конкретных рекомендаций по изменению существующих правовых норм региональной промышленной политики, систем управления персоналом и социальной политики компаний.

Литература:

1. Бренер Ю.Г. Высокопроизводительные рабочие места: анализ методик расчета показателя и ситуация в регионе // URL: https://regrazvitie.ru/wp-content/uploads/2015/08/3_soderganie.pdf.
2. Высокопроизводительные рабочие места в регионах России (аналитическая записка) / Торгово-промышленная палата РФ, Рейтинговое агентство «Эксперт»; отв. за выпуск Гриднев В.С. – М.: ООО «ТПП-Информ», 2013. – 28 с.
3. Калачева Л.В., Савон Д.Ю. Характеристика высокопроизводительного рабочего места при инновационной деятельности в угольной промышленности // Гуманитарные и социальные науки. – 2014. – № 6. – С. 60–68.
4. Кокоулина Е.Е. Как оценивают высокопроизводительные рабочие места в современной России // Проблемы учета и финансов. - 2013. - № 3 (11). - С. 56-59.

5. О методике расчета показателя прироста высокопроизводительных рабочих мест (по материалам научно-методического семинара Аналитического управления): (Аналитический вестник №28(546)) / Под ред. начальника Аналитического управления Аппарата Совета Федерации, д.э.н. Кривова В.Д. – М., 2014. - 52 с.
6. ОЭСР: в России самая низкая в Европе производительность труда // URL: <http://www.vedomosti.ru/management/articles/2015/08/10/604195-oesr-nizkaya-proizvoditelnost>
7. Bloom N., Van Reenen J. Why Do Management Practices Differ across Firms and Countries // Journal of Economic Perspectives. - 2010. - V. 24. N. 1. - P. 203-204.
8. Huselid M.A. The impact of human resource management practices on turnover, productivity and corporate financial performance // Academy of Management Journal. - 1995. N. 3 (38). - P. 635-672.

УДК 519.22:330.322

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И РИСКА ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ

СОКОЛОВА К.А., ЛИННИК М.В., старший преподаватель

Витебский государственный технологический университет,

г. Витебск, Республика Беларусь

Для возможности проводить реальные прогнозные расчеты инвестиционных проектов необходимо всесторонне учитывать различные виды неопределенности при оценке, планировании и управлении инвестиционными проектами. Существующие методы не способны учесть все различные виды неопределенности либо элиминируют неопределенность из модели инвестиционных проектов, что неправомерно, так как неопределенность - это неотъемлемая характеристика любого прогноза. Большинство методов формализует неопределенности лишь в качестве распределений вероятностей, основанных на субъективных оценках экспертов, что в преобладающем большинстве случаев явно идеализировано. Таким образом, в существующих методах не учитывается все возможное разнообразие видов неопределенностей воздействующих на инвестиционные проекты.

Исторически первым способом учета неопределенности было изобретение вероятностей. Успешное применение вероятностных методов в статистике конца XIX века (при исследовании массовых и статистически однородных демографических процессов) сделало методы теории вероятностей широко распространенными во всех сферах жизни, особенно с развитием технической кибернетики во второй половине XX века. Использование вероятностей при учете случайности, неопределенности, ожидаемости событий приобрело эксклюзивный характер. Наиболее оправданным такое применение оказалось там, где речь шла об однородных событиях массового характера, а именно - в теории массового обслуживания и в технической теории надежности.

Однако, начиная с 50-х годов, в академической науке появились работы, ставящие под сомнение тотальную применимость вероятностной теории к учету неопределенности. Авторы этих работ закономерно отмечали, что классическая вероятность аксиоматически определена как характеристика генеральной совокупности статистически однородных случайных событий. В том случае, если статистической однородности нет, то применение классических вероятностей в анализе оказывается незаконным.

Реакцией на эти вполне обоснованные замечания стали фундаментальные работы Сэвиджа, Пойа, Кайберга, Фишберна, де Финетти и других, где обосновывалось введение неклассических вероятностей, не имеющих частотного смысла, а выражающих познавательную активность исследователя случайных процессов или лица, вынужденного принимать решения в условиях дефицита информации. Так появились субъективные (аксиологические) вероятности.

Однако появление неклассических вероятностей не было единственной реакцией на возникшую проблему. Необходимо отметить также всплеск интереса к минимаксным подходам, а

также зарождение теории нечетких множеств. Основы теории нечетких множеств заложены в фундаментальных работах Лофти Заде. Первоначальным замыслом этой теории было построить функциональное соответствие между нечеткими лингвистическими описаниями (типа “высокий”, “теплый” и т.д.) и специальными функциями, выражающими степень принадлежности значений измеряемых параметров (длины, температуры, веса и т.д.) упомянутым нечетким описаниям.

Впоследствии диапазон применимости теории нечетких множеств существенно расширился. Сам Заде определил нечеткие множества как инструмент построения теории возможностей. Следующим достижением теории нечетких множеств является введение в обиход так называемых нечетких чисел как нечетких подмножеств специализированного вида, соответствующих высказываниям типа “значение переменной примерно равно а”.

Прикладные результаты теории нечетких множеств не заставили себя ждать. Для примера: сегодня зарубежный рынок так называемых нечетких контроллеров (разновидность которых установлена даже в стиральных машинах широко рекламируемой марки LG) обладает емкостью в миллиарды долларов. Нечеткая логика, как модель человеческих мыслительных процессов, встроена в системы искусственного интеллекта и в автоматизированные средства поддержки принятия решений (в частности, в системы управления технологическими процессами).

На основе аппарата теории нечетких множеств разрабатываются методы оценки эффективности и риска инвестиционных проектов.

Методы, базирующиеся на теории нечетких множеств, относятся к методам оценки и принятия решений в условиях неопределенности. Их использование предполагает формализацию исходных параметров и целевых показателей эффективности инвестиционных проектов в виде вектора интервальных значений (нечеткого интервала), попадание в каждый интервал которого, характеризуется некоторой степенью неопределенности. Осуществляя арифметические и другие операции с нечеткими интервалами, эксперты в результате получают нечеткий интервал для целевого показателя. На основе исходной информации и полученного опыта, а также интуиции эксперты способны количественно обозначить границы возможных значений параметров и области их наиболее вероятных значений.

Также к методам, базирующихся на теории нечетких множеств можно отнести интервальный метод. Данный метод применяют для ситуаций, когда известны лишь границы значений параметра, который анализируется, т.е в пределах которых он может изменяться. Однако какая-либо количественная или качественная информация о возможностях различных его значений внутри заданного интервала отсутствует. В интервальном методе за уровень риска принимается размер максимального ущерба, приходящегося на единицу неопределенности. Степень риска можно рассчитать по формулам:

$$U_p = \frac{X_N - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}} ; \quad (1)$$

$$U_p = \frac{X_{\max} - X_N}{X_{\max} - X_{\min}} , \quad (2)$$

где X_N – значение параметра, которое необходимо;

X_{\min} – минимальное значение параметра;

X_{\max} – максимальное значение параметра;

U_p – уровень (степень) риска, или отношение расстояния от требуемой величины до ее минимального (максимального) значения к интервалу между ее максимальным и минимальным значениями.

Конкретный вариант выражения зависит от используемого критерия эффективности. Так для оценки риска инвестиционных проектов по критерию NPV (Чистая текущая стоимость) необходимо использовать первую формулу, а по критерию DPP (Период окупаемости с учетом дисконтирования) – вторую.

Математическая формализация неопределенностей может быть адекватно реализована с помощью нечетко-интервального подхода, так как интервальный метод полностью не отражает реальную действительность из-за равной вероятности событий внутри отрезка.

При использовании математического аппарата теории нечетких множеств экспертам необходимо формализовать свои представления о возможных значениях оцениваемого параметра инвестиционных проектов и указать множество значений, которые он может принимать. Также требуется указать и те множество значений, которые, оцениваемая величина не может принять, а затем распределить данные по степени возможности. После того как формализация входных параметров инвестиционного проекта произведена, можно рассчитать распределение возможности $\mu_{\tilde{Y}}(y)$ выходного параметра по принципу обобщения Заде:

$$\mu_{\tilde{Y}}(y^*) = \sup_{\substack{f(x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*) = y^* \\ x_i^* \in \text{sup}(\tilde{X}_i), i=1, n}} \left\{ \min \left\{ \mu_{\tilde{X}_1}(x_1^*), \mu_{\tilde{X}_2}(x_2^*), \dots, \mu_{\tilde{X}_n}(x_n^*) \right\} \right\},$$

где $\mu_{\tilde{X}_i}(x_i^*)$ – возможность того, что нечеткая величина \tilde{X}_i примет значение x_i^* ;
 $f(x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*) = y^*$ – функциональная зависимость выходного параметра индивидуальных предпринимателей от входных параметров.

Выделим основные преимущества нечетко-интервального подхода к оценке эффективности и риска инвестиционных проектов.

Данный подход позволяет использовать в единой форме всю доступную неоднородную информацию, что повышает достоверность и качество принимаемых стратегических решений.

Также формирует полный спектр возможных сценариев развития инвестиционных проектов, таким образом, инвестиционное решение принимается не на основе двух оценок эффективности инвестиционных проектов, а по всей совокупности.

Нечетко-интервальный метод позволяет получить ожидаемую эффективность инвестиционных проектов, как в виде точечного значения, так и в виде множества интервальных значений, что позволяет оценить степень риска.

Нечетко-интервальный метод не требует абсолютно точного задания функций принадлежности, так как характеризуется низкой чувствительностью к изменению вида функций принадлежности исходных нечетких чисел. Также характеризуется простотой выявления экспертных знаний.

Таким образом, теория нечетких множеств является одной из наиболее эффективных математических теорий, направленных на формализацию и обработку неопределенной информации и во многом интегрирующей известные подходы и методы. Обладает строго определенной точностью и достоверностью, позволяет обрабатывать разнородную информацию, характерную для реальных задач инвестиционного анализа.

Литература:

1. Виленский П.Л., Лившиц В.Н., Смоляк С.А. Оценка эффективности инвестиционных проектов. Теория и практика. – М.: Дело, 2004. – 888 с.
2. Воцинин А.П. Задачи анализа с неопределенными данными – интервальность и/или случайность? // Интервальная математика и распространение ограничений: Рабочие совещания. – МКВМ-2004, с. 147–158.
3. Количественные методы в экономических исследованиях / Под ред. М.В. Грачевой и др. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009. – 662 с.
4. Недосекин А.О. Оценка риска инвестиций по NPV произвольно-нечеткой формы. – СПб., 2010.
5. Чернов В.А. Инвестиционная стратегия. – М.: ЮНИТИ-Дана, 2009 – 138 с.

УДК 343.1.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ СЛЕДСТВЕННО-РОЗЫСКНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В СЕТИ

СОКОЛОВСКА И.И., доцент

Колледж Государственной полиции,

Рижский университет им. П.Страдиня, докторантура, юриспруденция, г. Рига, Латвия

Ключевые слова: сеть, использование киберпространства, следственно-розыскные мероприятия

Реферат. Актуальность указанной тематики однозначно имеет приоритетное значение в раскрытии и расследовании преступлений и так же в осуществляя розыскные мероприятия лиц. Именно сеть, интернет – это то пространство, которое в наше высокотехнологическое время является одним из движущих элементов в использовании следственно – розыскных мероприятий.

Цель статьи — исследование норм «Закона об оперативной деятельности» и «Уголовно процессуального закона», «Уголовного закона» Латвии, с помощью которых проводятся основные следственно-розыскные мероприятия, используя интернет. Показать положительную тенденцию данных технологий в раскрытии и расследовании, например, таких особо тяжких преступлений, как преступления в отношении половой неприкосновенности, особенно в области распространения детской порнографии, а так же преступлений, имеющих масштабную активность в мировой практике – торговля людьми и, конечно, розыск пропавших лиц. Как положительный пример тематики автор указывает, что именно моделирование ситуации помогло экспертам восстановить для проведения научных экспериментов здание магазина «Махима» в Риге, в результате разрушения которого погибло 54 человека. Математические расчеты были проведены используя специальные компьютерные программы, которые помогли группе конструкторов-экспертов точно определить степень устойчивости металлических конструкций. Для экспертов Латвийского Технического университета Строительного факультета была поставлена самая сложная задача — возвести макет для дальнейшего установления причин разрушения здания. Впервые в истории следствия Латвии были проведены столь масштабные эксперименты на месте совершенного преступления.

Для проведения исследования автором использована определенная научная методика – опроса и анализа, с помощью которой были выявлены многочисленные положительные моменты использования сети.

Данные дополнения приведут к разделению некоторых уголовно-розыскных мероприятий, применение которых и их интерпретация является проблемой в стадии рассмотрения уголовного дела в суде и полученные таким образом доказательства теряют свою основную функцию, что может привести к оправдательному приговору, несмотря на очевидность виновности лица.

Полученные данные указывают на эффективность использования современных технологий, но в то же время предупреждает о возможной неполноте законов, регулирующих уголовно-розыскную деятельность.

Рассматривая тематику невозможно обойти значения терминологии самой сети при использовании следственно-розыскных мероприятий.

Большой словарь терминологии (<http://termini/letonika/lv>) предлагает такого рода определение как «киберпространство» — термин предназначен для обозначения в сети дискретной модели мира (виртуальную реальность).

Впервые термин предложил В.Гибсон в своем романе «Neuromanct». Но исследуя данный вопрос четкого юридического определения термину «киберпространство» не было констатировано, ведь логическое мышление приводит к выводу о том, что «киберпространство» — нереально, его существование условно, ведь лицо, используя сеть, живет в реальном мире, а не в самой сети.

Юристы, специалисты по информационным технологиям, социологи, философы пытались выделить определение киберпространству, но пока данный вопрос остается поводом для обсуждения.

Профессор Улдис Кинис в своей работе «Информационное и коммуникационное право» указал на определение киберпространства профессором Д.Постом, анализ которого приводит к мнению, что киберпространство – это пространство, которое одновременно существует и не существует. «Несмотря на то, что киберпространство означает действия компьютеров в прямом режиме (онлайн) и то, что киберпространство физически не ощутимо и безгранично – отношения, при использовании киберпространства реальны, материальны. Это новый глобальный способ коммуникации, передачи информации, подготовленной в виде данных.

Необходимо осознать, что проводя мероприятия в сети, мы говорим о реальном мире, о реальных действиях, результатах, которые фиксируются уже согласно двум вышеупомянутым законам.

Ранее в статье автором были выделены три сферы имеющие непосредственное отношение к использованию сети.

При раскрытии и расследовании преступлений в отношении половой неприкосновенности, практически все уголовно-розыскные мероприятия проводятся с помощью сети – в том числе оперативный эксперимент или специальный следственный эксперимент, проведение которого проводится в сети.

Отслеживание преступных элементов касающихся детской порнографии проводится, используя специальные сетевые программы выслеживающие IP адреса потенциальных преступников. Частым мероприятием, использующимся в сети является «контроль средств связи» или «контроль данных находящихся в электронной информационной системе», когда переговоры и переписка проверяются в онлайн режиме круглосуточно.

Также проводится ряд оперативно-следственных мероприятий по установлению лиц занимающих преступной деятельностью. Проблематика усматривается в том, что с помощью сети данная программа отслеживает IP адрес компьютера, который используется для просмотра информации, но не фиксирует передачу (распространение) запрещенных файлов в сети, что возможно определить только при проведении экспертизы. Таким образом, выделяется большой круг лиц, часто не имеющих отношение к преступной деятельности, чем затрудняет работу правоохранительных органов.

Автор считает, что наиболее эффективное использование сети было бы в том случае, если с помощью сети не только фиксировать запрещенный материал, но и отслеживать его незаконную пересылку уже в начальной стадии. Данные действия, могли бы повысить эффективность работы правоохранительных структур, и отпала бы необходимость проверки лиц, не занимающихся преступной деятельностью.

Конечно, предлагаемое средство, имеет основание для дискуссии в отношении вторжения в личное пространство человека, то есть, не усматривается ли нарушения в области прав человека, но в этом случае необходимо оценивать и принцип соразмерности.

Проводя анализ, автор приходит к выводу, что работы в сети проводятся по трем направлениям – это первоначальное установление IP адреса, далее – MAC адреса и установление зашифрованного имени. Далее проводятся мероприятия по установлению держателя данных.

По данному вопросу автор усматривает проблематику именно в некорректности интерпретации норм со стороны правоохранительных органов, т.е. указанные мероприятия оформляются как одно действие для экономии времени, таким образом, проводя контроль средств связи, дополнительно контролируется и переписка в сети, что, по мнению автора не допустимо и является прямым нарушением общих прав человека. Судебная практика Латвийской республики показала, что таким образом полученные доказательства являются недействительными.

Обращаясь к нормам «Уголовно процессуального закона Латвии» в который с 2005 года включен новый институт права «специальные следственные действия», автор указывает на необходимость четкого разделения и принятия дополнительных нормативных актов или инструкций, указывавших на разделения понятий вышеуказанных действий, так же автор предлагает при необходимости проведения мероприятий одновременно их оформление узаконить одним постановлением, так же включить обобщенную норму: контроль аудио связи, контроль данных, находящихся в электронной информационной системе, контроль корреспонденции, которые проводятся одновременно при получении доказательств по тяжким и особо тяжким преступлениям.

Обобщая вышеизложенное, автор приходит к выводу, что при раскрытии и расследовании преступлений большое значение имеет именно правильное использование сети, правильное выдвигание обоснования проводимых мероприятий в сети и обозначение цели проведения уголовно розыскных мероприятий в сети.

Литература:

1. Cilvēktiesību un pamatbrīvību aizsardzības konvencija, pieņemta 1950.g.04.11, ratificēta 1997.g.27.06.
2. Kriminālprocesa likums, pieņemts 21.04.2005.; stājas spēkā 01.10.2006.; publicēts: "Latvijas Vēstnesis", 74 (3232), 11.05.2005., "Ziņotājs", 11, 09.06.2005; <http://likumi.lv/doc.php?id=107820>.
3. Krimināllikums; pieņemts: 17.06.1998.; stājas spēkā: 01.04.1999.; publicēts: "Latvijas Vēstnesis", 199/200 (1260/1261), 08.07.1998., "Ziņotājs", 15, 04.08.1998.; <http://likumi.lv/doc.php?id=88966>.
4. Operatīvās darbības likums, pieņemts: 16.12.1993.; stājas spēkā: 13.01.1994.; publicēts: "Latvijas Vēstnesis", 131, 30.12.1993., "Ziņotājs", 1, 13.01.1994.; <http://likumi.lv/doc.php?id=57573>.
5. A.Kavaleris.(2003) Speciālās izmeklēšanas darbības. Rīga (In Latvian).
6. U.Çiņa redakcija, Informācijas un komunikācijas tiesības. Rīga, Biznesa augstskola Turība, 2002,
7. A.Kavaleris., L.Makans. (2008) Ievads kriminālmeklēšanā. Rīga (In Latvian).
8. A.Kavaleris "Speciālo izmeklēšanas darbību izmeklēšanas taktika" Rīga, 2007
9. Meikališa Ā., Strada-Rozenberga K. Kriminālprocess. Raksti 2005-2010. Rīga, 2010.
10. Pieejams: <http://termini/letonika/lvapskatits>, apskatīts 13.11.2013.
11. Pieejams: <http://www.school-collection.edu.ru>

УДК 519

**АНАЛИТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЗАВИСИМОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ОТ
ИННОВАЦИЙ И МОТИВАЦИИ СОТРУДНИКОВ**

СОЛОВЬЕВА О.М., доцент

Санкт-Петербургский университет управления и экономики,

г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

Ключевые слова: Экономика, математическое моделирование, анализ.

Реферат: применение методов математического моделирования в экономическом анализе позволяет выделить основные закономерности, записать их на языке математики и проанализировать в динамике. Предлагается к рассмотрению аналитическая модель зависимости экономического эффекта от внедренных инноваций и мотивации сотрудников.

В настоящее время в экономическом анализе все большее применение находят методы математического моделирования. Это способствует совершенствованию, его углублению и повышению действенности. В процессе использования подобных методов достигается более полное изучение влияния отдельных факторов на обобщающие экономические показатели деятельности организаций, уменьшение сроков осуществления анализа, повышается точность реализации экономических расчетов, решаются многомерные аналитические задачи, которые не могут быть выполнены традиционными методами. В результате осуществляется построение и изучение экономико-математических моделей, описывающих влияние отдельных факторов на обобщающие экономические показатели деятельности. Основной задачей математического моделирования в экономике является выделение основных закономерностей и запись их на языке математики.

Математическое моделирование является основой создания автоматизированных систем проектирования, управления и обработки данных. Автоматизированные системы, созданные на основе математических моделей, помогают увидеть за частным общее, развить универсальные методы анализа объектов, познать свойства изучаемых процессов и систем.

Предлагается к рассмотрению разрабатываемая аналитическая экономическая модель зависимости наступления экономического эффекта от внедренных инноваций и мотивации сотрудников.

Принципы, на которых основывается представленная здесь модель.

Предполагается, что существует правило, устанавливающее связь между экономическим эффектом некоего направления деятельности в конкретной области инновациями, мотивацией сотрудников, а также другими переменными задачи в виде определенной функции или функционала. За основополагающие переменные приняты инновации и мотивация, поскольку именно эти составляющие оказывают наибольшее влияние на экономическую эффективность [1]. Соответствующий закон записывается в локальной системе координат, выбираемой таким образом, чтобы обеспечить наиболее простую и очевидную математическую интерпретацию. При этом выбирают ее таким образом, чтобы не было зависимости от соседних локальных инвариантов, т.н. других соседних направлениях деятельности.

Ориентационное усреднение применяется как средство перехода к описанию суммарного экономического эффекта, когда возможна формулировка задачи в терминах, характеризующих экономические свойства.

Предполагается, что локальные инварианты независимы как в смысле соблюдения соответствующих локальных законов.

Взаимное воздействие локальных инвариантов учитывается заменой используемых инноваций на некоторые эффективные.

Предполагается, что усреднение можно рассматривать как экономическую эффективность некоей экономически сплошной среды, для которой возможны необходимые математические преобразования.

Как уже было указано выше, характер экономического эффекта существенно определяется мотивацией сотрудников. Поэтому целесообразно рассматривать зависимость экономического эффекта E не просто от используемых инноваций I , а от эффективных инноваций I^* , которые зависят, в свою очередь, от мотивации сотрудников M и может быть записана в виде:

$$I^* = I' - I_0 A_{ik} M_{ik} ,$$

где I – инновации, I_0 – базовые инновации, рекомендованные разработчиком, A_{ik} – тензор коэффициентов, M_{ik} – тензор мотиваций в выбранном базисе, «'» означает производную по времени.

В экономической эффективности реализуется путем возникновения первоначального экономического эффекта и последующего их увеличения (изменения) за счет влияния инноваций и мотиваций сотрудников, происходит некое «движение границ» раздела старой и новой экономических фаз.

Рост экономического эффекта осуществляется до тех пор, пока не произошел экономический эффект во всех взаимосвязанных видах деятельности. Отсюда условием прекращения для роста является требование $Ef=1$, а для «обратной фазы», в случае неблагоприятной ситуации – $Ef=0$, где Ef – суммарная новая экономическая фаза суммарно во всех взаимосвязанных областях деятельности.

Записанное по логике вышеизложенного уравнение, отражающее кинетику образования и исчезновения мартенсита, имеет следующий вид:

$$E' = k I^* \cdot ((N(I^*) N(1 - Ef) + (N(Ef) N(-I^*))).$$

Здесь k – коэффициент, $N(x)$ – функция Хэвисайда от переменной x . Функция Хэвисайда $N(x)$ – это функция включения, ступенчатая функция, принимающая значение «1» при положительных значениях переменной x и «0» при отрицательных x .

Во многих случаях свойства эффективности определяются не только среднестатистическими свойствами кинетики локального превращения, но и статистикой этих свойств по локальным направлениям, что объясняется неодинаковыми условиями экономического

развития в различных областях деятельности. Кроме этого учитывается и статистика в положении относительно экономического «центра».

На основе сказанного, определяя локальные направления по Эйлеру, выражение для суммарного экономического эффекта приобретает следующий вид:

$$E_{\text{sum}} = \int_S \int_w \int_{\Gamma} f E' d\Gamma dw ds.$$

Здесь s – переменная интегрирования по времени, w – совокупность угловых координат, характеризующих ориентацию локального базиса относительно лабораторного, f – функция экономической «текстуры», Γ – совокупность переменных, определяющих функцию расположения относительно экономического «центра».

Переход к макроэффекту осуществляется методом ориентационного и статистического усреднения.

В итоге получена связанная система интегро-дифференциальных определяющих соотношений.

Литература:

1. J.-E. Andreassen. A system analysis of employees' involvement in firms continuous improvement. Материалы XIX Международной научно-практической конференции. СПб. 2015

УДК 657.222

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА КАК КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР РАСШИРЕНИЯ ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В УПРАВЛЕНИИ ОРГАНИЗАЦИЕЙ

СОЛОДКИЙ Д.Т., доцент

Витебский государственный технологический университет,

г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: переменная, признак, система, автоматизация, программа.

Реферат. В статье указаны контрольные точки, на которые следует обратить внимание как высшему руководству, так и рядовым сотрудникам организаций при включении в состав системы управления такого элемента как эконометрическое моделирование, а также выделен ключевой фактор, позволяющий нивелировать данные точки.

В современных условиях хозяйствования эконометрическое моделирование является тем инструментом, который используется для решения поставленных задач по установлению взаимосвязей между различными факторами (переменными) и исследуемым (результативным) показателем и прогнозированию «будущих значений результативного признака» [1, с. 117] в экономических системах как макроуровня, так и микроуровня. В системе управления организацией может быть применен весь «арсенал» эконометрики: корреляционно-регрессионный анализ – для определения уравнения связи между производительностью труда сотрудников и показателями рентабельности, моделирование тенденций временного ряда – для прогноза уровня доходов и расходов, моделирование циклической компоненты временного ряда – для определения влияния сезонности на размер выручки от реализации готовой продукции.

Основной положительной отличительной особенностью экономического моделирования, поднимающей его на более высокий уровень практического использования, является возможность проведения достаточно глубокого анализа взаимосвязей между элементами исследуемой системы. Эту возможность «копнуть поглубже» и найти взаимообусловленную связь между переменными и признаком можно рассматривать как «ключ», открывающий перед эконометрикой новые области ее применения. Однако на этом «светлом пути» расширения возможностей использования эконометрических моделей возникают препятствия (или «блоки»), без преодоления которых как

молодых специалистов, так и умудренных опытом ученых, использующих в своих научных исследованиях данные модели, ожидает попадание в своеобразный «тупик». Одними из таких препятствий являются трудоемкость проведения расчетов и ограниченность информационного обеспечения.

Для устранения первого «блока» современные ученые предлагают расчет параметров уравнения линейной регрессии, проверку их статистической значимости и построение интервальных оценок выполнять с использованием Пакета анализа Excel (программа «Регрессия») [2, с. 47]. Следует обратить внимание на то, что и в этом случае остаются открытыми вопросы автоматизации сбора исходных данных, их группировки, ввода в систему, интерпретации полученных результатов и оперативного предоставления информации высшему руководству или «хозяину» (собственнику организации).

Информационной базой при составлении эконометрических моделей, описывающих процессы на уровне организации, являются формы статистической и бухгалтерской отчетности, а также аналитические данные бухгалтерского учета этой организации. Однако не все формы бухгалтерского учета (не путать с формами отчетности) позволяют обеспечить пользователей необходимой для расчетов информацией. Такие «старые» формы учета как мемориально-ордерная и журнально-ордерная уже значительно уступили свои позиции в системах управления организациями сравнительно «молодой» форме – автоматизированной. Автоматизированная форма предусматривает использование определенного программного обеспечения для ведения бухгалтерского учета. Поэтому особенно важно при выборе системы автоматизации бухгалтерского учета обратить внимание на то, насколько возможно на «выходе» из данной системы получить информацию в разрезе всех видов переменных и признаков.

Очень часто при эконометрическом моделировании в регрессионных моделях в качестве объясняющих переменных используют не только количественные (определяемые численно), но и качественные факторы. В моделях влияние качественного фактора выражается в виде фиктивной переменной [1, с. 130]. Все ученые сходятся во мнении, что «введение в регрессию фиктивных переменных существенно улучшает качество ее оценивания» [2, 75]. Так как требования к качеству и содержанию информации, предоставляемой системой бухгалтерского учета, постоянно повышаются, то современные бухгалтерские программы должны обладать возможностью быстрого изменения своих настроек для формирования нужных данных. Ведь задачи, решение которых может поставить высшее руководство организацией перед своими сотрудниками, могут быть достаточно амбициозными. Например, провести анализ продаж за определенный период и сделать прогноз об изменении объема реализации определенной печатной продукции с учетом различных факторов, среди которых и такие, как:

- состав книги: или повести «Конь бледный» и «Конь вороной» издаются отдельными книгами, или одной книгой;
- автор: или указывается псевдоним автора «В.Ропшин», или его подлинное имя «Б.Савинков»;
- цвет обложки книги: красный, синий, желтый или зеленый.

Среди современного программного обеспечения автоматизации бухгалтерского учета особенно выделяется «1С: Предприятие 8». Разработчиками данной платформы была поставлена цель по созданию такой системы, которая позволит осуществить переход от автоматизации только бухгалтерского учета к автоматизации всех процессов производственно-хозяйственной деятельности организации в целом. Воплощением их планов в реальность стало создание восьмой версии платформы, что ставит ее создателей гораздо «выше» их конкурентов, у которых похожие разработки остались или только «на бумаге» или в мысленных «виртуальных образах».

При использовании систем автоматизации бухгалтерского учета информация о некоторых признаках и переменных может регистрироваться в момент ее ввода в систему. Для этого используются реквизиты таких элементов системы как справочники, константы, документы и т.д. При отсутствии соответствующего реквизита система позволяет его создать. Для этого достаточно открыть «дерево» объектов конфигурации и последовательно добавить необходимый реквизит в те объекты, которые будут использоваться для формирования информации, необходимой для эконометрического моделирования.

Для хранения информации могут использоваться такие элементы системы как регистр накопления и регистр сведений. Оба этих регистра предназначены для накопления и хранения информации (ресурсов) в разрезе нескольких измерений. На основе этих объектов платформа создает в базе данных таблицы, в которых накапливается и хранится информация, «привязанная» к набору измерений. Принципиальное отличие регистра сведений от регистра накопления в том, что каждое движение регистра сведений – новое значение ресурса, а регистра накопления – изменяется существующее значение ресурса [3, с. 251].

Для получения из системы выходных данных об интересующих признаках и переменных используется такой объект конфигурации как отчет. Алгоритм формирования выходных данных описывается при помощи визуальных средств и с использованием встроенного языка [3, с. 220]. Следует обратить внимание и на то, что в системе предусмотрен и механизм полнотекстового поиска, работа которого очень похожа на процесс поиска «слова» в интернете.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что системы автоматизации бухгалтерского учета действительно являются ключевым фактором, который оказывает действенное влияние на повышение востребованности эконометрического моделирования в практической деятельности экономических подразделений предприятий.

В настоящее время среди организаций-разработчиков программ автоматизации бухгалтерского учета наблюдается тенденция по повышению конкурентоспособности своих программных продуктов за счет увеличения их возможностей в развитии аналитического учета, а также добавления в систему блоков, позволяющих осуществлять аналитические процедуры. Если данная тенденция продолжится, то в скором времени специалисты в областях бухгалтерского учета и экономического анализа будут работать в одной системе, трудоемкость выполняемых ими работ снизится, основные расчеты будут проводить автоматизированные системы. При этом и деятельность сотрудников несколько изменится, человек будет выполнять функции «оператора», который контролирует работу «машин», то есть программного обеспечения.

Литература:

1. Белько, И.В. Эконометрика. Практикум: учеб. пособие / И.В. Белько, Е.А. Криштопович. – Минск: Изд-во Гревцова, 2011. – 224 с.
2. Новиков, А.И. Эконометрика: учеб. пособие / А.И. Новиков. – Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2013. – 224 с.
3. Радченко, М.Г. 1С: Предприятие 8.2. Практическое пособие разработчика. Примеры и типовые приемы / М.Г. Радченко, Е.Ю. Хрусталева. – Москва: ООО «1С-Публишинг», 2009. – 872 с.

УДК 005.511

ПРИМЕНЕНИЕ СЕТЕВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ В ЦЕЛЯХ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТ ПО ОСУЩЕСТВЛЕНИЮ ПРОЦЕДУР ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЗАКУПОК ТОВАРОВ (РАБОТ, УСЛУГ)

СОРОКИНА Ю.А., магистрант, САВИЦКАЯ Т.Б., доцент

Витебский государственный технологический университет,

г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: сетевое планирование, сетевой график, государственная закупка, электронный аукцион, критический путь.

Реферат: с помощью методов сетевого планирования выполнялось построение сетевых графиков осуществления процедуры государственной закупки по трем вариантам с определением критического пути, сравнением полученных результатов и расчетом возможной экономии времени.

Сетевое планирование – это метод управления, который основывается на использовании математического аппарата теории графов и системного подхода для отображения и

алгоритмизации комплексов взаимосвязанных работ, действий или мероприятий для достижения четко поставленной цели.

Основная цель сетевого планирования – сокращение до минимума продолжительности проекта. Задача сетевого планирования состоит в том, чтобы графически, наглядно и системно отобразить и оптимизировать последовательность и взаимозависимость работ, действий или мероприятий, обеспечивающих своевременное и планомерное достижение конечных целей. Для отображения и алгоритмизации тех или иных действий или ситуаций используются экономико-математические модели, которые принято называть сетевыми моделями, простейшие из них – сетевые графики.

В ходе исследований в области осуществления процедур государственных закупок товаров (работ, услуг) на примере Витебской таможни применялись методы сетевого планирования по трем возможным вариантам развития событий: оптимистическому, пессимистическому и реалистическому на примере электронного аукциона с построением сетевых графиков.

Государственная закупка – приобретение товаров (работ, услуг) полностью или частично за счет бюджетных средств и (или) средств государственных внебюджетных фондов получателями таких средств [1]. Отношения, возникающие в связи с осуществлением государственных закупок на территории Республики Беларусь, регулирует Закон Республики Беларусь от 13 июля 2012 г. №419-3 «О государственных закупках товаров (работ, услуг)». В соответствии со статьей 17 данного закона к видам процедур государственных закупок относятся: открытый конкурс, закрытый конкурс, электронный аукцион, процедура запроса ценовых предложений, процедура закупки из одного источника и биржевые торги.

Электронный аукцион - вид процедуры государственной закупки, представляющий собой гласный и конкурентный способ выбора поставщика (подрядчика, исполнителя) при осуществлении государственных закупок на электронных торговых площадках [1]. Особенностью данной процедуры закупки является то, что она проводится на понижение цены [2].

В соответствии с пунктом 3 постановления Совета Министров Республики Беларусь от 22 августа 2012 г. № 778 «О некоторых мерах по реализации Закона Республики Беларусь «О государственных закупках товаров (работ, услуг)» электронные аукционы проводятся на электронных торговых площадках операторами – информационным республиканским унитарным предприятием «Национальный центр маркетинга и конъюнктуры цен» и открытым акционерным обществом «Белорусская универсальная товарная биржа» [2].

Пессимистический вариант показывает, каким может быть максимально возможное время, в случае если возникнут жалобы, как в отношении приглашения и документов, представляемых участнику для подготовки предложения, так и в отношении решения о выборе участника, с получением разрешения от уполномоченного государственного органа по государственным закупкам, рассматривающим жалобы, на дальнейшее осуществление процедуры закупки. Сетевой график по данному варианту является наиболее сложным и разветвленными, и в силу своей масштабности на рисунке 1 представлен его фрагмент. Критический путь по данному графику составил 147 календарных дней без учета погрешностей, связанных с выпадением календарных дней на выходные и праздничные дни.

Оптимистический вариант связан с наилучшими ожиданиями. По данному варианту полностью исключаются жалобы в отношении приглашений и документов, представляемых участнику для подготовки предложения, и обжалования решения о выборе участника-победителя, а также планируется, что время, связанное с составлением и размещением аукционных документов на официальном сайте и в открытом доступе на электронной торговой площадке будет минимальным.

Средним между двумя предыдущими является реалистический вариант. В нем предполагается, что будут полностью исключены жалобы в отношении приглашений и документов, представляемых участнику для подготовки предложения, и обжалования решения о выборе участника-победителя, а также, что затраты времени, связанные с составлением аукционных документов и размещением их на официальном сайте и в открытом доступе на электронной торговой площадке, сократятся по сравнению с пессимистическим вариантом, однако будут несколько больше, чем в оптимистическом варианте.

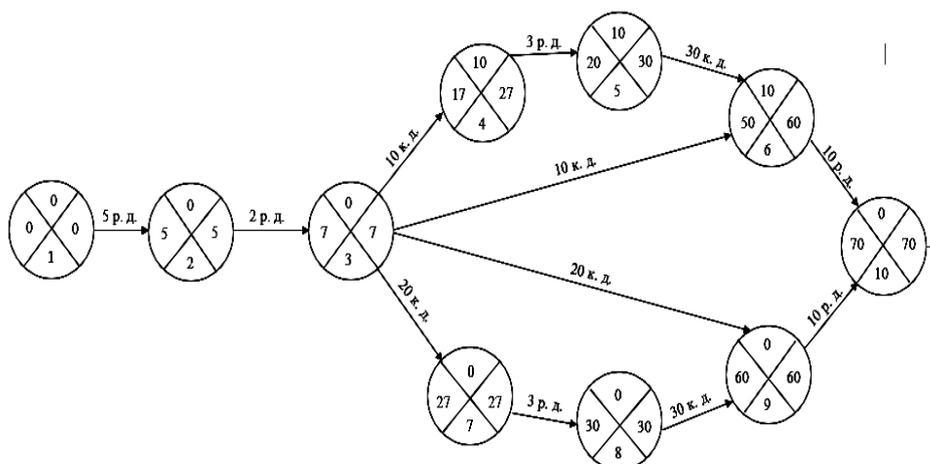


Рисунок 1 – Фрагмент сетевого графика осуществления процедуры государственной закупки посредством электронного аукциона по пессимистическому варианту

Критический путь сетевого графика по оптимистическому варианту составил 60 календарных дней, а по реалистическому - 63 календарных дня без учета погрешностей, связанных с выпадением календарных дней на выходные и праздничные.

Таким образом, в случае достижения сокращения затрат времени на составление аукционных документов и размещение их на официальном сайте и в открытом доступе на электронной торговой площадке и отсутствии обжалований можно добиться возможной экономии времени в 87 и 84 календарных дня по оптимистическому и реалистическому вариантам соответственно в сравнении с пессимистическим.

Стоит отметить, что экономия времени является немаловажным показателем, который может способствовать экономии бюджетных средств, так как при длительном осуществлении процедур закупок товаров (работ, услуг) могут, к примеру, измениться цены, курсы валют или же просто товар может быть реализован другим организациям.

Литература:

1. Закон Республики Беларусь от 13 июля 2012 г. №419-З «О государственных закупках товаров (работ, услуг)».
2. Алгоритм юридических действий при проведении государственных закупок способом электронного аукциона / Ю.А. Амельчя, О.А. Бакиновская // Юридический мир. – 2014. - №3(64). – С.56-71.

УДК 004:338

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ РЯДОВ ИНДЕКСОВ ЦЕН ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПРОДУКЦИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

СОШНИКОВ Л.Е., доцент, ИКОННИКОВ В.Ф., доцент, БУТЕР А.П., ассистент

Белорусский государственный экономический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Ключевые слова: нейронная сеть; многослойный персептрон; нейросетевое моделирование; эконометрическая модель; мультипликативная модель; макроэкономические показатели; временной ряд; экономическая система; экономическая модель; индекс цен.

Реферат: динамические ряды индексов цен производителей промышленной продукции Республики Беларусь в интервале с января 2003 г. по декабрь 2015 г. моделируются в рамках

эконометрической мультипликативной модели с экспоненциальным сглаживанием и с применением нейросетевых технологий на основе нейросетей с архитектурой многослойный перцептрон MLP (multilayer perceptron).

Построение моделей экономических систем является в настоящее время неотъемлемым инструментом теоретической и практической экономики. Модели, как правило, строятся с целью ретроспективного анализа, а также прогнозирования поведения экономической системы. В настоящее время наряду с традиционными математическими способами построения моделей экономических систем и процессов разработаны современные методы, к которым относится аппарат нейронных сетей. Нейронные сети позволяют решать задачи, с которыми не могут справиться традиционные методы, они способны успешно решать задачи, опираясь на неполную, зашумленную, искаженную информацию.

Моделирование и прогнозирование динамических рядов макроэкономических показателей в последние годы становится особенно актуальным. Индекс цен является одним из важнейших макроэкономических показателей, широко используемый при анализе состояния экономики. Индексы цен производителей промышленной продукции (ППП) определяются на основе наблюдения за изменением этих цен путем регистрации цен на товары-представители. Рассчитанные по товарам-представителям индексы распространяются путем последовательной агрегации на отрасли, представленные выбранными товарами-представителями. В качестве весов при построении индексов используются показатели стоимости отгруженной продукции в базисном периоде.

В работе исследуются динамические ряды индексов цен производителей промышленной продукции Республики Беларусь в достаточно большом временном интервале с января 2003 г. по декабрь 2015 г., а также получены прогнозные значения индексов цен ППП на 2016 г.

Исследования динамики индексов цен ППП выполнены на основе статистических данных Национального статистического комитета Республики Беларусь [1] в период с января 2003 г. по декабрь 2015 г. Вычисления проводились с использованием пакета STATISTICA 8.0 с применением нейросетевых технологий, а также в рамках эконометрической мультипликативной модели с экспоненциальным сглаживанием.

Моделирование уровней временного ряда при помощи нейросетевых технологий сводится к выбору архитектуры и мощности нейросети и начальных данных для ее обучения. В работе для моделирования уровней временных рядов применялись нейросети с архитектурой многослойный перцептрон MLP (multilayer perceptron). По результатам моделирования отбирались нейросети с модельными данными, имеющими наименьшие среднеквадратичные отклонения от наблюдаемых значений. Результаты нейросетевого моделирования сравниваются с результатами эконометрического моделирования.

При эконометрическом моделировании применялась мультипликативная модель с экспоненциальным сглаживанием [2]. Декомпозиция уровней временного ряда с использованием мультипликативной модели предполагает, что каждый уровень временного ряда может быть представлен как произведение трендовой (T), сезонной (S) и случайной (E) компонент $Y = T \cdot S \cdot E$. Выбор модели обусловлен изменениями амплитуды или структурой сезонных колебаний. Построение модели включает в себя ряд последовательных действий, в том числе расчет значений сезонной составляющей S (Seasonal Factors), устранение сезонной компоненты из исходных уровней ряда и получение выравненных данных $T \cdot E$ (Adjusted Series), расчет значений трендовой компоненты T , расчет значений случайной компоненты E , а также вычисление полученных модельных значений $T \cdot S$ (Smoothed Series) с прогнозными данными.

На рисунках 1 и 2 представлены результаты моделирования динамических временных рядов уровней индексов цен ППП, полученные при помощи нейросетей и эконометрической мультипликативной модели.

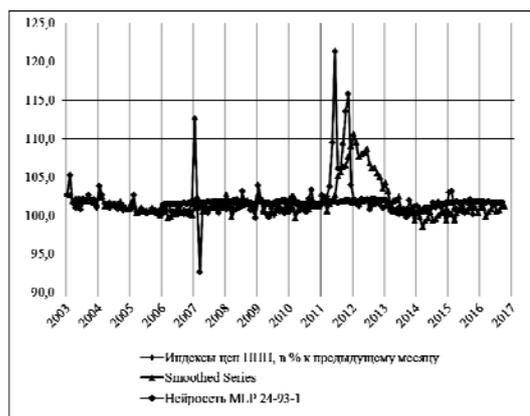


Рисунок 1 – Индексы цен ППП за период от января 2003 г. по декабрь 2015 г. в процентах к предыдущему месяцу и результаты нейросетевого и эконометрического моделирования с прогнозными данными на 2016 г.

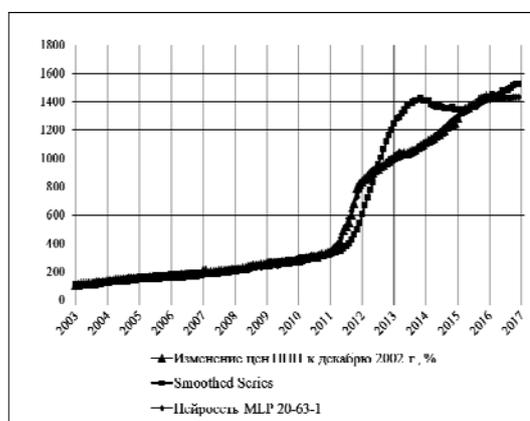


Рисунок 2 – Изменение цен производителей промышленной продукции за период от января 2003 г. по декабрь 2015 г. в процентах к декабрю 2002 г. и результаты нейросетевого и эконометрического моделирования с прогнозными данными на 2016 г

Динамический ряд уровней индексов цен ППП показывает резкое на 15 – 20 процентных пунктов повышение индексов цен во второй половине 2011 г. и постепенное уменьшение темпов роста в 2012 г. и в дальнейшем в период 2013 – 2015 гг. до уровня в среднем 1,3 процентных пункта в месяц.

Эконометрическое моделирование с использованием мультипликативной модели с экспоненциальным сглаживанием дает прогнозные данные на 2016 г. уменьшения прироста индексов цен ППП до уровня в среднем на 0,94 процентного пункта в месяц (рисунок 1).

Нейросетевое моделирование динамического ряда индексов цен ППП при помощи радиальных базисных функций с использованием нейросети MLP 24-93-1 (рис. 1), более адекватно отражает изменения статистической кривой временного ряда индексов цен ППП с прогнозом уменьшения темпов роста цен в среднем до 0,1 процентного пункта в месяц. Результаты прогноза, полученные с использованием нейросетей и эконометрического моделирования, говорят о тенденции уменьшения темпов роста цен производителей промышленной продукции в 2016 г.

Расхождение результатов моделирования динамического ряда индексов цен ППП при помощи нейросетей с исходными статистическими данными (среднеквадратичное отклонение составляет 2,33) несколько лучше, чем в случае использования эконометрической модели (среднеквадратичное отклонение составляет 3,23).

Динамика индексов цен ППП по отношению к декабрю 2002 г. обнаруживает резкий рост цен во второй половине 2011 г., сменяющийся более пологим участком роста цен в 2012–2014 гг. Кривая достаточно монотонна и позволяет применить моделирование на основе нейросетей с архитектурой многослойный персептрон MLP (рис. 2).

Модельные значения практически совпадают с исходными данными динамического ряда, однако прогнозные значения обнаруживают тенденцию к дальнейшему уменьшению темпов роста индексов цен.

Прогнозные значения на период 2016 г., полученные в результате применения нейросети MLP 20-63-1, показывают тенденцию изменения значений индексов в сторону увеличения.

Имеется и вариант прогноза эконометрической модели, согласно которому в 2016 г. ожидается дальнейший рост цен производителей промышленной продукции.

Полученные статистические данные Национального комитета Республики Беларусь на конец 2015 г. [3] в значительной степени соответствуют прогнозу изменения цен производителей промышленной продукции, что говорит о более адекватном прогнозе, выполненном при помощи нейросетевых технологий.

Нейросетевое моделирование динамического ряда уровней индексов цен ППП нейросетями с архитектурой MLP многослойный перцептрон выявляет вариант прогнозных значений на 2016 г. в виде уменьшения темпов роста цен производителей промышленной продукции. Прогнозные значения, полученные из эконометрической мультипликативной модели с экспоненциальным сглаживанием, говорят о дальнейшем повышении цен производителей промышленной продукции в течение 2015 г. при уменьшении темпов роста цен ППП в 2016 г.

Сравнение результатов прогноза изменения цен производителей промышленной продукции, выполненных посредством различных моделей, с полученными статистическими данными говорит о том, что прогнозируемые данные на 2016 г., полученные посредством нейросетевого моделирования, наиболее приближаются к реальным статистическим данным [3] Национального статистического комитета Республики Беларусь.

Литература:

1. Национальный статистический комитет Республики Беларусь. Оперативные данные [Электронный ресурс] / Мн., 2015 – Режим доступа: <http://belstat.gov.by>. - Дата доступа 10.03.2013.
2. Эконометрика: Учебник/И.И. Елисеева, С.В. Курышева, Т.В. Костеева и др.; Под редакцией И.И. Елисеевой. – 2-е изд. – М.: Финансы и статистика, 2005. 576 с.
3. Национальный статистический комитет Республики Беларусь. Оперативные данные [Электронный ресурс] / Мн., 2016 – Режим доступа: <http://belstat.gov.by>. - Дата доступа 28.02.2016.

УДК 330.4

МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ В ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

СТРОГАНОВА И.А., старший преподаватель

Полоцкий государственный университет,

г. Новополоцк, Республика Беларусь

Ключевые слова: идеальное моделирование, знаковая модель, материальное моделирование, модель, математическая модель, экономико-математическая модель, моделирование, экономическая модель, эконометрика.

Реферат: особенность применения метода моделирования в познании экономических объектов с помощью объектов-заместителей определяется тем, что многие объекты (или проблемы, относящиеся к этим объектам) непосредственно исследовать невозможно (когда объект недостижим либо еще реально не существует: будущее состояние экономики, будущие потребности общества и т.п.), или это исследование требует много времени и средств. Строя модели, экономисты выявляют существенные факторы, определяющие исследуемое явление и отбрасывают детали, несущественные для решения поставленной проблемы. Формализация основных особенностей функционирования экономических объектов позволяет оценить возможные последствия воздействия на них и использовать такие оценки в управлении.

Процесс построения, изучения и применения моделей называют моделированием. Как метод познания - моделирование основано на способностях человека абстрагировать сходные признаки и свойства у различных объектов и устанавливать между ними определенные соответствия. В результате такого абстрагирования появляется возможность исследовать некоторые свойства объектов оригиналов опосредованно, т.е. через изучение других сходных с ними объектов, более доступных для исследования, – моделей объектов этих оригиналов.

Моделирование делится на два основных класса – материальное и идеальное. Роль идеального моделирования особенно велика в экономических исследованиях, поскольку возможности проведения натурального эксперимента и эксперимента с материальными моделями в них ограничены. Идеальное моделирование в свою очередь подразделяется на знаковое и интуитивное. Интуитивное моделирование в течение долгого времени оставалось главным и единственным методом анализа экономических процессов.

Любое экономическое исследование всегда предполагает объединение практики (фактографического материала) и теории (экономической модели). Экономическую модель можно определить как модель, основанную на экономической теории [1, с.6].

Проблема моделирования состоит из трех задач [2]:

- построение модели (эта задача менее формализуема и конструктивна, в том смысле, что нет алгоритма для построения моделей);
- исследование модели (эта задача более формализуема, имеются методы исследования различных классов моделей);
- использование модели (конструктивная и конкретизируемая задача).

Основные особенности моделирования экономических систем заключаются в следующем [3, с.14]:

1. При моделировании большинства экономических систем абсолютное подобие невозможно, и основная цель моделирования – модель должна достаточно хорошо отображать функционирование моделируемой системы.

2. Исследования по моделированию экономики выдвигают новые требования к системе информации - конкретной и качественной информацией, опирающейся на массовые наблюдения.

3. Вследствие динамичности экономических процессов необходимо иметь устойчивый поток новых данных, корректировать исходную информацию с целью ее актуализации.

Хотя в экономике имеются определенные аналогии с физическими процессами, экономическое моделирование намного сложнее. Это объясняется в первую очередь тем, что экономика охватывает не только экономические процессы, но и экономические отношения. Моделирование экономических процессов не представляет принципиальных трудностей и не намного сложнее, чем моделирование физических процессов. Моделировать же экономические отношения невозможно, не учитывая поведения людей, их интересов и индивидуально принятых решений.

Построение математических моделей для изучения экономических закономерностей называют экономико-математическим моделированием, а использование таких моделей в практике составления прогнозов – экономико-математическими методами прогнозирования.

Математическая модель экономического объекта – это его отображение в виде совокупности математических уравнений и неравенств, описывающая функционирование экономического объекта с заданной степенью детализации.

Можно выделить особые качества математических моделей, позволяющие им занять важнейшее место среди знаковых моделей. К таким качествам можно отнести: краткость и строгость; отсутствие двусмысленности истолкования при описании свойств исходного объекта; отражение преимущественно количественных свойств и характеристик исходного объекта, что позволяет применять математическое моделирование практически к любым объектам.

Преимущество использования математических моделей для описания экономических систем заключается в следующем:

1. В процессе построения математической модели исследователь может определить существенные и не существенные для исследуемой системы связи и параметры.

2. Математическая модель позволяет установить взаимосвязь между различными параметрами системы, а также описать влияние одних параметров на другие.

3. Математическая модель, в отличие от вербальной, позволяет описать процесс компактно, в виде набора математических соотношений.

4. Построенная математическая модель может быть использована для численного анализа исследуемой системы с помощью ЭВМ. Это позволяет выявить альтернативные сценарии поведения системы.

5. Используя математический аппарат, исследователь может получать новые знания об исследуемой системе, адекватные реальности в той же степени, что и построенная модель.

Целью математического моделирования экономических систем является использование методов математики для наиболее эффективного решения задач, возникающих в сфере экономики, с использованием, как правило, современной вычислительной техники. Экономико-математическое моделирование изучает экономику как социально-экономическую систему, ее количественные взаимосвязи и закономерности [3, с.7].

Бурное развитие математического моделирования и многообразие областей его использования привело к появлению огромного количества моделей самого разного типа, не поддающихся единой классификации.

Представляется возможным подразделить математические модели в зависимости от сложности объекта моделирования; от входных и выходных параметров; от способа исследования модели; от цели моделирования на [4, с.17]:

- макромоделю, отражающие функционирование экономики страны в целом (ВВП, инвестиции, занятость, процентную ставку и т.д.);
- микромоделю, отражающие функционирование и структуру отдельного звена экономической системы (например, исследования стратегического поведения фирм в условиях олигополии с использованием аппарата теории игр);
- теоретические модели, изучающие общие свойства экономики;
- прикладные модели, которые дают возможность оценить параметры функционирования конкретного экономического объекта и сформулировать рекомендации для принятия практических решений;
- равновесные модели, описывающие такие состояния экономики, когда результирующая всех сил, стремящихся вывести ее из данного состояния, равна нулю;
- статистические модели, отражающие моментное состояние объекта. В статистических моделях обычно зафиксированы значения ряда величин, являющихся переменными в динамике;
- динамические модели, характеризующие развитие объекта во времени;
- детерминированные модели предполагают жесткие функциональные связи между переменными модели;
- балансовые модели;
- прикладные модели, применяемые при решении конкретных задач прогнозирования, планирования и управления в экономике;
- стохастические модели допускают наличие случайных воздействий на исследуемые показатели и используют инструментарий теории вероятности и математической статистики;
- оптимизационные модели, которые кроме ограничений (условий) включают также критерий оптимальности, с помощью которого находится решение, наилучшее по какому-либо показателю.

В процессе исследования экономических систем изучаются экономические задачи и для этого строятся экономико-математические модели, включающие [5, с. 185]:

- некоторое число переменных величин для формализации модели объекта;
- информационную базу данных объекта;
- выражение взаимосвязей, характеризующих объект, в виде уравнений и неравенств;
- критерии эффективности, выражаемые в виде математического соотношения – целевой функции.

Основными направлениями математического моделирования в экономике являются:

1. Финансовая математика занимается построением поведенческих моделей экономических процессов, связанных с предоставлением денег в долг в той или иной форме (помещение средств на банковский счет, вложение средств в инвестиционный проект, инвестиции в ценные бумаги). Критерием оптимальности функционирования системы является максимизация (оценка) прибыли инвестора и минимизация (оценка) риска инвестиций.

2. Математическая экономика занимается построением и анализом феноменологических моделей различных систем микро- и макроэкономики, (модели потребительского выбора, модели конкуренции, модели общего рыночного равновесия и т. д.).

3. Исследование операций в экономике занимается построением моделей принятия оптимальных решений в условиях ограниченности ресурсов (модели линейного и нелинейного программирования, модели управления запасами и т.д.).

4. Эконометрика, исследующая количественные закономерности и взаимозависимости в экономике при помощи методов математической статистики.

Проникновение в экономические исследования математических моделей создало основу для точного и строгого описания моделей и объяснения выводов, получаемых на их основе. Следует, однако, отметить, что использование математических (знаковых) моделей не уменьшает роли интуитивного моделирования. Так называемые имитационные модели синтезируют эти оба вида моделирования.

В настоящее время математика еще не обеспечила в полной мере адекватных средств для описания влияния различных социально-психологических факторов на принятие экономических решений (хотя попытки успешного создания соответствующего математического аппарата имеются: теория игр, теория конфликтов и т.п.).

Умение строить и анализировать математические модели экономических систем имеет огромное прикладное значение. Экономико-математические модели стали составной частью инструментария любой экономической науки, включая экономическую теорию. Их использование в единстве с обстоятельным экономическим анализом открывает новые возможности для экономической науки и практики.

Литература:

1. Моделирование экономических процессов: Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления/ Под ред. М.В. Грачевой, Л.Н. Фадеевой, Ю.Н. Черемных. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. - 351с.
2. Введение в анализ, синтез и моделирование систем. Основы моделирования систем. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/2305/605/lecture/13119> – Дата доступа: 20.02.2016.
3. Экономико-математические методы и модели: курс лекций / А.С. Гринберг, О.Б. Плющ, В.К. Шешолко. – 2-е изд., стер. – Мн.:Акад. упр. при Президенте Респ. Беларусь, 2005. – 222 с.
4. Математические методы в экономике.:учебник/под общ. ред. д.э.н., проф. А. В. Сидоровича, МГУ им М. В. Ломоносова – М.: Изд. Дело и Сервис, 2001. – 368с.
5. Паршин В.Ф. Эконометрика и экономико-математические методы и модели: учеб.-метод. комплекс для студентов экономических специальностей. – Минск: Изд-во МИУ, 2010. – 428 с.

УДК 339.727.4

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВАЛЮТНОГО ТРЕНДА С ЦЕЛЬЮ ОПТИМИЗАЦИИ ПОВЕДЕНИЯ ПОКУПАТЕЛЯ НА СПЕКУЛЯТИВНОМ ВАЛЮТНОМ РЫНКЕ

СТРОГАНОВА И.А., старший преподаватель

Полоцкий государственный университет,

г. Новополоцк, Республика Беларусь

Ключевые слова: валютный рынок, FoRex, валютный тренд, валютный курс, фундаментальный анализ, технический анализ, хеджирование, математические модели, экстраполяция.

Реферат: новый порядок купли-продажи валюты на биржевом и внебиржевом валютном рынке в Республике Беларусь, установленный с 01 июня 2015 года, определяет первостепенное значение хеджирования валютного риска, сопровождающего подобные валютные сделки. Актуальность темы данной статьи определена наличием рисков при проведении операций на валютном рынке, что требует наряду с обеспечением центральным банком безопасности своих активов, также создания минимальных требований безопасности, выполняемых уполномоченными на проведение валютно-обменных операций предприятиями и банками.

Моделирование курса валюты предоставит любому участнику валютного рынка (торговая биржа, банки, предприятия и пр.) принимать оптимальные решения при хеджировании валютного риска.

На сегодняшний день существует множество математических моделей и методов прогнозирования валютного курса.

Настоящая обзорная статья посвящена анализу научных достижений в области прогнозирования валютного курса с целью минимизации валютного риска субъектов валютного рынка.

Многовариантность рисков при проведении операций на открытом валютном рынке требует, как со стороны центрального банка, так и со стороны других участников валютного рынка использования различных комбинаций способов страхования рисков [1, с. 112–125].

Экспортеры и импортеры для хеджирования валютных рисков могут использовать различные методы. Наиболее распространенными инструментами для хеджирования являются форвардные контракты, фьючерсы и опционы.

Эти три инструмента валютного рынка в качестве точки отсчета при заключении сделки или при ее завершении используют текущие спотовые цены мирового рынка FoRex. FoRex – наиболее «объективный», идеальный рынок поскольку: этот рынок никем не регулируется, цены определяются лишь спросом и предложением; всемирность и круглосуточность FoRex делают его самым крупным по количеству участников и по объемам сделок. Таким образом, конкуренция здесь близка к совершенной.

Идеальность FoRex как рынка с совершенной конкуренцией, позволяет сделать следующий важный вывод: для успешного прогнозирования FoRex необходимо определить только ожидания участников. Все методы анализа и прогнозирования данного рынка пытаются определить именно ожидания его участников.

Профессиональные участники рынка FoRex организуют процедуру хеджирования рисков с использованием данных фундаментального и технического анализа. По сути – это два основных метода построения прогнозов. Кратко эти два метода можно описать следующим образом. "Фундаменталы" изучают причины, которые двигают цены. "Технари" изучают сами ценовые движения, абстрагируясь от причин их породивших.

Технический анализ на основании данных графиков – это область рыночного анализа, предполагающая, что на будущее движение курса большое влияние оказывают закономерности его прошлого поведения; таким образом теория технического анализа обладает большой степенью предсказуемости при краткосрочных прогнозах [2, с. 93].

Основной задачей технического анализа является определение тренда (trend – направленное движение), поскольку выявление тренда или преобладающего движения цен – база технического анализа и залог успешной торговли.

Самый сложный вопрос, который неоднозначно проработан в техническом анализе – определение момента, когда тренд ослабнет и развернется. В данном случае достаточно точно и главное заблаговременно определить этот момент возможно лишь с помощью фундаментального анализа.

Поскольку по своей сути тренд – тенденция изменения показателей временного ряда, тренды могут быть описаны различными функциями – линейными, степенными, экспоненциальными и т. д. Тип тренда устанавливают на основе данных временного ряда, путем осреднения показателей динамики ряда.

Известно большое количество методов, методик и способов прогнозирования валютного курса, валютного тренда. Все они основаны на двух принципиальных подходах: эвристическом и математическом.

Среди математических методов прогнозирования в особую группу выделяются эконометрические методы экстраполяции, которые отличаются простотой, наглядностью и легко реализуются на ЭВМ.

Главная цель процедуры прогнозирования с применением методов экстраполяции – создание моделей экономической динамики и получение с их помощью прогноза о развитии изучаемого объекта, процесса на предстоящий промежуток времени. Прогнозирование экономических показателей, базирующееся на экстраполяции, относится к одномерным методам прогнозирования, т.е. продлению на будущее тенденции, наблюдавшейся в прошлом.

К основным математическим моделям прогнозирования валютных курсов относят [3, с.71]:

1. Модели прогнозирования валютных курсов на базе показательных функций;
2. Модели прогнозирования валютных курсов на базе степенных функций;
3. Модели прогнозирования валютных курсов на базе динамических рядов;
4. Модели прогнозирования валютных курсов на базе аналитических зависимостей.

Каждый из этих подходов является достаточно сложным и трудоемким, требующим большого количества статистически достоверных данных, а также четкой постановки задач и целей, реализуемых, в конечном счете, при помощи модели.

В работе Крюкова А. П. [4] приводится обзор эмпирического исследования методов моделирования валютного рынка. Автором сделан вывод проведенного обзора о том, что все подходы к проблеме моделирования динамики валютного курса различны с точки зрения определения понятия прогнозирования. Большинство работ акцентирует внимание на прогнозе, как определении направления тренда, а не на предсказании будущего значения цены инструмента.

В основе нового подхода, предлагаемого автором статьи, лежит методология моделирования динамики валютного курса, как сложной динамической системы с позиции решения задачи типологической классификации его состояний, учитывающая фактическую неоднородность временной кривой валютного курса. В качестве инструмента решения задачи используются методы логистической регрессии (вероятностный подход) и факторного шкалирования (функционально – структурный подход) на разных частотах временного ряда. Подробное описание методики моделирования динамики валютного курса в рамках нового подхода, строгое обоснование моделей, полученных на основе методов логит-регрессии и факторного шкалирования, приводятся в ряде работ автора [5, 6].

Разработанный подход отличается от известных тем, что позволяет реализовать краткосрочное прогнозирование направления тренда в реальном масштабе времени за счет уточнения границ однородных наблюдений временной кривой по текущему состоянию валютного курса. Предлагаемый подход позволяет оперативно принимать наилучшее решение о возможности заключения сделки в нужном направлении, используя систему «двойного выбора», тем самым практиковать активные торговые стратегии (открывать оборотные позиции) и строить механические торговые системы трейдера в качестве инструмента методологии для принятия эффективных решений по управлению валютной позиции.

В работе Крюкова А.П. [7] приводится практическая реализация нового методического подхода к моделированию динамики валютного курса с позиции решения задачи типологической

классификации его состояний методом факторного шкалирования и построения эффективных торговых стратегий в виде механической торговой системы трейдера на основе разработанной модели.

В статье разработаны и предложены: методика анализа и прогнозирования динамики валютного курса на разных масштабах ценовых данных и методика разработки и оценки эффективных торговых стратегий для ведения торговых операций на валютном рынке FoRex.

В работе [8, с. 140] Пупликовым С. И. сделан вывод о том, что математически доказана причинно-следственная связь количественных характеристик обменного курса белорусского рубля на официальном биржевом валютном рынке и неорганизованном рынке нерезидентов FoRex в различных системах валютных курсов и методах валютного регулирования национальной экономики Республики Беларусь.

На этом основании методика анализа и прогнозирования динамики валютного курса на разных масштабах ценовых данных, предлагаемой Крюковым А. П. может быть рекомендована участникам биржевого и внебиржевого валютных рынков Республики Беларусь для практическое использования.

В Республике Беларусь в свете революционных изменений процесса курсообразования, переносе основного объема торгов с биржевого на внебиржевой рынок с предоставлением доступа непрофессиональным участникам валютного рынка, делают вопросы хеджирования валютного риска при осуществлении валютных операций и прогнозирования валютного тренда особенно актуальными.

Важно отметить, что использование участниками валютного рынка Республики Беларусь инновационных моделей прогнозирования валютного курса с учетом волатильности валютного рынка и факторов, определяющих экономическую ситуацию в государстве, позволит принимать оптимальные решения при хеджировании валютного риска.

Литература:

1. Азбука валютного дилинга/ С.Г. Суворов – СПб.: Издательство С.-Петербургского университета, 1998. – 296 с.
2. Валютные операции: Методология и методика валютных операций в транснациональной экономике /С. И. Пупликов. – Мн.: Экоперспектива, 2002. – 220 с.
3. Эконометрика и экономико-математические методы и модели: учеб.-метод. комплекс для студентов экономических специальностей / В.Ф. Паршин. – Минск: Изд-во МИУ, 2010. – 428 с.
4. Методология моделирования динамики валютного курса/ Крюков П. А./ Экономика, управление, финансы: материалы междунар. науч. конф. (г. Пермь, июнь 2011 г.). – Пермь: Меркурий, 2011. – с. 66-72.
5. Статистическое прогнозирование валютного курса / Крюкова В.В., Крюков П.А. / Вестн. Кузбасского гос. тех. унив. 2010, № 6. С. 178–188.
6. Прогнозирование валютного курса на основе факторного шкалирования / Крюков П.А., Крюкова В.В. / Вестник Кузбасского гос. тех. унив. 2011, № 1. с. 118–127.
7. Разработка эффективных торговых стратегий на валютном рынке FOREX. / Крюков П. А./ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nsu.ru/xmlui/bitstream/handle/nsu/6926/03.pdf> – Дата доступа 28.02.2016.
8. Методология и механизмы взаимодействия в развитии мировой и национальной валютных систем/С. И. Пупликов. – Мн.: Белорусская наука, 2012.— 272 с.

УДК 336.14:352

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНИВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ БЮДЖЕТНЫХ ПРОГРАММ

СУКАЧ Е.Н., доцент

Восточноевропейский университет экономики и менеджмента, г. Черкассы, Украина

Ключевые слова: бюджет, бюджетная программа, бюджетные средства, критерии, мониторинг, планирование, эффективность, финансовые ресурсы.

Реферат: в статье исследованы основные принципы планирования бюджетов местного уровня. По результатам исследования сформированы основные подходы к построению экономико-математической модели оценивания бюджетных программ, с целью выявления их эффективности и целесообразности.

Построение эффективной модели экономики рыночного типа предусматривает переосмысление роли финансовых ресурсов местных органов власти и определение направлений реструктуризации доходов бюджета для сбалансированного развития государства.

Эффективное использование бюджетных средств остается одной из важных проблем выполнения бюджета в большинстве стран мира. Особенно актуальна эта проблема для Украины, которая осуществляет бюджетную политику в условиях отрицательных последствий финансового кризиса и ограниченных финансовых ресурсов. Учитывая это, первоочередными задачами для государственных органов власти, в частности, Министерства финансов Украины, является определение приоритетов при распределении финансовых ресурсов и обеспечении контроля за целевым и эффективным использованием средств.

Одним из направлений обеспечения социально-экономического роста является эффективное использование ограниченных бюджетных ресурсов, в частности, оптимальное формирование бюджетных расходов по программам.

Основой программного планирования бюджетов является программная классификация расходов, структура которой определяется целями и задачами социально-экономической политики. Переход к формированию бюджетов по программам был осуществлен в 2001 г. со вступлением в силу Бюджетного кодекса Украины. В редакции Бюджетного кодекса Украины 2010 г. определено: «бюджетная программа – совокупность мероприятий, направленных на достижение единой цели, задач и ожидаемого результата, определение и реализацию которых осуществляет распорядитель бюджетных средств согласно возложенным на него функциям» [21]. Такое же определение этому термину дано в Концепции применения программно-целевого метода в бюджетном процессе [61]. В Проекте «Реформа местных бюджетов в Украине» определено: Бюджетная программа – это основной компонент программно-целевого метода, поскольку главное внимание бюджетного программирования сосредоточено на программах [91, с. 26].

Итак, бюджетная программа является формой реализации программно-целевого метода в бюджетном процессе, цель применения которого заключается в непосредственной связи между выделением бюджетных средств и результатами их использования.

Недостаток финансовых ресурсов и значительное дублирование бюджетных программ, которые были сформированы в 2008-2012 гг. как на местном, так и общегосударственном уровне, требуют не только усовершенствовать имеющиеся подходы формирования и реализации бюджетных программ, а и формирование механизмов единого отбора выполнения программ, с учетом всех результатов их выполнения.

Проекты бюджетных программ должны быть оценены в пределах предыдущей составной на основе обобщенных показателей эффективности и полезности использования бюджетных ресурсов. С целью оценки полезности бюджетных программ местного уровня предлагаем использовать метод, основанный на относительной оценке ожидаемых результатов бюджетной программы в условных единицах. Одной из особенностей предложенного метода является возможность оценивания вариантов эффекта, выраженных через ожидаемые результаты программы, определенные заранее. При этом ожидаемый результат бюджетной программы может быть оценен по таким параметрам:

степень приоритетности бюджетной группы (цель);
 степень значимости направления по улучшению состояния целевой группы (цель и задача);
 степень потенциальной эффективности и адекватности метода, используемый в пределах соответствующего направления (задача и мероприятия).

Оценивание эффективности бюджетной программы предлагаем осуществлять с использованием интегрального показателя определения рейтинга бюджетной программы, который базируется на качественных критериях реализации программы. Рассчитывать данный показатель предлагаем по формуле:

$$KI = \omega_1 K_1 + \omega_2 K_2 + \omega_3 K_3 + \omega_4 K_4, \sum_{i=1}^4 \omega_i = 1. \quad (1)$$

где KI – интегральный показатель эффективности бюджетной программы;

$\omega_1, \omega_2, \omega_3, \omega_4, \omega_i$ – относительные приоритеты оценок программы по соответствующим критериям;

K_1 – результативность программы;

K_2 – эффективность программы;

K_3 – показатель финансовой обеспеченности программы;

K_4 – показатель достижения целевых индикаторов программы.

Интегральный показатель рейтинга бюджетной программы отображает итоговые результаты совместного действия отдельных факторов, которые характеризуют разные стороны эффективности и отображаются в определенной системе показателей.

С целью унификации оценок программы для полученного в результате расчета интегрального критерия предлагаем использовать балльную шкалу оценок (от 0 до 100 баллов) представленную в таблице 1.

Таблица 1 – Градация отбора приоритетности бюджетных программ

Градация критерия K_i , %	Балльная оценка
> 90	100
75 + 90	80
60 + 75	65
45 + 60	50
30 + 45	30
≤ 30	0

Оценка эффективности формирования и результативности реализации бюджетных программ является довольно сложным процессом, который тяжело измерить с помощью математической модели, которая включает количественные и качественные индикаторы достижения поставленной цели. Итак, возможным направлением оценки эффективности формирования и реализации бюджетной программы местного уровня есть вербальная оценка. Согласно вербальной оценке эффективность бюджетных программ, – слабо структурированная проблема, в которой качественные, сложно формализованные черты могут доминировать. Основным содержанием вербальной оценки является последовательное выявление достижения цели программы попарным сравнением вариантов достижения цели.

Необходимо заметить, что предложенная экономико-математическая модель оценки эффективности распределения бюджетных ресурсов является открытой и может корректироваться в зависимости от специфики программ, которые подлежат оценке, в частности, есть возможность включения в модель дополнительных показателей, комплексных критериев, или уточнение существующих показателей и критериев в случае необходимости.

Заметим, что во многих отечественных и зарубежных методиках весовые коэффициенты, по крайней мере, для интегрального критерия эффективности задаются априори не считаясь со специфику программы что оценивается и без надлежащего обоснования.

Согласно определенной полезности от реализации и финансирования программы власти могут формировать перечень программ в соответствии с градацией и приоритетностью их выполнения в зависимости от определенной степени полезности.

При выборе подходов для оценки программ учитывалось, что оценка мероприятий, задач, ресурсов, предусмотренных паспортом программы для достижения целей по этим критериями должны быть сопоставимы. При этом каждый комплексный критерий рассчитывается как взвешенная сумма частичных критериев или показателей.

Сформированный, по результатам рейтинговой оценки, перечень бюджетных программ, которые подлежат финансированию, включается в проект местного бюджета на очередной финансовый год.

Литература:

1. Бюджетный кодекс Украины от 8 июля 2010 г., № 2456-VI / Верховный Совет Украины. [Электронный ресурс]. – Доступный : <http://www.liga.net>.
2. Концепция использования программно-целевого метода в бюджетном процессе, утвержденная распоряжением Кабинета Министров Украины от 14 сентября 2002 г. № 538-р. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://zakon2.rada.gov.ua/>
Планирование местных бюджетов на основе программно-целевого метода : учебное пособие / [Под общ. ред. И. Ф. Щербины]; ИБСЭД, Проект «Укрепление местной финансовой инициативы», USAID. – 2-е издание, исп. и допол. – К., 2011. – 104 с.

УДК 336.7

МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ КРЕДИТОСПОСОБНОСТИ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ КАК СПОСОБ СНИЖЕНИЯ КРЕДИТНОГО РИСКА БАНКА

СУСЛЯКОВА О.Н., доцент, СЕРГИЕНКО Н.С., доцент

Калужский филиал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации,
г. Калуга, Российская Федерация

Ключевые слова: банк, кредитный риск, оценка кредитоспособности заемщика.

Реферат: в статье рассматривается механизм применения комплексной модели оценки кредитоспособности физических лиц в целях снижения кредитного риска банка при ипотечном кредитовании.

В современных условиях развития экономики нашей страны наиболее целесообразным моментом для совершенствования системы управления кредитными рисками является оценка кредитоспособности заемщика, поскольку остальные мероприятия требуют осуществления дополнительных расходов, в силу чего снижаются финансовые результаты коммерческого банка от проведения операций кредитования [1].

Как показывает практика, для различных групп потенциальных заемщиков необходимо применять свой способ оценки кредитоспособности. Рассмотрим комплексную модель оценки кредитоспособности физических лиц при потребительском кредитовании на основе ранжирования клиентов коммерческого банка [2].

В рамках использования данной модели предлагается ранжировать заемщиков банка по следующим группам:

1. Действующие заемщики - лица, имеющие действующую задолженность по потребительским кредитам в коммерческом банке. Для оценки кредитоспособности данной группы заемщиков считается целесообразным использовать методику расчета показателей

кредитоспособности. Однако, для снижения уровня кредитного риска при применении данной методики необходимо выполнение следующих условий:

- потребительский кредит взят на срок не менее 1 года;
- с момента взятия последнего потребительского кредита прошло не более 6 месяцев;
- к данному заемщику нет никаких претензий по стороны банка по поводу ранее выданных кредитов.

В случае невыполнения какого-либо из приведенных условий заемщик переводится во вторую группу

2. Потенциальные заемщики - физические лица, впервые обратившиеся в кредитную организацию с заявкой на предоставление кредитных ресурсов и не имеющие длительной кредитной истории.

Оценку кредитоспособности заемщиков этой группы целесообразно осуществлять на основе использования скоринговой модели, то есть системы оценки кредитоспособности лица, основанной на численных статистических методах. На практике скоринг заключается в присвоении баллов по заполнению анкеты, разработанной оценщиками кредитных рисков.

3. Потенциальные заемщики, имеющие кредитную историю – физические лица, обратившиеся в кредитную организацию с заявкой на предоставление кредитных ресурсов, имеющие длительную кредитную историю. Для классификации заемщика в третью группу необходимо выполнение следующих условий:

- срок пользования заемщиком кредитными ресурсами в рамках потребительского кредитования не менее 5 лет;
- с момента взятия последнего потребительского кредита прошло не более 6 месяцев;
- к данному заемщику нет никаких претензий по стороны банка по поводу ранее выданных кредитов.

В случае несоответствия хотя бы одному из условий потенциальный заемщик переводится во вторую группу.

При отнесении потенциального заемщика к третьей группе оценка его кредитоспособности проводится в рамках использования сокращенной скоринговой модели.

Завершающим элементом унифицированной модели оценки кредитоспособности потенциального заемщика в рамках комплексного механизма потребительского кредитования, является оценка эффективности скоринговой модели, применяемой для клиентов 2 и 3 групп.

В случае применения модели для приближенных оценок должна использоваться линейная функция полезности (Φ_n), имеющая следующий вид:

$$\Phi_n = \Delta_2 + \text{ПУВ}_1 = \frac{P - P \times O_2}{K} \times N + (K - K_1) \times D = \frac{P \times (1 - O_2)}{K} \times N + (K - K_1) \times D, \quad (1)$$

где Δ_2 – экономия от предотвращения ошибок 2-го уровня;

ПУВ₁ – предотвращение упущенной выгоды от ошибок 1-го уровня;

P – размер кредитного портфеля без учета заемщиков 1 группы;

K – количество выданных кредитов без учета заемщиков 1 группы;

K₁ – количество отказов кредитоспособным заемщикам, из-за ошибки 1-го уровня;

O₂ – объем ошибок 2-го уровня в %;

N – средняя доходность по одному кредиту;

D – объем доходов по одному погашенному в срок кредиту (в среднем по общему кредитному портфелю).

Проведя подобный анализ через определенный период, к примеру, через 3 месяца, можно получить новое значение $\Phi_{n\ t} - \Phi_{n\ \text{баз.}}$. Соотношение $\frac{\Phi_{n\ \text{баз.}}}{\Phi_{n\ t}}$ даст показатель Q, который по мере выявления ошибок отражает эффективность снижения их уровня:

$$Q = \frac{\Phi_{n\ \text{баз.}}}{\Phi_{n\ t}}, \quad (2)$$

где Q – эффективность снижения уровня ошибок;

$\Phi_{n\ \text{баз.}}$ – функция полезности за первый период;

$\Phi_{n\ t}$ – функция полезности за второй период.

Экономический смысл функции Φ_n состоит в том, чтобы сравнить результаты неавтоматизированного анализа и результаты автоматизированной скоринговой системы в рамках внедрения комплексного механизма оценки кредитоспособности заемщиков при потребительском кредитовании. Применение в деятельности банка такого механизма позволит увеличить объемы кредитных операций с одновременным достижением снижения уровня кредитного риска.

Для большей наглядности стоит рассмотреть практический эффект от изменения количества отказов кредитоспособным заемщикам (K_1) в силу сокращения ошибок 1-го уровня и снижения объема ошибок 2-го уровня (O_2). Более точно эффективность скоринговой системы может быть оценена именно при изучении изменений вероятности ошибок 1-го и 2-го рода.

Необходимо напомнить, что ошибка 1-го уровня возникает при квалификации кредитоспособного заемщика как некредитоспособного. Ошибка 2-го уровня выражается в определении скоринговой системой некредитоспособного заемщика кредитоспособным. Очевидно, что ошибки 2-го уровня являются наиболее проблемными с точки зрения кредитного риска, а ошибки 1-го уровня характеризуют упущенные рыночные возможности по кредитованию физических лиц системы.

Для рассмотрения эффективности скоринговой системы в рамках внедрения комплексного механизма оценки кредитоспособности заемщиков при потребительском кредитовании воспользуемся формулой (1). Акцентируя внимание на влиянии уменьшения объема ошибок 1-го и 2-го уровня, можно предположить, что значения остальных показателей будет неизменным. В таком случае следует полагать, что размер кредитного портфеля без учета заемщиков 1 группы (P), количество выданных кредитов без учета заемщиков 1 группы (K), количество отказов кредитоспособным заемщикам, из-за ошибки 1-го уровня (K_1), объем ошибок 2-го уровня в % (O_2), средняя доходность по одному кредиту (N), объем доходов в среднем по общему кредитному портфелю (D) будут оставаться на одном уровне [3].

В принятых условиях формула (1) преобразуется в следующее выражение:

$$\Phi_n = \mathcal{E}_2 + \text{ПУВ}_1 = (1 - O_2) + (K - K_1), \quad (3)$$

где Φ_n – линейная функция полезности;

\mathcal{E}_2 – экономия от предотвращения ошибок 2-го уровня;

ПУВ_1 – предотвращение упущенной выгоды от ошибок 1-го уровня;

K – количество выданных кредитов без учета заемщиков 1 группы (const.);

K_1 – количество отказов кредитоспособным заемщикам, из-за ошибки 1-го уровня;

O_2 – объем ошибок 2-го уровня в %.

В процессе расчетов определялось, каким будет изменение Φ_n при сокращении объема ошибок 1-го и 2-го уровня, то есть при снижении показателей K_1 и O_2 , последовательно на 10% в каждом квартале.

$$\Phi_{n \text{ баз.}} = (1 - O_2) + (K - K_1)$$

$$\Phi_{n3} = (1 - 0,7 * O_2) + (K - 0,7 * K_1)$$

$$\Phi_{n1} = (1 - 0,9 * O_2) + (K - 0,9 * K_1)$$

$$\Phi_{n4} = (1 - 0,6 * O_2) + (K - 0,6 * K_1)$$

$$\Phi_{n2} = (1 - 0,8 * O_2) + (K - 0,8 * K_1)$$

$$\Phi_{n5} = (1 - 0,5 * O_2) + (K - 0,5 * K_1)$$

Принимая во внимание формулу (2), в результате расчетов сформировалась следующая последовательность значений показателя Q : 109,23%; 118,46%; 127,69%; 136,92%; 146,15%. Такие изменения свидетельствуют о повышении эффективности снижения уровня ошибок при применении автоматизированной скоринговой системы в рамках внедрения комплексного механизма оценки кредитоспособности заемщиков при потребительском кредитовании в коммерческом банке.

Литература:

1. Балынин И.В., Балынина С.А. Комплексный анализ объема вкладов физических лиц в Российской Федерации в 2011-2013 годах // Облік, економіка, менеджмент: наукові нотатки / Міжнародний збірник наукових праць. Випуск 4 / відпов. ред. І.Б. Садовська. – Луцьк : РВВ Луцького НТУ, 2014. – С. 28-34.
2. Савинов О.Г. Регулирование банковского кредитования физических лиц в современных условиях // Региональное развитие: научно-практический журнал. - 2014. - № 2
3. Шаталова Е.П., Шаталов А.Н. Оценка кредитоспособности заемщиков в банковском риск-менеджменте: Учебное пособие. – М.: КНОРУС, 2012. – 84 с.

УДК 687.01

DEVELOPMENT OF FORECASTING MODEL OF FASHION SALES BASED ON BACK PROPAGATION NEURAL NETWORK AND CORRELATION ANALYSIS

¹СЮЭВЭЙ ЦЗЯН (Xuewei Jiang), ²КУЗЬМИЧЕВ В.Е. (Kuzmichev Victor), профессор, ТЯНЬТЯНЬ ¹ЧЭН (Tiantian Cheng), мастер

¹School of Fashion, Wuhan Textile University, Hubei, China

²Ivanovo State Polytechnic University, Russia

Key words: fashion forecasting, correlation analysis, back propagation neural network, artificial neural network

Abstract. The result of operational decisions of fashion should be evaluated accuracy. In order to forecast accuracy, an improved forecasting algorithm, which combines correlation analysis, artificial neural network and the other computation skills, is proposed in this paper. The analysis of practical situations indicates that this improved algorithm can generate reasonably good forecasting quickly under the condition of limited data. We have compared our method with back propagation neural network combined with genetic algorithm. The result shown that our developed method can forecast the fashion sales with better results.

Fashion retailing is an industrial practice widely applied in modern garment marketing [1]. The new designs have to capture the latest fashion trend that the market most prefers. Since the period of fashion retailing is very short, the prophase useful information is limited, the accuracy and speed of fashion forecasting are critical.

The grey method is considered as a good instrument for forecasting without sufficient historical data and has been used to establish forecasting scheme [2]. But sometimes it was also relatively unreliable [3]. The grey method will be poorly performed when the prophase information has no obvious trend. Method based on artificial neural network is one of the very effective methods for forecasting of sales [4]. The different models based on an artificial neural network and its improvement variants have been constructed to predict the saleroom in the last few years [5-7]. Choi and Luo have proposed more suitable forecasting model respectively combined the extreme learning machine and the grey model and the genetic algorithm with artificial neural network in 2014 [8-9]. However, our work shown that the latest model has not outstanding performance when the number of arguments is too small, for example from 3 to 5 weeks. The aim of this paper is to improve the accuracy and computation speed of fashion forecasting by using the artificial neural network algorithm belonging to artificial intelligence field based on correlation analysis.

The sales dataset of 12 weeks have been collected. The arguments including the clothing retail price, seasonal index and cyclical index, the saleroom were set as output vectors and all data have been normalized by equation (1).

$$x_i = 2 \times (x_i - x_{min}) / (x_{max} - x_{min}) - 1 \quad (1)$$

where x_i is every week data similar to input vector or output one, x_{min} and x_{max} are the minimum or maximum values of vector x respectively.

Due to the steepest descent searching is used in the training of neural network, the tradition back propagation neural network may fall into local minimum, over-fitting, and weak normalization capability. The model based on genetic algorithm uses the genetic algorithm to select optimization variables to avoid these disadvantages. This method is very useful to dataset with a large number of input variables, such as more than 40 weeks.

In order to obtain the optimization variables, the bivariate correlations between the input variables and the output vectors are calculated by equation (2). The arguments of clothing retail price, seasonal index and cyclical index should be selected by the step of optimization variables in fig. 1, eligible argument can be set as input variables. In this work, the saleroom belongs to output vectors. Then the Back Propagation neural network, which including input layer, two hide layers with 7 neurons and output layer, is used to predict the value.

$$r_{xy} = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum(y_i - \bar{y})^2}} \quad (2)$$

where x_i and y_i are every week data, x is the arguments such as clothing retail price, seasonal index and cyclical index, y is output vector.

If the correlation coefficient corresponding to one variable is larger than the threshold value 0.4 and has significant correlation that the significant level is less than 0.05, this variable can be set as an optimization variable. This process can also avoid the disadvantages as the same as the genetic algorithm. Because the computation of correlation coefficient is accurate and fast than genetic algorithm, figure 1 shown the model of improved neural network.

For the sequence of $\{X_i\}$, the historical data is X_1 to X_n , and the X_{n+1} can be predicted by the formula (3). The function f derive from the training of neural network with the historical data.

$$X_{n+1} = f(X_1, X_2, \dots, X_n) \quad (3)$$

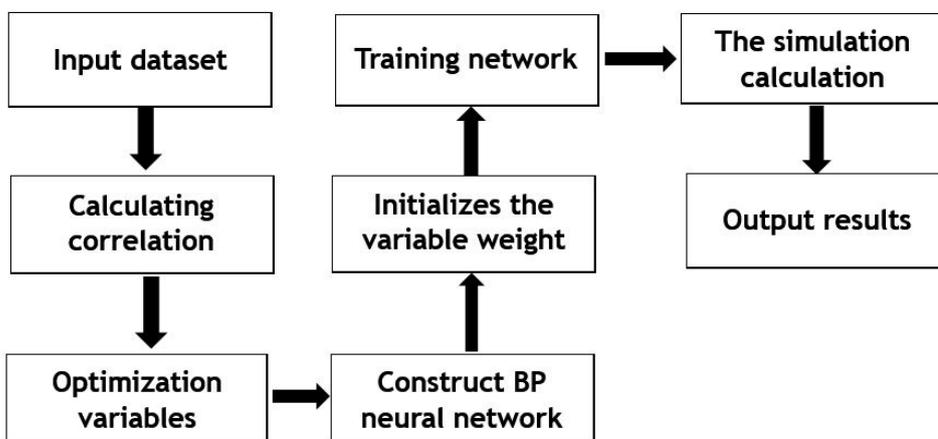


Figure 1 – The model of improved artificial neural network

The dataset of previous 11 weeks were set as training data and the latest one was used to test accuracy of the model. The back propagation neural network is used to forecast the saleroom. Figure 2(A) shown the relative error of predicted value in black line. The red line describes the model based on genetic algorithm. The relative error of testing are 11.7 % for the former and 10.8 % for the latter respectively. We have output the optimized arguments after genetic algorithm. The optimized arguments are clothing retail price, seasonal index and cyclical index still. This is the reason of the relative error has no great decreased. That is to say, this model is not suit to the sale forecasting with a small number of historical data.

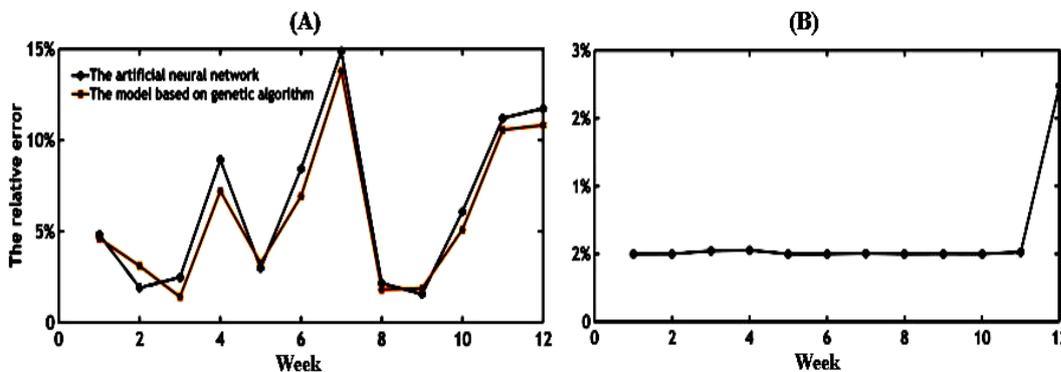


Figure 2 – The relative error between predicted and real value of different model

In the first stage of our development algorithm, the correlation coefficients has been computed. The correlation coefficient between the seasonal index and saleroom was 0.956 and has significant correlation on 0.01 level. This variable is set as optimization input variable according to the improved

model. The correlation coefficient between the clothing retail price and the cyclical index were less than 0.4, so these variables cannot be considered as input arguments. Only seasonal index is set as input variable in the following training and simulation. The relative error of testing data is 2.4 % that is much smaller than two previous models and the effect of the training is also very good. This result indicates that improved back propagation neural network is a better choice for sales forecasting.

References:

1. Gaur V. Kesavan, S. Raman A. (2014). Retail inventory: Managing the canary in the coal mine // *California Management Review*, 56(2), pp. 55-76.
2. Hsu C.C. Chen C.Y. (2003). Applications of improved grey prediction model for power demand forecasting // *Energy Conversion and Management*, 44(14), pp. 2241-2249.
3. Yao.W.L.Chi.C.Chen J.H. (2003). An improved grey-based approach for electricity demand forecasting // *Electric Power Systems Research*, 67(3), pp 217–224.
4. Celia F.Amar R.Les S. (2005). Forecasting women's apparel sales using mathematical modeling // *International Journal of Clothing Science and Technology*, 15(2), pp. 107–125.
5. Coskun H.Diyar A. (2009). Comparison of direct and iterative artificial neural network forecast approaches in multi-periodic time series forecasting // *Expert Systems with Applications*, 36(2), pp 76–81.
6. Wang T.Y. Lin S.L. (2010). Application of neuro fuzzy networks to forecast innovation performance—the example of taiwanese manufacturing industry // *Expert Systems with Applications*, 37(2), pp. 56–59.
7. Tsan M C. (2011). An intelligent fast sales forecasting model for fashion products // *Expert Systems with Applications*, 38(6), pp. 77–80.
8. Celia F. Amar R.Les S. (2014). Garment sales forecast method based on genetic algorithm and BP neural network // *Journal of Beijing University of Posts and Telecommunications*, 37(4), pp. 39–43.
9. Choi T.M. Hui C.H. Liu N. Ng S.F. et. (2014). Fast fashion sales forecasting with limited data and time // *Decision Support Systems*, 59, pp. 84–92.

УДК 330.131.7/368 : 911.37(477)

МЕТОДИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ РЫНКА ТРУДА СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ УКРАИНЫ НА ОСНОВЕ МЕТОДА АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ

ТЕРОН И.В., ведущий научный сотрудник

Институт демографии и социальных исследований им. М.В. Птухи Национальной академии наук Украины, г. Киев, Украина

Ключевые слова: рынок труда, сельские поселения, метод анализа иерархий.

Реферат: представлена методическая схема интегральной оценки состояния рынка труда сельских территорий регионов Украины, с использованием метода анализа иерархий Саати. Адаптация данной методики определила ранг и «стартовый» уровень регионов в условиях евроинтеграции в 2014 г.

Определение методических основ интегральной оценки рынка труда сельских территорий позволяет адекватно оценить и выявить региональную специфику и возможности эффективной модернизации в условиях интеграционных процессов страны. Их учет «работает» как на повышение уровня обоснованности программ реформ и сокращения диспропорций и асимметрий социально-трудовой сферы регионов, т.е. на рост конкурентоспособности экономики, так и на снижение социальной напряженности в регионах и формирование продуктивного социального капитала, а значит, обеспечивает общественную поддержку государственной экономической политики.

Методическая схема расчета рынке труда сельских территорий определяет: экономические возможности развития СТС в регионах страны; основные критерии и индикаторы их оценки; систему обоснованных методов оценки, которая включает следующие этапы.

1. Формирование системы оценочных индикаторов;

2. Нормирование показателей;
3. Калибровка показателей;
4. Определение веса каждого критерия с применением метода анализа иерархий [1, 2], поскольку он опирается на многокритериальное описание проблемы и позволяет количественно выразить ее качественные характеристики;

5. Расчет интегрального индекса регионального развития рынка труда сельских территорий и ранжирование регионов Украины в соответствии с полученными интегральными оценками.

С применением факторного и корреляционного анализа отобрано два блока индикаторов рынка труда - стимуляторы и дестимуляторы процессов модернизации социально-трудовой сферы, что обусловлено необходимостью учета разнонаправленного действия факторов, а именно: (1) средняя продолжительность поиска работы безработными, (2) валовая добавленная стоимость (сельское, лесное и рыбное хозяйство) в расчете на 1 занятого в сельском, лесном и рыбном хозяйстве, (3) удельный вес лиц в возрасте 16-59 лет, занятых только в личном подсобном хозяйстве, в общем числе занятого сельского населения, (4) доля работающего по месту жительства сельского населения в несельскохозяйственных видах деятельности, (5) индивидуальный доход на 1 человека работающего сельского населения, (6) уровень занятости сельского населения 15-70 лет, (7) уровень зарегистрированной безработицы сельского населения, (8) численность претендентов на 1 вакансию для работников сельского хозяйства, лиц.

Нормирование и калибровки показателей осуществлено в соответствии с методических основ расчета регионального индекса человеческого развития [3].

Оценка интенсивности проявления каждого индикатора рынка труда осуществлена (табл.1) по следующей шкале: 1 - одинаковая значимость, 3 - некоторое преобладание значимости одного фактора над другим (слабая значимость), 5 - существенная или сильная значимость, 7 - очень сильная или очевидная значимость 9 - абсолютная значимость, 2,4,6,8 - промежуточные значения между соседними значениями шкалы.

Таблица 1 – Определение веса индикаторов рынка труда

Индикатор	1	2	3	4	5	6	7	8	Сумма	Вес
1	1	2	2	3	4	4	5	6	27,00	0,261
2	0,5	1	2	3	3	4	5	6	24,50	0,237
3	0,500	0,500	1	2	2	3	4	5	18,00	0,174
4	0,333	0,333	0,500	1	1	1	2	3	9,17	0,089
5	0,250	0,333	0,500	1,000	1	1	2	3	9,08	0,088
6	0,250	0,250	0,333	1,000	1,000	1	2	2	7,83	0,076
7	0,200	0,200	0,250	0,500	0,500	0,500	1	1	4,15	0,040
8	0,167	0,167	0,200	0,333	0,333	0,500	1,000	1	3,70	0,036

Собственное значение матрицы $\lambda_8 \approx 8.12194006788893$.

Расчет индекса согласованности по формуле выявил достаточный уровень

согласованности матрицы: $ИС+ ИС = \frac{8,122 - 8}{8 - 1} = 0,017$ меньше 0,10 [1-].

С использованием полученных весов произведен расчет интегрального показателя развития рынка труда сельских территорий (таблица 2).

Таблица 2 – Шкала интегрального показателя рынка труда сельских территорий Украины (региональный разрез), 2014 г.

Качественное состояние рынка труда сельских территорий	Значение интегрального показателя по региону
Состояние рынка труда хорошее, потенциал модернизации и евроинтеграции социально-трудовой сферы является высоким	Киевская (0,966);

Окончание таблицы 2

<p>Удовлетворительное состояние, умеренный уровень социальной напряженности, достаточный потенциал модернизации и конкурентоспособности евроинтеграции социально-трудовой сферы</p>	<p>Харьковская (0,511); Одесская (0,489); Донецкая (0,485); Черниговская (0,483); Луганская (0,479); Днепропетровская (0,477); Херсонская (0,469); Полтавская (0,466);</p>
<p>Депрессивное состояние рынка труда, существенное ограничение легальной сферы труда, прогрессивное ухудшение социального капитала сельских территорий, отрицательные исходные условия евроинтеграции</p>	<p>Черкасская (0,456); Николаевская (0,448); Закарпатская (0,445); Хмельницкая (0,441); Ивано-Франковская (0,436); Запорожская (0,435); Ровенская (0,433); Житомирская (0,423); Сумская (0,416);</p>
<p>Кризисное состояние, минимальные, по сравнению с другими областями, шансы в формировании мощного потенциала модернизации социально-трудовой сферы и конкурентоспособной евроинтеграции, критические показатели социального напряжения</p>	<p>Кировоградская (0,408); Винницкая (0,405); Волынская (0,403); Тернопольская (0,391); Черновицкая (0,370); Львовская (0,368).</p>

Рассчитано за: данными государственной службы статистики Украины: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

Литература:

1. Саати Т. Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях : Аналитические сети / Томас Л. Саати ; пер. с англ. / [науч. ред. А. В. Андрейчиков, О. Н. Андрейчикова]. – М. : ЛКИ, 2008. – 360 с.
2. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Томас Саати ; пер. с англ. Р. Г. Вачнадзе. – М. : Радио и связь, 1993. – 320 с.
3. Макарова О.В., Гладун О.М. Регіональний індекс людського розвитку: причини та напрями вдосконалення методики розрахунку // Статистика України. – 2012. – № 1. – С. 10 – 15.

УДК 636.2.034 (470.12)

МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА В ГРОДНЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

ТОМЧУК Е.О., студент

Гродненский государственный университет им. Я. Купалы,
г. Гродно, Республика Беларусь

Ключевые слова: кластерный анализ, регрессионный анализ, производство молока.

Реферат: в работе методом k-средних кластерного анализа 136 предприятий АПК Гродненской области были разбиты на три достоверно различных кластера, дана характеристика каждого из них; построено два уравнения линейной множественной регрессии для себестоимости.

Молочная отрасль – это одна из ведущих отраслей в системе агропромышленного комплекса, она выполняет задачу по обеспечению населения продукцией первой необходимости.

На протяжении последних лет Беларусь входит в пятерку ведущих стран-экспортеров молочных продуктов в мире. Доля продукции молочной отрасли в общем объеме экспорта Беларуси составляет 3,9 %, в Россию – более 90 %. На Республику Беларусь приходится 1,4 % мирового производства молока и 5 % мирового экспорта молочных продуктов. Доля Беларуси в мировом экспорте масла составила 7,6 %, сыров – 5,5 %, сухого обезжиренного молока – 3,2 %, сухого цельного молока – 1,2 % [1].

Для оценки экономической эффективности сельскохозяйственного производства целесообразно использовать не один, а систему показателей, что обусловлено разными видами используемых производственных ресурсов. Эта система показателей должна соответствовать следующим принципам: обеспечивать взаимосвязь критерия и системы показателей эффективности производства; определять уровень эффективности использования всех видов ресурсов, применяемых в производстве; обеспечивать измерение эффективности производства на разных уровнях управления; стимулировать мобилизацию внутрипроизводственных резервов повышения эффективности производства.

В качестве исходного статистического материала взяты данные из отчетов предприятий АПК Гродненской области за 2012 г. (всего 136 предприятий). Была сформирована следующая система экономических показателей:

- x_1 - среднегодовое поголовье, голов;
- x_2 - выход продукции на 1 корову, т;
- x_3 - себестоимость 1 т молока, млн. руб.;
- x_{41} - общие затраты на 1 т молока, млн. руб.;
- x_{42} - общие затраты на 1 голову, млн. руб.;
- x_{51} - затраты на корма на 1 т молока, млн. руб.;
- x_{52} - затраты на корма на 1 голову, млн. руб.;
- x_6 - оплата труда на 1 т молока, млн. руб.;
- x_{71} - трудоемкость 1т молока, тыс. чел.-час.;
- x_{72} - затраты труда на 1 голову, тыс. чел.-час.;
- x_{81} - кормоемкость 1т молока, ц корм. ед.;
- x_{82} - расход кормов всего на 1 голову, т корм. ед.

В работе использовались следующие методы исследования: группировка данных, метод к-средних кластерного анализа, сравнение, корреляционно-регрессионный анализ.

Существует достаточно много методов кластерного анализа. В работе использован метод к-средних кластерного анализа. Это метод, целью которого является разбиение m наблюдений на k кластеров, при этом каждое наблюдение относится к тому кластеру, к центру которого оно ближе всего. В качестве меры близости используется евклидово расстояние [2].

Расчёты проводились с помощью пакетов MS Excel и Statistica 12.

Исходные данные в виде 136 хозяйств АПК Гродненской области со значениями показателей были сгруппированы по 17 районам, далее все исследуемые показатели были приведены к одному направлению. В нашем случае – это «чем меньше, тем лучше». Кроме того, так как данные по разным показателям варьируются в разных диапазонах, и существует неоднородность единиц их измерения, то необходимо предварительно провести стандартизацию (нормирование) переменных, приведя их к диапазону от 0 до 1.

Из исходной системы показателей были выбраны такие показатели (таблица 1), чтобы кластеры, построенные в результате проведения кластерного анализа, были непересекающиеся. В результате все районы методом к-средних в пакете Statistica 12 были разбиты на минимальное количество достоверных кластеров – 3 (таблица 1).

В 3-й кластер попали 33 хозяйства с самыми хорошими (низкими) показателями. В 1-й кластер попали 65 хозяйства из 136, это самая многочисленная группа, у них средние значения показателей. Второй кластер составили 38 хозяйств, у них высокие (самые плохие) значения всех показателей.

Таблица 1 – Средние абсолютные значения показателей на 1 тонну молока в кластерах по хозяйствам Гродненской области

Кластеры	Себе- стоимость, млн. руб.	Общие заграты, млн. руб.	Затраты на корма, млн. руб	Трудо- емкость, тыс. чел.- час.	Кормо- емкость, ц корм. ед.	Кол-во объектов
	x_3	x_{41}	x_{51}	x_{71}	x_{81}	
1	2,0164	2,2760	1,0483	26,1848	11,2872	65
2	2,3879	2,7023	1,2625	33,6294	13,8597	38
3	1,5942	1,8012	0,8168	17,6062	8,9842	33

Источник: собственная разработка автора.

Таким образом, передовые хозяйства по выбранной системе показателей попали в третий кластер (РУСП э/б «Октябрь» Вороновского района, СПК им. Воронежского Берестовицкого района и др.), а самые отстающие хозяйства – во второй кластер (РСУП э/б «Руткевичи» Щучинского района, СПК "Коммунар-Арго" Новогрудского района и др.). Третий кластер составили преимущественно хозяйства Гродненского и Берестовицкого района и частично Кореличского и Ошмянского района. Во втором кластере – большинство хозяйств Дятловского, Лидского и Новогрудского района. А в первый кластер попали хозяйства остальных районов.

Для дальнейшего исследования была применена методика корреляционно-регрессионного анализа. Корреляционно-регрессионный анализ – классический метод стохастического моделирования хозяйственной деятельности. Он позволяет изучить взаимосвязи показателей хозяйственной деятельности, когда зависимость между ними не является строго функциональной и искажена влиянием посторонних, случайных факторов [3].

Для отбора факторных переменных были вычислены и проанализированы линейные коэффициенты парной корреляции (Данные/Анализ данных/ Корреляция в MS Excel 2010). В результате выявлены следующие зависимости:

$$\hat{x}_3 = f(x_{51}, x_{71}), \quad \hat{x}_3 = f(x_{51}, x_{81}).$$

С помощью средства Анализ данных/ Регрессия для каждого набора факторных признаков было построено линейное уравнение (1), (2) и приведены некоторые характеристики моделей.

$$\hat{x}_3 = 0,7334 + 0,8864 * x_{51} + 0,0134 * x_{71}, \quad (1)$$

$$R^2 = 0,6151, p_{51} = 2,1 * 10^{-20}, p_{71} = 1,08 * 10^{-11}.$$

$$\hat{x}_3 = 0,7628 + 0,7735 * x_{51} + 0,0385 * x_{81}, \quad (2)$$

$$R^2 = 0,5873, p_{51} = 4,8 * 10^{-12}, p_{81} = 2,6 * 10^{-15}$$

Обе модели являются значимыми по F-критерию Фишера. Они имеют не очень высокие коэффициенты детерминации $R^2 = 0,6151$ и $R^2 = 0,5873$ (наблюдаемое изменение себестоимости x_3 на 61,5% и 58,7% обусловлено включенными в модель факторными признаками, а остальные 48,5% и 41,3% – неучтенными факторами в модели (1) и (2) соответственно). Приведенные p -значения коэффициентов при неизвестных в уравнениях регрессии свидетельствуют об их достоверности ($p_i \ll 0,05$).

Для модели (1) имеем: если затраты на корма x_{51} увеличатся на 1 млн. руб., то себестоимость 1 т молока возрастет на 884 тыс. руб. при неизменном значении x_6 ; если трудоемкость 1 т молока возрастет на 1 тыс. чел.-час., то себестоимость возрастет на 13,4 тыс. руб. при неизменном значении x_{51} , что представляется несущественным.

По модели (2): увеличение на 1 млн. руб. одной факторной переменной при неизменной другой повлечет изменение себестоимости соответственно на 773 и 38,5 тыс. руб.

Таким образом, выявленные статистические взаимосвязи между показателями позволили построить линейные уравнения множественной регрессии (1)-(2) и дать экономическую интерпретацию полученным результатам:

- определяющую роль в выбранной системе показателей, характеризующих производство молока, играет себестоимость 1 т молока;
- себестоимость статистически зависит от затрат на корма и трудоемкости (или кормоемкости).

Применение методов прикладной статистики и компьютерных технологий обеспечивает определенную точность и достоверность результатов, позволяет моделировать ситуации при различных условиях.

Литература:

1. Портал uniter.by. Режим доступа: http://www.uniter.by/upload/Dairy_industry.pdf.
2. Мандель, И. Д. Кластерный анализ / И. Д. Мандель. – М.: Финансы и статистика, 1988. – 176 с.
3. Бараз, В.Р. Корреляционно-регрессионный анализ связи показателей коммерческой деятельности с использованием программы Excel : учебное пособие / В.Р. Бараз. – Екатеринбург : ГОУ ВПО «УГТУ–УПИ», 2005. – 102 с.

УДК 330.356.7

СОВОКУПНАЯ ФАКТОРНАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ БЕЛАРУСИ

ФИЛИПЦОВ А.М., доцент

Белорусский государственный экономический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Ключевые слова: производственная функция, сельское хозяйство, совокупная факторная производительность.

Реферат: проведены исследования динамики объема использования ресурсов и динамики совокупной факторной производительности в сельском хозяйстве Республики Беларусь за 1994–2014 гг.

В структуре производственных ресурсов сельского хозяйства выделяют агрегированные категории ресурсов – труд, землю и капитал.

Общая площадь сельскохозяйственных угодий за исследуемый период сократилась на 6,8%. Данная тенденция, с одной стороны, отражает сокращение земельных ресурсов аграрного производства, но с другой стороны, если вызывается за счет выведения малопродуктивных земель из оборота и оптимизации сельскохозяйственного землепользования, может служить и фактором повышения эффективности хозяйствования.

Объем капитальных ресурсов сельскохозяйственного производства страны снижался в течение первой половины исследуемого периода. Основной капитал в физическом выражении сократился с 1994 г. к 2002 г. более чем на 6 %, после чего данная тенденция была переломлена и к 2014 г. объем основного капитала возрос до 107 % от уровня 1994 г.

Интенсивная динамика в исследуемом периоде наблюдалась по трудовым ресурсам аграрного сектора. Число занятых в сельском хозяйстве за 1994 – 2014 гг. сократилось почти в три раза, а доля от всех занятых в экономике снизилась с 19 до 8 %.

Таким образом, объем трудовых и земельных ресурсов в сельском хозяйстве за исследуемый период сократился, объем капитальных ресурсов несколько возрос.

Динамика объемов аграрного производства во всех категориях хозяйств страны отличалась от динамики объема использования ресурсов. При некотором снижении объемов производства на протяжении 1994–1999 гг., далее наблюдался достаточно интенсивный рост. Такую динамику объема сельскохозяйственного производства невозможно объяснить исключительно за счет

изменений обеспеченности ресурсами, остается лишь одно объяснение – рост совокупной факторной производительности.

Для оценки совокупной факторной производительности в сельском хозяйстве Беларуси воспользуемся следующей методикой. Если представить динамику выпуска как комбинацию влияния капитала, труда, земли, а также совокупной факторной производительности, то можно записать соответствующую производственную функцию:

$$Y = A \times K^{a_1} \times L^{a_2} \times S^{a_3} \quad (1)$$

где Y – объем выпуска; A – совокупная факторная производительность; K , L , S – объемы соответственно капитала, труда и земли; a_1 , a_2 , a_3 – коэффициенты эластичности выпуска по каждому из ресурсов.

Важным моментом является определение значений коэффициентов эластичности производственной функции. Как показывают исследования, параметры данной функции в условиях переходной экономики обычно нестабильны [1; 2; 3]. Исследователи либо рассчитывают значения эластичностей самостоятельно, либо принимают приблизительные значения на основе распространенных оценок – например, из классической функции Кобба–Дугласа принимают эластичность выпуска по капиталу за 0,25 – 0,3, а труда – соответственно за 0,7 – 0,75. Условно примем, что производственная функция является линейно однородной (т.е. сумма a_1 , a_2 , a_3 равна единице), и эластичности выпуска по каждому из факторов равны. Тогда, имея значения индексов объема использования труда, капитала, земли и индекса объема производства, можем определить индекс совокупной факторной производительности (рисунок 1).

Проведенные расчеты показывают, что с 1994 г. по 2014 г. производительность ресурсов в сельском хозяйстве страны возросла в 2,3 раза.

Нами проведены расчеты производственных функций для сельского хозяйства Беларуси. Оценены показатели эластичности ресурсов, при этом допускалась возможность неравенства суммы степеней единице, т.е. возможность существования положительного либо отрицательного эффекта масштаба [4]. Результаты расчетов показали следующее:

во-первых, что в аграрном секторе Беларуси существовал положительный эффект масштаба (сумма степеней при коэффициентах производственной функции была равна в исследованном периоде примерно 1,3);

во-вторых, коэффициент эластичности по капиталу за исследованный период в среднем составил 0,8; коэффициент эластичности по труду составил 0,5; коэффициент эластичности по земле был близок к нулю (а во второй половине периода стал отрицательным).

С учетом данных расчётов динамика совокупной факторной производительности примерно на 10 % выше, чем для линейно-однородной функции с равными показателями эластичности факторов. Таким образом. Совокупная факторная производительность в сельском хозяйстве Беларуси за 1994 – 2014 гг. увеличилась примерно в 2,5 раза.

Рост производительности сам по себе является положительной тенденцией, но не следует смешивать понятия факторной производительности, отражающей возможности валового производства в расчете на единицу используемых ресурсов, и экономической эффективности, характеризующейся прибыльностью производства. Рост производительности может достигаться и при убыточном производстве, в условиях соответствующего государственного регулирования и субсидирования. Так, при увеличении производительности ресурсов средняя рентабельность сельскохозяйственных организаций Беларуси снизилась с 17,7% в 1995 г. до (-6,2%) в 2003 г., в 2008 г. составила 17,9%, в 2014 г. составила 5,5% (с учетом государственной поддержки).



Рисунок 1 – Динамика индекса совокупной факторной производительности в сельском хозяйстве Республики Беларусь для линейно-однородной производственной функции с равными показателями эластичности факторов
 Источник: расчеты автора.

Литература:

1. Воробьев В.А. Эффективность использования ресурсов в сельскохозяйственном производстве Беларуси: анализ на основе производственных функций / А.В. Воробьев, А.М. Филипцов // Экономика, моделирование, прогнозирование: сб. науч. тр. – Вып. 1 / Под ред. С.С. Полоника и др. – Минск: НИЭИ Мин-ва экономики Респ. Беларусь, 2007. – С. 165–174.
2. Филипцов А.М. Производственная функция: построение и анализ применительно к аграрному сектору Беларуси // Экономический Вестник. – 2003. – № 3. – С. 517–531.
3. Филипцов, А.М. Структурное и отраслевое развитие агропромышленного комплекса / А.М. Филипцов // Белорусский экономический журнал. – 2006. – №4 (37). – С. 105–121.
4. Филипцов, А.М. Оценка эффекта масштаба производства в сельском хозяйстве Республики Беларусь / А.М. Филипцов, Е.В. Милошевская // Белорусский экономический журнал. – 2011. – № 4 (57). – С. 64–72.

УДК 338

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАРКЕТИНГА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ КОМПАНИИ ИЗАО ПИВОВАРНИ «HEINEKEN» НА РЫНКЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ХИЛЬКЕВИЧ Ю.А., студент, МАШКОВИЧ Д.А., студент

Международный университет «МИТСО», г. Минск, Республика Беларусь

Ключевые слова: маркетинговое исследование, товарная, ценовая, сбытовая, коммуникационная политика, бренд.

Реферат: обоснована актуальность темы, представлена служба маркетинга, рассмотрены структура товарного портфеля, подходы к ценообразованию, система сбыта, выявлены проблемы и сформулированы предложения по укреплению конкурентного положения фирмы на рынке.

В условиях сложной экономической ситуации и жесткой конкуренции на рынках возникает необходимость в использовании эффективных инструментов и методов, формирующих устойчивую позицию и конкурентные преимущества предприятий на рынке. Для решения этих задач необходимо использовать эффективные маркетинговые подходы, обеспечивающие максимальный учет требований покупателей к продукции фирмы, предложение товаров, имеющих существенные отличия от товаров-конкурентов с целью получения прибыли и укрепления своей позиции на рынке, что и определило выбор данного направления исследования. Исследования проведены на примере ИЗАО Пивоварни «Heineken». Служба маркетинга выполняет информационно-аналитические функции, формирует товарный портфель предприятия с учетом спроса покупателей, организует сбыт продукции ее маркетинговое сопровождение. Особое внимание уделяется изучению требований покупателей к продукции, ее качеству, потребительским свойствам, производству продукции, соответствующей международным требованиям, созданию и развитию брендов, внедрению инноваций, использованию эффективных средств продвижения; сотрудничеству с клиентами – ключевыми торговыми сетями и сегментом HoReCa. Маркетинговая служба работает в тесном сотрудничестве с подразделениями фирмы, занимающимися экономическими, финансовыми и производственными вопросами и управлением персоналом. Это помогает компании соблюдать баланс между инвестициями в развитие бизнеса и контролем расходов, а также отслеживать и регулировать денежные потоки. В компании «Heineken» работают 300 сотрудников, из которых 150 трудятся на производстве, а остальные занимаются логистикой, продажами, бухгалтерией.

На белорусском рынке компания «Heineken» работает с 2007 года. В портфеле брендов представлены зарубежные и белорусские марки пива, а также квас. Производство расположено в Бобруйске. Дистрибуция осуществляется через региональные отделы сбыта, расположенные по всей стране. Heineken имеет в своем портфеле достаточно большую долю лицензионных сортов пива, что является большим конкурентным преимуществом. Выпускаемая продукция соответствует современным требованиям ГОСТов, уровню безопасности, экологическим параметрам. В 2014 году отчисления в бюджет составили свыше 500 млрд руб., в 2015 году они существенно сократились из-за постоянного снижения объемов продаж. Уменьшение продаж на рынке Беларуси бренда Heineken связано с ухудшением экономической ситуации в стране. По оценкам пивоваренных компаний, сложившаяся тенденция снижения спроса пива на рынке Беларуси дает основание ожидать падения объемов реализации целом за год не менее чем на 10,0%. Для снижения рисков дальнейшего падения продаж на рынке Республики Беларусь компании следует совершенствовать маркетинговую деятельность, укреплять свою позицию на рынке.

Ценовая политика компания «Heineken» напрямую зависит от конъюнктуры рынка и себестоимости выпускаемых продуктов. Особое влияние оказывают изменения потребительских предпочтений, стратегии поведения конкурентов на рынке, способность успешно интегрировать в свою структуру приобретенные компании, стоимость сырья, колебания процентных ставок и курсов обмена валют, изменение ставок налогообложения, нестабильность национального законодательства, действия государственных регулирующих органов. В настоящее время обостряется проблема просроченной дебиторской задолженности со стороны объектов торговли за поставленную продукцию. Снижение платежеспособности покупателей продукта негативно влияет на объем продаж.

Несмотря на негативные тенденции развития рынка пива компания «Heineken» увеличила объем инвестиций в развитие с BYR 44,0 млрд. в 2014 году до BYR 54,5 млрд. в 2015 году. Инвестиции были направлены на модернизацию завода и производственного оборудования, развитие информационных технологий, логистические проекты.

Компания «Heineken» в Беларуси прогнозирует увеличить инвестиции в развитие в 2016 году на 57 % по сравнению с 2015 годом. Маркетинговая служба компании уделяет серьезное внимание сбытовой политике. Анализ данного направления маркетинговой деятельности компании свидетельствует, что для достижения максимального экономического эффекта задействованы все элементы сбытовой политики: определены сегменты, выбраны каналы сбыта, решены вопросы обеспечения условий транспортировки, хранения продукции, соблюдению сроков доставки, поддержание обратной связи с потребителями. Основные потребители –

жители Республики Беларусь, возраст которых достиг 21 года. Транспортировка продукции осуществляется по всем областям Беларуси, крупным городам и районным центрам. Результаты проведенного исследования свидетельствуют, пиво «Heineken» пользуется значительным спросом в Гомельской и Минской областях. Дистрибуция осуществляется через восемь региональных отделов сбыта. Объем импорта составляет 27 %.

С помощью SWOT-анализа выявлены сильные стороны компании: является известным мировым брендом, легко узнаваемым, приобретено множество национальных пивоварен, эффективная коммуникационная политика. Вместе с тем в маркетинговой деятельности имеются слабые стороны: консервативная политика, нацеленная на сохранение достигнутого, недостаточно используются инновационные технологии, борьба за приобретение больших пивоварен, но сроки их обновления затягиваются из-за сложностей с инвестициями. Следует отметить, что компания не смогла реализовать свои преимущества на рынке низкокалорийного пива, занимая значительную долю рынка Беларуси, не смогла добиться роста объемов продаж при росте объемов потребления пива в целом по стране. Основные угрозы для компании «Heineken» исходят от конкурентов (ОАО «Лидское пиво», ОАО «Брестское пиво», ОАО «Криница»). Риски повышаются из-за роста стоимости акцизов, повышения стоимости контрольного знака, запрет на производство пива в объеме потребительской тары более 2 литров, а также различные ограничения по продаже и продвижению пива, снижение покупательской способности населения.

Для повышения конкурентоспособности компании «Heineken» на рынке Республики Беларусь целесообразно максимально эффективно использовать потенциал имеющегося на фирме подразделения consumer market intelligence (исследования потребительского рынка), которое специализируется на углубленных исследованиях по вопросам, несущим угрозу фирме с целью разработки стратегических креативных решений. Целесообразно заниматься прогнозами, построенными на потребительских трендах не только в Беларуси, но и на соседних рынках, с тем чтобы оперативно реагировать на глобальные тренды на потребительском рынке пива, которые в Беларуси пока не проявляются, но могут существенно повлиять на развитие рынка в будущем. Результаты этих исследований помогут компании «Heineken» разработать конкурентную стратегию и своевременно воспользоваться открывшимися возможностями на белорусском рынке пива.

Целесообразно особое внимание уделить оптимизации товарного портфеля, акцентируя внимание на развитии и поддержании брендов, использовать гибкую систему ценообразования для обеспечения его рентабельности в целом. Требуется решения вопрос подбора квалифицированных кадров, их обучения и эффективного использования. Это позволит сформировать корпоративную культуру и укрепить имидж компании «Heineken» на рынке Республики Беларусь и обеспечит возможность формирования конкурентных преимуществ.

Литература:

1. Дурович, А.П. Маркетинговые исследования: учебное пособие / А.П. Дурович. – Минск: ТетраСистемс, 2009. – 432 с.
2. Токарев, Б.Е. Маркетинговые исследования: учебник. – М.: Экономистъ, 2005. – 624 с. – (Homofaber).

УДК 338.984

ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ САНАТОРНО-КУРОРТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

ХМЕЛЬНИЦКАЯ Н.В., доцент

Северо-Кавказский филиал Московского гуманитарно-экономического института,

г. Минеральные Воды, Российская Федерация

Ключевые слова: мониторинг, модель оценки конкурентоспособности, параметры качества услуг.

Реферат: в работе представлен пример практического использования модели перманентной оценки соответствия деятельности санаторно-курортной организации действующим нормативам и стандартам СКО.

В условиях реформирования системы здравоохранения в России поиск адекватных методов оценки конкурентоспособности данного сектора является крайне актуальной и, как подтверждает практика, не простой проблемой. На примере санатория «Имени М.И. Калинина» Министерства здравоохранения РФ, расположенного в г. Ессентуки Ставропольского края, выявлена настоятельная необходимость мониторинга его конкурентоспособности с использованием современных моделей оценки.

Мониторинг детерминант макроокружения, непосредственного окружения и внутренней среды качественными и количественными методами на основе опросов, наблюдения, оценки, эксперимента [1] позволяет оценить их влияние, определить сценарий развития деловой активности санаторно-курортной организации (далее СКО) и оперативно управлять ею. Факторы макроокружения открывают перед СКО новые возможности, в то же время являются источниками постоянных изменений, опасности и беспокойства. Проведенный авторами SWOT- анализ выявил сильные и слабые стороны, показал возможности развития и основные проблемы санаторно-курортного комплекса Кавказских Минеральных Вод. Наиболее существенными факторами, которые необходимо превратить из угроз для себя в свои возможности, являются:

- снижение привлекательности курорта и потеря потенциальных потребителей из-за сложной обстановки и угрозы терактов в регионе;
- снижение качества услуг и уровня сервиса из-за износа материально-технической базы СКК в результате недостаточного финансирования.
- недостаточная осведомленность потенциальных покупателей о курорте.
- потеря доли на рынке из-за отсутствия грамотной стратегии развития и совершенствования санаторно-курортного комплекса региона.

Несвоевременная реакция СКО на изменения внешней среды приносит ей реальный финансовый ущерб. Показателем устойчивости организации к изменениям внешней среды является местоположение организации на поле показателей конкурентоспособности, которые позволяют с допустимой точностью определить значение конкурентных преимуществ на занимаемом (или потенциальном) сегменте рынка [2].

Модель перманентной оценки конкурентоспособности санатория «Им. М.И.Калинина» разработана путём сравнения с шестью аналогичными санаториями региона по перечню услуг - 49 показателям, характеризующими общую информацию о санатории, спорт, отдых, сервис, питание, номера. Установлено, что наибольшим количеством в наборе предлагаемых услуг обладает пятигорский санаторий «Имени С.М.Кирова» – 34 из 49 возможных. Кисловодский санаторий «Луч» отстает на один показатель. В санатории «Имени М.И.Калинина» в наличии 28 показателей, это четвертое место в рейтинге по количеству предлагаемых сервисных услуг [2].

В большинстве случаев пациент-потребитель отличает услуги преимущественно по цене, поэтому выполнен анализ ценовой стратегии и политики конкурентов. Цены на путевки в санаториях региона представлены в достаточно широком диапазоне. Несмотря на то, что санаторий «Имени М.И.Калинина» уступал «дорогим» конкурентам по количеству предоставляемых сервисных услуг, более низкая цена ведёт к большей конкурентоспособности услуг и самой СКО в секторе «среднего класса», конкурентоспособность обеспечивается не только наличием конкурентных преимуществ, но и возможностью их поддерживать.

Каждый санаторий обладает лечебно – диагностической базой в соответствии со специализацией и лечебным профилем, однако много услуг в санатории «Луч» предоставляется за дополнительную плату. Стоимость путевки в санаторий «Имени С.М.Кирова» самая высокая, в нее включено много основных услуг. При невысокой стоимости путевки в санаторий «Имени М.И.Калинина», она включает большое количество услуг. Этот же спектр услуг включает в себя и льготная соцстраховская путевка. Таким образом, санаторий «Имени М.И.Калинина» обладает преимуществами, как ценового, так и неценового характера. Последние, основанные на потребительской ценности услуги, предпочтительны, так как делают конкурентоспособность стабильной - конкурентам для создания аналога требуется большее время, чем для создания

аналога в ценовом плане. Потребительская ценность услуг санатория определялась при помощи разработанной авторами анкеты, включающей 21 вопрос.

На вопрос «Что Вас интересует при выборе СКО?» предлагалось выбрать 3 из предложенных 8 вариантов. 18,6% отдыхающих ответили, что цена путевки, 17,6 % – качество лечения, 17,1 % – перечень услуг.

- в санаторий «Имени М.И.Калинина» отдыхающих привлекли такие факторы как лечебная база – 57 % и стоимость путевки – 41 %;

- в качестве цели поездки 64 % указало лечение и 33 % – отдых.

- больше всего отдыхающим понравилось обслуживание и отношение – 27 % и лечебно – диагностическая база 21 %, причем 39 % отдыхающих устроило все.

- к главному недостатку санатория 21 % отдыхающих отнесли диетическое питание, 9 % отдыхающих указали на проживание.

- 35% опрошенных отдыхающих направлены отделами социального обеспечения, 27% – руководством предприятий текстильной и швейной отрасли, 21% – узнали о нем от друзей и знакомых, 10 % – направлены руководством институтов.

Основным показателем, определяющим конкурентоспособность СКО, является качество лечения. По определению Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), под качеством медицинской помощи подразумевается её свойство удовлетворять конкретные потребности больного человека в получении необходимой помощи (установленные или предъявляемые требования). Требования к показателям качества включают их объективность, универсальность, возможность количественного выражения, соответствие лечебно-диагностическому процессу. Параметрами качества являются: технологическое исполнение, результативность и эффективность оказания услуг, безопасность, доступность услуг, межличностные отношения, непрерывность услуг, инфраструктура и комфорт, выбор

Эксперты ВОЗ считают, что качество медицинской помощи включает четыре детерминанты: эффективность – соотношение между фактическим воздействием и максимальным, которое возможно в идеальных условиях; экономичность – соотношение между фактическим воздействием службы или программы и ее стоимостью; адекватность – удовлетворение потребности населения; научно-технический уровень – степень применения имеющихся знаний и техники.

Российские специалисты важными компонентами оценки качества медицинской помощи считают: выполнение профессиональных функций (технологии лечебно-диагностического процесса); использование ресурсов; риск для пациента в результате медицинского вмешательства; удовлетворенность пациента медицинским обслуживанием. К критериям надлежащего качества относят соответствие технологии лечебно-диагностического процесса современному уровню развития медицины с учетом индивидуальных особенностей и оптимальности использования ресурсов. Для подтверждения уровня качества предоставляемых услуг появляется необходимость проведения сертификации СКО, в задачу которой входит защитить потребителя от недобросовестных производителей, а также создать условия для честной конкурентной борьбы производителей санаторно-оздоровительных услуг.

Опираясь на стандарты СКО, с использованием модели оценки соответствия деятельности СКО действующим нормативам проводится перманентная оценка конкурентоспособности с введением коэффициента соответствия (К) [4]:

$$K = A_1X_1 + A_2X_2 + A_3X_3 + A_4X_4 + A_5X_5,$$

где $A_1...A_5$ – коэффициенты, указывающие значимость элемента услуги для конкретной СКО (от 1 до 5 в зависимости от вида организации).

Для санаториев установлены следующие коэффициенты:

1. Медицинские услуги $A_1 = 5$
2. Услуги питания $A_2 = 4$
3. Номерной фонд $A_3 = 3$
4. Обслуживающий персонал $A_4 = 2$
5. Общественные помещения $A_5 = 1$

$X_1...X_5$ – коэффициенты соответствия услуги требуемым нормам. Если элемент услуги полностью соответствует требуемым нормам, СКО присваивается «1», если полностью не соответствуют – «0».

Высшая категория присваивается СКО, коэффициент которой колеблется от 13 до 15. При коэффициенте соответствия от 11 до 13 присваивается 3 категория; от 9 до 11 – 2 категория; от 7 до 9 – без категории; ниже 7 – сертификат не выдается.

При оценке соответствия деятельности санатория «Им. М.И.Калинина» действующим нормативам с учетом результатов тестирования и методике добровольной сертификации, санаторию может быть присвоена 3-я категория (коэффициент соответствия равен 12 из 15 возможных).

Литература:

1. Виноградова М.В., Панина З.И., Ларионова А.А., Васильева Л.А. Бизнес-планирование в индустрии в индустрии гостеприимства (учебное пособие) М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2012
2. Ларионова А.А., Зайцева Н.А., Сурова С.А., Бронникова Е.М., Дмитриева Н.В., Рогов В.В., Смирнова Д.Б. Влияние финансового кризиса на изменение системы управления гостиницами. Смоленск, 2013.
3. Хмельницкая Н.В. Использование качественных методов анализа в маркетинговых исследованиях санаторно-курортной организации // Материалы четвертого Международного конгресса «Инновационные факторы развития сферы услуг туристско – рекреационных территорий» 23-26 апреля 2009г., г. Пятигорск.
4. Варвашян А.О. Совершенствование рыночных инструментов в управлении санаторно-курортным комплексом - Кисловодск, 2003.

УДК339.744

УСЛОВИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ КОНВЕРТИРУЕМОСТИ БЕЛОРУССКОГО РУБЛЯ

ХРОМЕНКОВА М.С., студент

Белорусский государственный экономический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Ключевые слова: конвертируемость, валюта, курс валюты, факторы регулирования курса валюты.

Реферат: изучены факторы, влияющие на конвертируемость валюты. На основе экономико-математических методов установлены количественные параметры взаимосвязей. Предложены меры по созданию условий для перехода в республике к свободно конвертируемой валюте.

Одним из показателей эффективности экономики страны является конвертируемость ее валюты. Актуальность данного вопроса определила выбор темы нашего исследования. Целью исследования стал поиск путей достижения конвертируемости национальной валюты.

Республика Беларусь находится в состоянии формирования условий для перехода к свободно конвертируемой валюте.

В настоящее время мы вынуждены широко использовать валютные ограничения:

по суммам авансовых платежей, связанных с импортом товаров и услуг;

покупка физическими лицами (резидентами и нерезидентами) иностранной валюты осуществляется через банки (речь идет о предъявлении паспорта);

покупка-продажа хозяйствующими субъектами — резидентами иностранной валюты также производится через банки;

ограничения экспортеров, связанные с обязательной продажей части выручки на валютно-фондовой бирже;

проведение операций, связанных с движением капитала и т.д.

Анализ теоретических данных по выбранному вопросу позволил выявить, что конвертируемость валюты предполагает наличие в стране следующих необходимых условий:

- рыночной формы хозяйства, глубоко интегрированной в мировую экономику на конкурентной основе;
- определенного уровня сбалансированности и стабильности внутренних и внешних факторов производства и обмена, создающих условия для поступательного развития экономики;
- наличие в стране организационно-технического и правовых механизмов конвертируемости, т.е. законов, регламентирующих функционирование валютного рынка, соответствующих институтов, регулирующих валютный рынок, и др. [1].

Республике на пути к конвертируемому белорусскому рублю предстоит создать экономическую базу в виде свободной рыночной экономики, конкурентоспособной по качеству товаров, издержкам их производства и значительно демонаполизированной, а также обеспечить достаточно высокий уровень сбалансированности и стабильности внутренних и внешних факторов производства и обмена. Если экономическая база Беларуси не окрепнет в указанном направлении, то достижение полной конвертируемости национальной валюты явится процессом довольно продолжительным.

При анализе статистических данных Национального статистического комитета Республики Беларусь, касающихся указанного набора условий, было выявлено, что на 1 декабря 2015 г. убыточными были 20,2 % от общего количества организаций, на 1 декабря 2014 г. этот показатель был равен 13,1 %. Сумма чистого убытка на 1 декабря 2015 г. составила 29 258,5 млрд р., что в 2,3 раза больше, чем на 1 декабря 2014 г. Рентабельность продаж за январь-ноябрь 2015 г. увеличилась по сравнению с соответствующим периодом 2014 г. на 0,4 процентных пункта [2].

Уровень монополизации белорусской экономики довольно высок. При этом предприятия-монополисты зачастую не имеют высоких показателей эффективности хозяйственной деятельности. Определенная их часть характеризуется устаревшими технологиями, высокой степенью износа оборудования и отсутствием средств для дальнейшего развития. В настоящее время на многих предприятиях идет реконструкция, что требует значительных средств. Таким образом, необходимые рыночные условия в белорусской экономике пока недостаточно развиты, чтобы речь могла идти о полной конвертируемости валюты в ближайшей перспективе.

Система ценообразования в республике носит достаточно централизованный характер, что малосовместимо с режимами повышенной конвертируемости. Однако в этом направлении государство предпринимает меры, нацеленные на либерализацию ценообразования. Так, 25 февраля 2011 г. главой государства был подписан указ, сокращающий сферу государственного регулирования цен и тарифов [3]. Тем не менее, перечень товаров и услуг, для которых сохранено централизованное регулирование цен, все еще довольно обширен.

В известной мере гарантом механизма конвертируемости выступают золотовалютные резервы, главное назначение которых — поддержание бесперебойности международных расчетов, обеспечение нормальной внешнеэкономической деятельности при временных нарушениях равновесия платежного баланса, когда остальные источники валютных поступлений оказываются исчерпанными. В период с 01.01.2015 г. по 01.01.2016 г. золотовалютные резервы сократились на 883,3млн долл. США в определении ССРД МВФ [4], что отрицательно влияет на стремление к конвертируемости.

Оптимальный курс белорусского рубля – необходимое условие для перехода к полной конвертируемости. Курс национальной валюты значительно снизился за последние несколько месяцев, однако в настоящее время наметилась положительная тенденция.

Интересен тот факт, что вначале 2011 г. был сделан прогноз о том, что к 2015 г. может быть достигнута полная конвертируемость белорусского рубля. Как видим, этого не произошло. Причинами стали кризис 2011 г., девальвация, падение российского рубля. Это говорит о том, что существуют также внешние факторы.

Для того, чтобы определить количественные параметры влияния различных факторов на уровень конвертируемости валюты, построим многофакторные модели по двум различным периодам: 2012 – 2014 гг. и 2013 – 2015 гг. Одним из показателей конвертируемости является курс белорусского рубля по отношению к доллару США. Возьмем названный показатель в качестве зависимой (результативной) переменной. Независимыми(факторными) переменными в исследовании приняты следующие показатели: объем золотовалютных резервов, ставка

рефинансирования, показатели импорта и экспорта, среднемесячная заработная плата по стране, индексы цен производителей промышленной продукции, показатель общего платежного баланса.

В результате построения корреляционных матриц были отобраны 3 фактора, имеющее наибольшее влияние на исследуемый показатель. В первый из исследуемых периодов наиболее значимыми факторами являются объем золотовалютных резервов в млн долл. США(x_1), среднемесячная заработная плата по стране в бел. р. (x_2) и показатель общего платежного баланса в млн долл. США(x_3). Уравнение регрессии имеет вид:

$$y_1 = 10193,3 - 0,46x_1 + 0,0005x_2 + 0,21x_3, \\ t_{cr}(16,02) (-8,25)(7,65) (3,04).$$

Коэффициенты статистически значимы, т.к. $t_{кр} = 2,04$. Уравнение имеет хорошие качественные характеристики: $R_1^2 = 0,95$, $F_1 = 184,99$, следовательно, уравнение является статистически значимым. Таки образом, при увеличении объема золотовалютных резервов на 1 млн долл. США курс доллара снижается на 0,46 бел. р.; при увеличении среднемесячной заработной платы по стране на 1 млн бел. р. курс доллара растет на 500 бел. р.; при увеличении общего платежного баланса на 1 млн долл. США курс доллара растет на 0,21 бел. р. при неизменности других факторов.

Во втором периоде (2013-2015 гг.) наибольшее влияние сохранили объем золотовалютных резервов и показатель общего платежного баланса, сократилось влияние уровня заработной платы, появилась зависимость от показателя экспорта в млн долл. США(x_4).

$$y_2 = 29046,5 - 1,51x_1 + 1,75x_3 - 2,2x_4, \\ t_{cr}(24,81) (-7,28)(4,41) (-4,00).$$

Коэффициенты статистически значимы, т.к. $t_{кр} = 2,04$. Уравнение имеет хорошие качественные показатели, т.к. $R_2^2 = 0,91$, $F_2 = 101,84$, следовательно, уравнение является статистически значимым. Из рассчитанного уравнения следует, что при увеличении объема золотовалютных резервов на 1 млн долл. США курс доллара снижается на 1,51 бел. р.; при увеличении общего платежного баланса на 1 млн долл. США курс доллара растет на 1,75 бел. р.; при увеличении экспорта на 1 млн долл. США курс доллара падает на 2,2 бел. р. при неизменности других факторов.

Подводя итоги можно отметить, что на курс валюты оказывают влияние различные показатели. При этом состав факторов, оказывающих наибольшее влияние, меняется в зависимости от исследуемых периодов. Некоторые из них имеют свою собственную амплитуду изменений. Например, уровень средней заработной платы в 2012 – 2014 гг. вырос на 113,8 %, когда как в 2013 – 2015 гг. рост составил всего 40 %; экспорт же в 2012 – 2014 гг. снизился на 25,8 %, а в 2013 – 2015 гг. снижение составило 38,3 %, при этом следует отметить, что значительно сократился экспорт ряда важнейших видов продукции в количественном выражении.

В заключении мы можем предполагать, что с целью создания условий для перехода к свободно конвертируемой валюте в Республике Беларусь следует:

1. уменьшить налогооблагаемую базу субъектов хозяйствования, а также уменьшить некоторые ставки налогов.
2. для активации процесса приватизации необходимо понизить начальную цену продажи принадлежащих государству акций и предприятий и ввести новые способы приватизации.
3. создать институты финансовой помощи по продвижению малого и среднего бизнеса.
4. повысить привлекательность предприятий, что привлечет в страну больше инвесторов, что требует пересмотра ограничений, вводимых по отношению к ним.

Одновременно с этим важно стремиться к достижению валютно-финансовых условий установки режима конвертируемости и улучшению имиджа национальной валюты среди населения.

Литература:

1. Проблема конвертируемости валют. Перспективы рубля и денежных единиц стран ближнего зарубежья // novainfo [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://novainfo.ru/article/1592>. – Дата доступа: 18.02.2016
2. О финансовых результатах работы организаций на 1 декабря 2015 г. // Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/makroekonomika-i-okruzhayushchaya-sreda/finansy/operativnaya-informatsiya_14/finansovye-rezultaty/o-finansovykh-rezultatakh-raboty-organizatsiy-na-1-dekabrya-2015-g/. – Дата доступа: 18.02.2016

3. Указ Президента Республики Беларусь от 25 февраля 2011 г. № 72 «О некоторых вопросах регулирования цен (тарифов) в Республике Беларусь» // Министерство экономики Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.economy.gov.by/nfiles/001146_840170_U72.rtf. – Дата доступа: 18.02.2016

4. Новости и пресс-релизы // Национальный банк Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nbrb.by/News>. – Дата доступа: 15.02.2016.

УДК 336.64

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ БАЛАНСА КОМПАНИИ НА ОСНОВЕ МЕТОДА ДЖ. ОБЕР – КРИЕ (НА ПРИМЕРЕ КОМПАНИИ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА)

¹ЦВЕТКОВА Г.С., профессор, ²ЦВЕТКОВА И.Г.

¹Поволжский государственный технологический университет,

г. Йошкар–Ола, Российская Федерация

²НИУ Московский институт электронной техники,

г. Москва, Российская Федерация

Ключевые слова: финансовая устойчивость, структура баланса, метод структурного анализа Дж. Обер–Крие, нефтехимический комплекс.

Реферат: в процессе моделирования выделены зоны финансовой устойчивости компании. Метод структурного анализа баланса Дж. Обер–Крие, позволил предложить оптимальную структуру, обеспечивающую необходимый уровень ликвидности и рентабельности нефтехимической компании.

К основным факторам российской экономики, оказавшим негативное влияние на развитие нефтехимического комплекса, за два последних года, следует отнести снижение финансирования государственных программ по поддержке отрасли, спад инвестиции, ограничение внешнего и внутреннего кредитования, девальвация рубля и рост инфляции. В условиях ограничения капиталов, возрастает сложность сохранения оптимальной структуры активов нефтехимического комплекса. Замедление роста российской экономики и рецессивные тренды на мировых рынках энергоресурсов остро ставят вопрос об управлении финансовой устойчивостью компаний нефтехимического комплекса.

Необходимость управления структурным распределением активов компании на основе экономических пропорций связано с тем, что предприятия имеют ограниченные ресурсы. Как правило, улучшение одних показателей, может приводить к резкому ухудшению других, поэтому необходим поиск сбалансированного состояния. К тому же любое изменение в деятельности компании должно быть обеспечено финансовыми ресурсами, в противном случае неоправданные (необеспеченные), изменения приведут к ухудшению ее финансового положения.

Современная практика финансового менеджмента располагает широким арсеналом экономико–математического инструментария, в числе которых возрастает популярность методов экспресс – диагностики банкротства компаний и планирования их структуры баланса [3]. Одним из таких инструментов является метод структурного анализа актива и пассива баланса Дж. Обер–Крие, который активно развивает в своих научных трудах Ю.П. Анискин [1].

В рамках данной работы объектом исследования выступало ПАО «Нижнекамскнефтехим» – одна из крупнейших нефтехимических компаний, которая занимает лидирующие позиции по производству синтетических каучуков и пластиков в Российской Федерации. Предприятие было основано в 1967 году и входит в группу компаний «ТАИФ», основные производственные

мощности расположены в г. Нижнекамск Республики Татарстан. По итогам работы 2014 года выручка компании составила 146,7 млрд. руб., были налажены поставки поли-стирола в Республику Беларусь в сегмент БОПС-пленок [2].

Проведенные аналитические расчеты показали, что в ПАО «Нижнекамскнефтехим» существует проблема нерациональной структуры пассива и актива баланса. Текущее состояние структуры пассива баланса предприятия определяется точкой П, в которой значения коэффициентов ликвидности и рентабельности приемлемы, однако, величина собственного капитала высока. Поэтому, на наш взгляд, следует сопоставить область допустимых значений и гармоничную структуру пассива баланса согласно правилу «золотого сечения» для текущей деятельности (рис.1). В процессе расчетов были получены следующие результаты:

- 60 % < Собственный капитал < 68 %;
- 14 % < Краткосрочные обязательства < 18 %;
- 14 % < Долгосрочные обязательства < 26 %

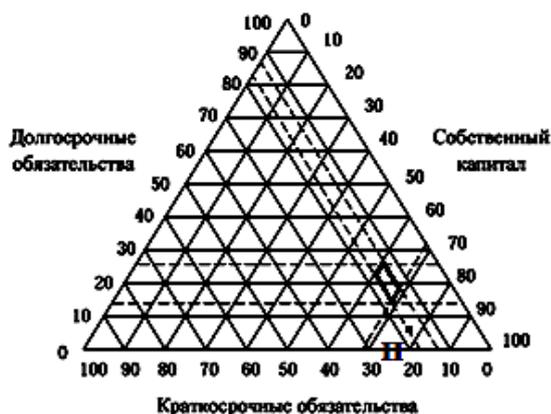


Рисунок 1 – Область допустимых отклонений структурных соотношений собственных средств и обязательств ПАО «Нижнекамскнефтехим»

Выход выше допустимой зоны приводит к чрезмерному увеличению чистого оборотного капитала, что приведет к нерациональному использованию ресурсов компании и чрезмерному росту коэффициентов ликвидности и снижению рентабельности.

Оптимальное соотношение составляющих элементов оборотного капитала, определим так же с помощью методики Дж. Обер – Крие. Точка А (текущее состояние структуры оборотных активов) определяет установившуюся рациональную структуру баланса ПАО «Нижнекамскнефтехим». Анализ результатов возможных изменений структуры оборотных активов показывает следующее:

- 12 % < Денежные средства < 26 %;
- 25 % < Дебиторская задолженность < 41 %;
- 42 % < Запасы + НДС+ пр. оборотные Активы < 49 %.

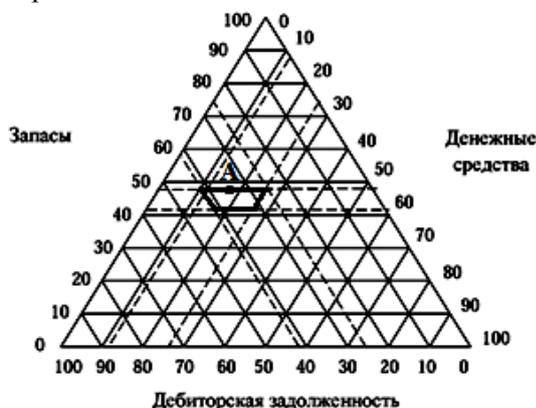


Рисунок 2 – Зона финансовой устойчивости ПАО «Нижнекамскнефтехим» по оборотным активам

Применение метода Дж. Обер – Крие, позволило провести структурный анализ соотношений элементов актива и пассива баланса текущего периода и спланировать рациональную структуру оборотных активов и пассивов, при которых обеспечивается необходимый уровень показателей ликвидности и рентабельности нефтехимической компании. Расчеты подтвердили, что нахождение оптимального соотношения структуры активов и пассивов баланса, платежеспособности и эффективности предприятия напрямую связано с финансовой устойчивостью компании. Анализ показал, что основной причиной роста финансовой устойчивости ПАО «Нижекамскнефтехим» является увеличение доли долгосрочных обязательств. Это позволило компании сохранить финансовую устойчивость, но увеличило долговые обязательства.

ПАО «Нижекамскнефтехим» осуществляет свою деятельность в нефтехимической отрасли. В структуре затрат компаний данной отрасли наибольший удельный вес занимают сырье и энергетика. Основные риски могут представлять изменение спроса и цен на сырье, энергетику и выпускаемую продукцию. Для ПАО «Нижекамскнефтехим» возрастают финансовые риски, связанные в первую очередь с геополитическим фактором. На наш взгляд использование методов экономического моделирования и структурного анализа для целей планирования позволит компании снизить финансовые риски и повысить эффективность и работы компании в 2016 году.

Литература:

1. Анискин, Ю.П. Управление корпоративными изменениями по критерию устойчивости: монография Серия: Деловая активность / Ю.П. Анискин, П.А. Бульканов, С.А. Еникеева, Д.И. Митрохин, М.Н. Нечепуренко М.: Омега-Л, 2009. – 404 с.
2. Официальный сайт ПАО «Нижекамскнефтехим» - [Электронный ресурс]- <http://www.nknh.ru/> Дата обращения 12.09.15.
3. Цветкова Г.С. Антикризисное управление: структурно-логические схемы: учебное пособие / Г.С. Цветкова, О.В. Поляков. – Йошкар-Ола, ПГТУ, 2012 – 152 с.

УДК 004.942

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УРОВНЯ ПРОДАЖ НА ОСНОВЕ ОДНОФАКТОРНОГО ДИСПЕРСИОННОГО АНАЛИЗА

ШАРСТНЁВ В.Л., доцент, ВАРДОМАЦКАЯ Е.Ю., старший преподаватель

Витебский государственный технологический университет,

г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: дисперсионный анализ, основная гипотеза, альтернативная гипотеза, прогнозирование.

Реферат: в статье рассматриваются технологии проведения однофакторного дисперсионного анализа для прогнозирования уровня продаж изделий легкой промышленности в зависимости от способа размещения товаров в торговом зале.

В настоящее время экономическая политика Беларуси направлена на продвижение белорусских производителей на внутреннем рынке, а также на увеличение объемов продаж выпускаемой ими продукции. Государство активно поддерживает национальных производителей, предоставляя им новые возможности активно проявить себя как производителя качественной продукции, востребованной современным потребителем.

Цель исследования – изучить влияние расположения обувной продукции (на верхних, средних или нижних полках стеллажей) на значение уровня ее продаж.

Методом исследования выбран однофакторный дисперсионный анализ, целью которого является исследование значимости различия между средними. Этот вид анализа позволяет определить, отличается ли влияние факторов в нескольких наборах данных на некий параметр. Анализируя результаты, можно выбирать одну из двух гипотез:

основная гипотеза считает, что средние во всех группах идентичны;
альтернативная гипотеза считает, что имеется статистически значимая разница между значениями групп.

В качестве основной гипотезы было исследовано предположение, что размещение продукции не влияет на значение уровня ее продаж. В качестве альтернативной гипотезы – предположение, что размещение продукции оказывает влияние на значение уровня продаж.

Инструментарием исследования выбрана надстройка Анализ данных ТП MS Excel (инструмент Дисперсионный анализ).

В качестве исходных данных использованы показатели уровня еженедельных продаж обуви белорусских производителей, входящих в ТОП-100 Белорусских брендов, в 12 торговых точках г. Витебска. В 5 торговых точках обувь размещалась на верхних полках стеллажа, в 4 – на нижних и в 3 – на средних полках. Результаты продаж (в десятках пар обуви) приведены в таблице 1.

Исходя из предположений, что самое большое один фактор (расположение полки с обувью) влияет на продажи, структура продаж в 12 магазинах одинакова, магазины соизмеримы по размеру, был использован метод однофакторного дисперсионного анализа, результаты которого приведены на рисунке 1.

Таблица 1 – Данные о продажах белорусской обуви в г. Витебске

Верхняя полка	Нижняя полка	Средняя полка
6	11	9
9	12	10
7	14	11
8	15	
10		

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
13			Однофакторный дисперсионный анализ						
14									
15			ИТОГИ						
16			<i>Группы</i>	<i>Счет</i>	<i>Сумма</i>	<i>Среднее</i>	<i>Дисперсия</i>		
17			Верхние полки	5	40	8	2,5		
18			Нижние полки	4	52	13	3,333333333		
19			Средние полки	3	30	10	1		
20									
21									
22			Дисперсионный анализ						
23			<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-Значение</i>	<i>F критическое</i>
24			Между группами	55,66666667	2	27,833333	11,38636364	0,00342646	4,256494729
25			Внутри групп	22	9	2,4444444			
26									
27			Итого	77,66666667	11				
28									
29			оценка стандартной ошибки			1,56347			
30									

Рисунок 1 – Результаты однофакторного дисперсионного анализа (г. Витебск)

В ячейках F17:F19 указаны средние значения уровня продаж (в десятках единиц), в зависимости от расположения полок. Если продукцию разместили на верхней полке стеллажа, средние продажи составят 80 пар, если на нижних полках – 130 пар и если на средних – 100 пар обуви. Оценка правильности выдвинутой гипотезы производится по уровню р-значения. Если р-значение мало (обычно меньше или равно 0,15), можно считать, что альтернативная гипотеза верна (значения сильно отличаются). Если р-значение больше 0,15, верна основная гипотеза (в совокупности представлены идентичные значения).

Полученное р-значение, равное 0,003 (ячейка H24) меньше 0,15, поэтому можно считать, что альтернативная гипотеза верна, то есть имеется статистически значимая разница между значениями групп. В этом случае лучший прогноз для каждой группы – это просто среднее

значение. Следовательно, для первого набора данных можно прогнозировать, что продажи при расположении обуви на верхних полках составляют 80 пар обуви в неделю; на нижних полках – 130 пар обуви в неделю; на средних полках – 100 пар обуви в неделю.

Для оценки точности прогнозов используется значение стандартного отклонения прогнозов от значения однофакторного дисперсионного анализа – стандартная ошибка (1,56), равная квадратному корню из значения *Внутри групп MS* (рис.1, ячейка E29). Таким образом, с учетом стандартного отклонения прогноза с вероятностью 95% уровень продаж обуви белорусских производителей в г. Витебске при расположении этой обуви на верхних полках стеллажей составит от (80 – 16) до (80 + 16) пар обуви в неделю; при расположении обуви на нижних полках стеллажей составит от (130 – 16) до (130 + 16) пар обуви в неделю и при расположении обуви на средних полках стеллажей оставит от (100 – 16) до (100 + 16) пар обуви в неделю.

Для сравнения были проанализированы значения уровня еженедельных продаж обуви (таблица 2) в 12 торговых точках г. Минска.

Таблица 2 – Данные о продажах белорусской обуви в г. Минске.

Верхняя полка	Нижняя полка	Средняя полка
3	5	11
10	15	8
12	10	2
5	10	
25		

Результаты анализа приведены на рисунке 2.

	A	B	C	D	E	F	G
10							
11							
12	Однофакторный дисперсионный анализ						
13							
14	ИТОГИ						
15	<i>Группы</i>	<i>Счет</i>	<i>Сумма</i>	<i>Среднее</i>	<i>Дисперсия</i>		
16	Верхняя полка	5	55	11	74,5		
17	Нижняя полка	4	40	10	16,66666667		
18	Средняя полка	3	21	7	21		
19							
20							
21	Дисперсионный анализ						
22	<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-Значение</i>	<i>F критическое</i>
23	Между группам	30,66666667	2	15,33333333	0,353846154	0,711326979	4,256494729
24	Внутри групп	390	9	43,33333333			
25							
26	Итого	420,6666667	11				
27							
28	<i>оценка стандартной ошибки</i>		6,5828		<i>Прогноз</i>	9,33	

Рисунок 2 – Результаты однофакторного дисперсионного анализа (г. Минск)

Обратим внимание: средние продажи отличаются незначительно, однако полученное в этом случае р-значение, равное 0,711, указывает, что следует принять основную гипотезу и считать, что в г. Минске положение обуви белорусских производителей на полках не влияет на уровень продаж. Причина этого странного результата в том, что во втором наборе данных наблюдается более сильные отличия в продажах при различном расположении обуви на полках. Например, в первом наборе данных при расположении обуви на верхних полках продажи колеблются от 60 до 100 пар, а во втором наборе данных – от 30 до 250 пар. Изменение значения продаж в зависимости от расположения обуви на полках измеряется суммой квадратов данных в пределах группы. Эта сумма показана в первом наборе данных в ячейке D25 и составляет только 22 (рис.1), а во втором – в ячейке B24 и составляет 390 (рис.2). Эта разница между отдельными значениями продаж в зависимости от расположения обуви на полках маскирует разницу между собственно группами (расположение обуви на полках) и не позволяет сделать вывод о наличии

значимой разницы между продажами для разных позиций в магазине. В этом случае с вероятностью 95 % лучший прогноз продаж для каждого варианта размещения – это просто общее среднее, равное ≈ 93 пары обуви в неделю.

Таким образом, в результате исследования было установлено, что способы расположения обуви белорусских производителей в торговых точках г. Витебска оказывают существенное влияние на значение уровня продаж. В торговых точках г. Минска такого влияния не выявлено. Очевидно, с целью поддержки государственной политики повышения уровня продаж продукции национальных производителей следует внести определенные дополнения в план мероприятий по продвижению белорусской обуви на внутреннем рынке Республики Беларусь.

УДК 338.45

ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК В АПК

ШАТАЛОВ М.А., доцент, МЫЧКА С.Ю., старший преподаватель

Воронежский экономико-правовой институт,

г. Воронеж, Российская Федерация

Ключевые слова: АПК, моделирование цепей поставок, логистика, управление, цепи поставок.

Реферат: в данной статье рассматриваются проблемы внедрения и реализации механизмов моделирования цепями поставок в агропромышленном комплексе, а также повышение эффективности их управления и, как следствие, усиление конкурентных преимуществ на рынке.

Управление цепями поставок выступают в качестве процесса планирования, исполнения и контроля со стороны минимизации затрат потока сырья, материалов, незавершенного производства, готовой продукции, сервиса и связанной информации от «зарождения» заявки до потребления, то есть до полного удовлетворения требований потребителей [2]. основополагающим принципом управления цепями поставок в агропромышленном комплексе является рассмотрение логистических операций в течение всего жизненного цикла товаров и изделий.

Также управление цепями поставок представляют собой стратегию бизнеса, которая обеспечивает эффективный менеджмент материальными, финансовыми и информационными потоками в целях обеспечения их взаимосвязей в оргструктурах предприятий агропромышленного комплекса [5].

Для эффективности применения информационных технологий в управлении цепями поставок предприятия сельского хозяйства и пищевой промышленности должны четко понимать разницу между формами и функциями транзакционных и аналитических информационных технологий [1]. Достижению метаморфоз своих цепей поставок, а также повышению эффективности управления ими способствует стремление и приобретение системы для анализа корпоративных баз данных с целью разработки планов.

Одним из важнейших компонентов данных систем выступают оптимизационные модели, которые раскрывают сложные взаимосвязи и волновые эффекты, определяющие менеджмент цепей поставок.

Для комплексной оптимизации цепи поставок необходимо создать ее модель. Для этого проводится анализ операций в цепи поставок, определяются точки затрат и ограничения, присутствующие в сети. После этого создается модель цепи поставок, которая отражает существующие в ней объекты, и их взаимодействие между собой. На верхнем уровне это могут быть товары, поставщики, производства, склады, распределительные центры, виды транспорта, дистрибуторы, магазины, потребители и т.д. Для каждого вида бизнеса набор этих объектов будет отличаться. Более подробно об особенностях моделей цепи поставок для каждой отрасли написано в соответствующих отраслевых моделях цепей поставок [4].

Дальше, внутри каждого объекта верхнего уровня определяются объекты, более детально описывающие структуру сети. Например, для производств это могут быть цеха, производственные

площадки, виды производственного оборудования, производственное оборудование, рабочие смены и другие ресурсы. Для распределительных центров это могут быть зоны хранения товаров, зоны приемки и отгрузки товаров, доступные мощности по приемке и отгрузке товаров, складское оборудование и персонал. Для транспорта это могут быть логистические операторы, транспортные компании, или конкретные транспортные единицы, доступные для отгрузки. Уровень детализации объектов модели в каждом случае определяется отдельно, в зависимости от видов бизнеса и решаемых моделью задач.

После того, как основные объекты модели цепи поставок определены, необходимо описать их взаимосвязи и поведение. Это, пожалуй, наиболее трудная часть моделирования цепи поставок, поскольку тут требуется очень четкое понимание всех процессов и взаимодействий между ними. Кроме того, здесь нужно учесть все существенные затраты, происходящие при работе цепи поставок, причем так, чтобы у системы оставались максимально возможное количество вариантов выбора. Именно в этом случае модель будет эффективна, и сможет существенно оптимизировать работу цепи поставок.

Применение оптимизационной модели на предприятии требует создания оптимизационной системы моделирования. Ключевой элемент в такой системе - база данных для принятия решений о цепи поставок, которая использует данные из корпоративной базы компании, но существенно от нее отличается. Она строится на основе совокупного описания продуктов, потребителей и поставщиков компании. Эта база включает в себя следующее:

зависимости прямых и косвенных затрат;

подмодели управления производством, транспортировкой, складским хозяйством и материально-техническим снабжением;

информация о стоимости и объемах готовых товаров, запасных частей и продуктов, предоставляемых поставщиками;

информация о заказах и прогноз спроса на готовую продукцию.

Также для совершенствования механизмов управления цепями поставок предприятий агропромышленного комплекса целесообразно применять стратегию диверсификации [3]. Рассмотрим в общем виде идею схемы диверсификации. Формально запишем задачу в следующем виде. Рассмотрим две производственные функции, которые в совокупности отражают технологии, организацию потребления ресурсов и выпуск продукции, в двух укладах производства одного активного агента: $f(x)$ и $g(y)$. Будем считать, что производственные функции монотонно возрастают и дифференцируемы. Можем интерпретировать первый уклад, как стареющий бизнес, а второй как развивающийся. Поставим вопрос: существует ли точка диверсификации первого уклада x_0 , которая лимитирует потребление ресурса в первом укладе, и часть общего ресурса y_0 передается во второй уклад. При этом выпуски продукции определяются, как $f(x_0)$ и $g(y_0)$. Определим суммарный выпуск продукции при общем объеме ресурса a .

$$F_a = f(x) + g(y), \quad x + y = a \quad \text{или} \quad F_a = f(x) + g(a - x), \quad y = a - x.$$

Выпишем необходимые условия экстремума $F'_a = f'_x + g'_y \cdot y'(x) = f'_x - g'_y = 0$ и получим условия необходимые для нахождения искомым точек $f'_x(x_0) = g'_y(y_0), \quad x_0 + y_0 = a$.

Если $f'(0) > g'(a)$ и $g'(0) > f'(a)$, то эти условия заведомо выполняются для некоторой точки $0 < x_0 < a$, и в этом случае диверсификация рациональна. В противном случае одна из технологий заметно превосходит другую, и именно ее целесообразно использовать.

Таким образом, применение моделирования в цепях поставок, а также повышение эффективности их управления позволяет повысить качественный уровень предприятий агропромышленного комплекса в целом. Данный механизм открывает возможности экономии ресурсов, затрат энергии и времени за счет автоматизации и оптимизации процессов.

Литература:

1. Ахмедов А.Э., Ахмедова О.И., Смольянинова И.В. Проблемы автотранспортного обеспечения агропромышленного производства // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2015. Т. 3. № 5 – 3 (16 – 3). С. 11 – 13.

2. Кузьменко Н.И. Научные подходы к определению понятия «Логистика» // Территория науки. 2014. Т 2. № 2. С. 84 – 87.
3. Лебединская О.И. Формирование, организация и результативность внедрения агрологистики// Синергия. 2015. № 2. С. 72 – 76.
4. Мычка С.Ю., Богданова Т.Н., Воронкова В.В. Инновационные формы маркетинговой деятельности предприятия //Территория науки. 2015. № 1. С. 81 – 85.
5. Мычка С.Ю., Мартынов С.В. Приоритетные направления развития предприятий АПК на основе стратегии импортозамещения// Закономерности развития региональных агропродовольственных систем. 2015. Т. 1. № 1. С. 103 – 104.

УДК330.341.1:658

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ ДЛЯ ВЫБОРА СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ

ШКВЫРЯ Н.А., доцент

Таврический государственный агротехнологический университет, г. Мелитополь, Украина

Ключевые слова: метод анализа иерархий, моделирование, стратегическое управленческое решение, стратегия диверсификации производства.

Реферат: в статье определена сущность метода анализа иерархий. Доказана возможность использования метода анализа иерархий для выбора продукции при реализации стратегии диверсификации производства.

В современных условиях быстрого изменения факторов внешней среды для обеспечения своего существования и эффективного функционирования предприятие должно своевременно и адекватно реагировать на внешние изменения. Каждое изменение может нести в себе как угрозу для предприятия, так и возможность для достижения новых успехов. Одним из факторов, который влияет на способность предприятия противостоять распространению кризисных процессов и позволяет обеспечить более или менее стабильную деятельность, даже в условиях спада общей деловой активности, является разработка и реализация стратегии диверсификации, как одного из стратегических направлений развития. Стратегия диверсификации предполагает разработку новых видов продукции одновременно с освоением новых рынков. При этом товары могут быть новыми для всех предприятий, работающих на целевом рынке, или только для данного предприятия. Такая стратегия обеспечивает прибыль, стабильность и устойчивость предприятия.

Важным этапом формирования стратегии диверсификации является принятие стратегического управленческого решения по выбору новой продукции, производство которой будет эффективным для предприятия. Для этого используются не только количественные методы, но и знания многих специалистов, системно-аналитические исследования, методы моделирования. Универсальным математическим инструментом для этого является метод анализа иерархий.

Метод анализа иерархий - это систематическая процедура, основанная на иерархическом представлении элементов, определяющих суть проблемы. Проблема разбивается на простые составляющие с последующим оцениванием относительной степени взаимодействия элементов получаемой иерархической структуры [4]. Метод анализа иерархий приводит к структуре в виде мультидерева, позволяет избежать сложных сравнений, заменив их попарными, и, кроме того, имеет средства для проверки последовательности утверждений эксперта. На основе парных сравнений определяются локальные приоритеты а использование построенной иерархической структуры позволяет получить значения глобальных приоритетов альтернатив и оценить его надежность. Согласно методу анализа иерархий исследование проводится в определенной последовательности: создание множества альтернатив; создание множества критериев; формирования матрицы преимуществ (матрица парных сравнений) проверка согласованности; построение интегральной оценки; выбор оптимальной альтернативы [2].

На примере ООО «Агрофирма Мир» Мелитопольского района Запорожской области с помощью анализа иерархий обоснуем выбор нового вида продукции для предприятия при реализации стратегии диверсификации производства.

В качестве критериев будут выступать следующие элементы, которые влияют на прибыль - спрос, экспортные возможности, эффективность, уровень конкуренции, потенциал развития, альтернативами выступают возможные виды новой продукции для предприятия. В результате исходная задача может быть представлена в виде следующей иерархии (таблица 1).

Таблица 1 – Исходные данные для анализа иерархий

Критерии		Альтернативы	
K1	Спрос	A1	Биотопливо из соломы зерновых культур
K2	Потенциал развития	A2	Крахмал
K3	Экспортные возможности	A3	Крупа пшеничная
K4	Уровень конкуренции	A4	Мука
K5	Эффективность		

Процедура метода анализа иерархий предусматривала следующие этапы:

1. Для формирования матриц парного сравнения использовались экспертные оценки. По данным проведенных исследований 37 экспертов (специалисты в области сельского хозяйства) составили матрицы, характеризующие сравнения альтернатив между собой относительно критериев. Для оценок использовалась шкала, состоящая из 7 значений. Все полученные матрицы были оценены и использованы те, для которых выполняется условие однородности суждений. Средние значения оценок экспертов с учетом компетентности были пронормированы.

2. Вычисление собственных характеристик было проведено с использованием программы MPRIORITY. Для дальнейших расчетов был выбран вектор, которому соответствует наибольшее собственное число. Все полученные векторы были пронормированы, исходя из условия равенства суммы элементов 1. В результате получены собственные векторы и максимальные собственные числа. В таблице 2 рассчитан удельный вес критериев оценки новых видов продукции для ООО «Агрофирма Мир».

Таблица 2 – Расчет удельного веса критериев для оценки альтернатив

Критерии	Спрос	Потенциал развития	Эффективность	Уровень конкуренции	Экспортные возможности	Вектор глобального приоритета
Спрос	1,00	3,00	0,25	2,00	1,00	0,20
Потенциал развития	0,33	1,00	2,00	2,00	2,00	0,23
Эффективность	4,00	0,50	1,00	2,00	3,00	0,31
Уровень конкуренции	0,50	0,50	0,50	1,00	2,00	0,14
Экспортные возможности	1,00	0,50	0,33	0,50	1,00	0,11
Сумма	6,83	5,50	4,08	7,50	9,00	1,00

Расчеты, приведенные в таблице 2, показывают, что наиболее важным критерием при выборе продукции для производства при реализации стратегии диверсификации является эффективность, спрос и потенциал развития.

3. Сформировав из полученных нормированных собственных векторов матриц парного сравнения альтернатив матрицу, умножив ее на собственный вектор матрицы попарного сравнения критериев относительно главного критерия, пронормируем полученный вектор, в результате получим значения: 0,21; 0,36; 0,18; 0,26. При этом можно утверждать, что данный вектор характеризует оптимальный выбор критериев. В результате получили приоритеты видов продукции (таблица 3).

Таблица 3 – Результаты анализа иерархий

Продукция	K1	K2	K3	K4	K5	Вектор глобального приоритета
Крахмал	0,23	0,21	0,20	0,27	0,19	0,21
Биотопливо из соломы зерновых культур	0,42	0,31	0,29	0,29	0,61	0,36
Крупа	0,12	0,27	0,21	0,14	0,06	0,18
Мука	0,23	0,21	0,31	0,30	0,22	0,26

Результаты анализа иерархий (таблица 3) свидетельствуют, что наиболее прибыльной продукцией для ООО «Агрофирма Мир» являются биотопливо из соломы зерновых культур, на втором месте мука.

Итак, в статье рассмотрена актуальная проблема принятия стратегического управленческого решения с помощью метода анализа иерархий. Определены критерии выбора новой продукции при реализации стратегии диверсификации и на примере предприятия предложен наиболее эффективный вид продукции для производства.

Литература:

1. Вітлінський В.В., Великоіваненко Г.І. Ризикологія в економіці та підприємстві / В.В. Вітлінський, Г.І. Великоіваненко. – К.: КНЕУ, 2004. – 480 с.
2. Кігель В.Р. Моделі і методи прийняття рішень в ринковій економіці. KEIM, 2003. – 125 с.
3. Методи і моделі прийняття рішень в аналізі і аудиті / за ред. Ф.Ф. Бутинця. – Житомир: ЖДТУ, 2004. – 352 с.
4. Саати Т., Кернс К.П. Аналитическое планирование. Организация систем / Саати Т., Кернс К.П. – Пер. с англ. Под ред. И.А. Ушакова. – М.: Радио и связь, 1991. – 244 с.
5. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Саати Т. – М.: Радио и связь. – 1993.
6. Скітер І.С., Ткаленко Н.В., Трунова О.В. Математичні методи прийняття управлінських рішень: Навч. пос. – Чернігів: ЧДІЕУ, 2011. – 250 с.

УДК 338.2: 339.13

АЛГОРИТМ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ

ШКОЛЕНКО О.Б., доцент

Европейский университет, Уманский филиал, г. Умань, Украина

Ключевые слова: фактор, модель, регрессия, тренд, прогноз, сценарий.

Реферат: В данном докладе разработан методический подход к прогнозированию основных социально-экономических показателей национальной экономики страны, основанный на определении факторов роста ВВП. В результате моделирования получены прогнозные значения факторов и значение номинального ВВП. При моделировании определены сценарии развития национальной экономики, основанные на отборе худшего, среднего и лучшего прогнозного значения ВВП.

Экономический рост является одним из важнейших макроэкономических задач государства. Основным показателем развития страны является ВВП. Только при условии роста ВВП возможно развитие всех отраслей национального хозяйства. В связи с этим возникает необходимость экономического анализа факторов, влияющих на этот процесс. Прогнозирования и моделирования определенных факторов обеспечит эффективную политику государства к стабильному развитию экономики страны

Моделирование развития национальной экономики Украины возможно осуществить по следующему алгоритму (рисунок 1).

На первом этапе исследования эмпирическим путем проведем отбор факторов, которые оказали значительное влияние на развитие экономики. Основным показателем развития национальной экономики является объем ВВП, который берем за результирующий признак Y . К факторных признаков отнесем объем реализованной продукции промышленности (X_1), объем продукции сельского хозяйства (X_2), объем розничного товарооборота предприятий (X_3), прибыль от обычной деятельности до налогообложения (X_4), прямые иностранные инвестиции в Украину (X_5), экспорт товаров и услуг (X_6), среднегодовую процентную ставку по кредитам в национальной валюте (X_7).

На втором этапе осуществим подбор статистических данных относительно факторных признаков.

На третьем этапе, для исследования влияния каждого из отобранных факторов на объем номинального ВВП Украины строим в MS Excell-2003 графики, на оси абсцисс которых откладываем фактические значения факторного признака, а на оси ординат - результирующего. Используя меню «Добавить линию тренда», выбираем тип «Линейная», а в параметрах отмечаем «показывать уравнение на диаграмме» и «поместить на диаграмму величину достоверности аппроксимации (R^2)».



Рисунок 1 – Последовательность моделирования развития национальной экономики
Предложено автором.

Следующим этапом является проверка полученных однофакторных моделей на наличие автокорреляции по методике, приведенной в [2]. Одним из важных условий для получения качественной корреляционно-регрессионной модели является независимость отклонений фактических значений наблюдаемой ознаки от ее значения по уравнению регрессии. В противном случае, если указанные отклонения между собой тесно взаимодействуют, в модели присутствует автокорреляция, в связи с которой прогнозные значения, полученные с использованием модели, будут давать значительные погрешности, что может вызвать ухудшение прогноза. В основе методики лежит вычисление критерия Дарбина-Уотсона (DW) по формуле [2, с. 331].

На пятом этапе моделирования проводим отбор моделей, автокорреляция в которых отсутствует.

На шестом этапе моделирования развития национальной экономики Украины необходимо осуществить среднесрочный прогноз на 2013-2015 гг. факторных показателей, которые остались

после тестирования моделей на наличие автокорреляции. Для этого применим трендовый анализ, в основе которого лежит метод экстраполяции временного ряда. Для разработки уравнения тренда воспользуемся тем же самым способом, только перечень лет заменим порядковым номером (то есть 2003 год - 1, а в 2012 - 10 и т. Д.). Результаты трендового анализа приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Прогнозирование факторных показателей на 2013-2015 гг.

Уравнения тренда	Значение показателя по годам				2015 г. у % до 2012 г.
	2012 (факт)	2013 (прогноз)	2014 (прогноз)	2015 (прогноз)	
$X_2 = 2,8824 T + 75,167$	109,6	106,9	109,8	112,6	102,8
$X_3 = 25,858 T - 32,139$	231,0	252,3	278,2	304,0	131,6
$X_4 = 13,048 T + 10,733$	99,0	154,3	167,3	180,4	182,2
$X_5 = 4335,9 T - 6505,0$	40026,8	41189,9	45525,8	49861,7	124,6
$X_6 = 39,256 T - 23,135$	423,6	408,7	447,9	487,2	115,0

Рассчитано автором.

На седьмом этапе алгоритма моделирования развития национальной экономики подставим полученные прогнозные значения факторов в соответствующие уравнения регрессии.

На восьмом этапе исследования нужно разработать сценарии развития национальной экономики и провести их анализ. Сценарный подход для нашего случая базируется на отборе худшего, среднего и лучшего прогнозного значения ВВП среди множества значений соответствующего года. Наихудшие значения ВВП за 2013-2015 гг. формируют пессимистический сценарий развития национальной экономики, лучшие - оптимистический, а средние - наиболее вероятный (табл. 2) [4].

Таблица 2 – Сценарии развития национальной экономики на 2013-2015 гг.

Год прогноза	Характеристика сценария	Объем ВВП, млрд. грн.
2013	Пессимистический	863,1
	Наиболее вероятный	915,3
	Оптимистичный	986,9
2014	Пессимистический	933,0
	Наиболее вероятный	998,7
	Оптимистичный	1079,3
2015	Пессимистический	1003,0
	Наиболее вероятный	1082,1
	Оптимистичный	1171,6

Рассчитано автором.

Итак, наиболее вероятно, что в 2013 году объем номинального ВВП останется на уровне 2012 года, а в 2014 году увеличится на 9,2%, в 2015 - на 18,3% и достигнет 1082,1 млрд. грн. Если кризисные процессы обострятся, то ВВП может уменьшиться в 2013 году на 5,6%, и сможет достичь уровня 2012 только в течение 2014 года. За три прогнозных года прирост ВВП по пессимистическому сценарию составит всего 9,6%. Согласно оптимистическому сценарию общий прирост ВВП в 2015 году может составить 28,1% или 256,9 млрд. грн., по сравнению с 2013 годом, что возможно только в условиях инновационной модели развития национальной экономики и содействие государства институциональным преобразованиям во всех сферах национального хозяйства.

Литература:

1. Гронтковська Г.Е. Макроекономіка [навч. посіб.] / Г.Е. Гронтковська, А.Ф. Косік. – К. : Центр навчальної літератури, 2010. – 672 с
2. Економетрія: [навч. посіб.] / В. І. Жлуктенко, Н. К. Водзянова, С. С. Савіна, О. В. Колодінська; [за загальною редакцією С. І. Наконечного]. – К. : Вид-во Європ. ун-ту, 2005. – 552 с.

3. Официальный сайт Государственной службы статистики Украины. - Режим доступа: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
4. Школенко О.Б. Стратегія захисту економічних інтересів вітчизняних товаровиробників: автореф. дис... канд. екон. наук: 08.00.03 / О. Б. Школенко; Міжнародний університет бізнесу і права. – Херсон, 2013. – 20 с.

УДК 330.45: 339.188: 339.9

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ВО ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ШКОЛЬНЫЙ А.А., профессор

Уманский национальный университет садоводства, г. Умань, Украина

Ключевые слова: моделирование, логистические процессы, внешнеэкономическая деятельность.

Реферат. Раскрыта роль моделирования регуляторных механизмов развития логистической внешнеэкономической деятельности в соответствии со стратегическими социальными и экономическими целями общества.

Необходимость уменьшения расходов на содержание отдельных звеньев в цепях поставок, увеличения потребительской ценности товаров на единицу экспортируемой продукции, обеспечение субъектам предпринимательства доступа к оперативной информации и современным технологиям, более полного отображения запросов потребителей целевых глобальных маркетинговых ниш, содействия инновационным процессам, выбора эффективных стратегий в борьбе с конкурентами на мировом рынке и на этой основе повышения эффективности деятельности производственных и посреднических структур требует совершенствования методологических подходов к моделированию логистических процессов во внешнеэкономической деятельности.

Глобальные сети поставки товаров и услуг объединяют экономические интересы всех субъектов рыночных отношений, начиная с производства сырья и материалов, заканчивая конечными потребителями на мировом рынке. Проведение исследований в указанной сфере связано с целенаправленным методологическим поиском новых знаний с целью обеспечения эффективного функционирования логистических систем. При моделировании логистических процессов во внешнеэкономической деятельности возникает ряд вопросов. Какова природа проблемного вопроса (фундаментальный или прикладной характер)? Какую приемлемую методологию исследования необходимо выбрать в данном конкретном случае моделирования? Какие технологии сбора и обработки данных будут использованы для моделирования? Какие методы моделирования следует применить? Какие заинтересованные стороны можно идентифицировать в данной проблемной ситуации? Каким образом будет осуществляться освещение результатов моделирования в научных кругах?

Логистика связана с процессами планирования и осуществления технологически и экономически эффективных операций накопления, хранения, транспортировки и передачи сырья, полуфабрикатов, готовой продукции и соответствующей информации с места производства к месту нахождения клиентов с ориентацией на удовлетворение их нужд [1]. В процессе моделирования логистических процессов с целью учета всей совокупности взаимосвязей и целей субъектов мирового рынка важно соблюдать системный подход. Оптимизация логистических систем в значительной степени определяется снижением совокупных логистических затрат. Внешнеэкономические операции, связанные с перемещением и сортировкой сырья и готовой продукции, должны рассматриваться системно, как единое целое. При этом концепция «совокупных расходов» предполагает учет следующих процессов: обслуживание клиентов; прогнозирование спроса на целевых маркетинговых нишах; документооборот; перемещение между подразделениями; управление запасами готовой продукции; прием заказов и их обработка; упаковка; поддержка процессов поставки сырья, комплектующих и услуг; выбор места размещения заводов и складов; разработка и соблюдение графика поставок на мировой рынок;

закупка; рекламационный менеджмент; переработка и утилизация отходов; управление перевозками; управление складами и центрами распределения [1, с. 7].

Применение гомоморфных (абстрактных и материальных) и изоморфных моделей позволяет учитывать многочисленные внешнеэкономические факторы и взаимосвязи в пределах глобальных цепей поставок товаров и услуг. Метод системного анализа, инструменты исследования операций, кибернетический подход, прогностика позволяют прогнозировать материальные потоки, создавать интегрированные системы управления и контроля за движением материальных потоков, разрабатывать системы логистического обслуживания, оптимизировать запасы; а также решать другие проблемы глобальной логистики.

Важно, что моделирование логистических процессов во внешнеэкономической деятельности преследует ряд стратегических социальных и экономических целей (рисунок 1).

Выход отечественных предприятий на внешний рынок требует, прежде всего, глобального логистического позиционирования, предусматривающего формирование их положительного имиджа на целевых маркетинговых сегментах. При этом лучших результатов могут достигать интегрированные структуры, которые способны обеспечить приведение технологических характеристик производства и распределения продукции в соответствие с запросами зарубежных потребителей. Экспортная деятельность является важным средством укрепления конкурентных позиций страны на мировых рынках. При моделировании логистических стратегий необходимо учитывать тенденции развития конъюнктуры внутреннего и внешнего рынков с целью влияния на сферу внешнеэкономической деятельности. Важным направлением моделирования может быть изучение отдельных видов товаров и услуг, которые будут приносить прибыль в перспективе, а также параметров соответствующих логистических систем.

Ограниченность информации, высокий уровень неопределенности и наличие значительного уровня конкуренции в глобальной экономической среде обуславливают необходимость в институтах, способных поддерживать согласованность логистических сетей на долгосрочной основе [2]. Значительное количество участников глобальных сетей поставок товаров осуществляет поиск посредников с надежной репутацией. Поддержка внешнеэкономической деятельности субъектов предпринимательства может осуществляться посредством стимулирования экспорта или путем решения проблем неэффективности глобального рыночного механизма, которые препятствуют участию отечественных предприятий в международных рынках. Адаптивные механизмы в рамках логистических систем должны оперативно реагировать на тенденции изменения мировой конъюнктуры. Изучение результативности институционального обеспечения внешнеэкономической логистики (склады, транспортные предприятия, порты и т.д.) может быть осуществлено на основе применения принципов эффективности отраслевой организации.

Глобальные логистические формирования могут эффективно осуществлять оценку возможностей глобального позиционирования, используя современные методы экономико-математического моделирования. По сравнению с внутренним рынком, отдельные отечественные предприятия могут наращивать высокий уровень добавленной стоимости в процессе освоения целевых глобальных маркетинговых ниш. Часто это сопровождается эффектом масштаба. Важность преимуществ от международной специализации и разделения труда обуславливает необходимость развития отраслей, способных поддерживать стабильную конкурентоспособность в условиях внешнеэкономической деятельности.

Предприятия-экспортеры имеют положительное влияние на формирование предпринимательской среды на внутреннем рынке, демонстрируя высокий уровень производительности труда и осуществляя инновационные изменения. Привлечение субъектов предпринимательства к экспорту предусматривает использование принципиально новых подходов к моделированию инновационного развития. Это имеет мультипликативный эффект для отечественной экономики и может быть исследовано с применением эконометрических моделей.

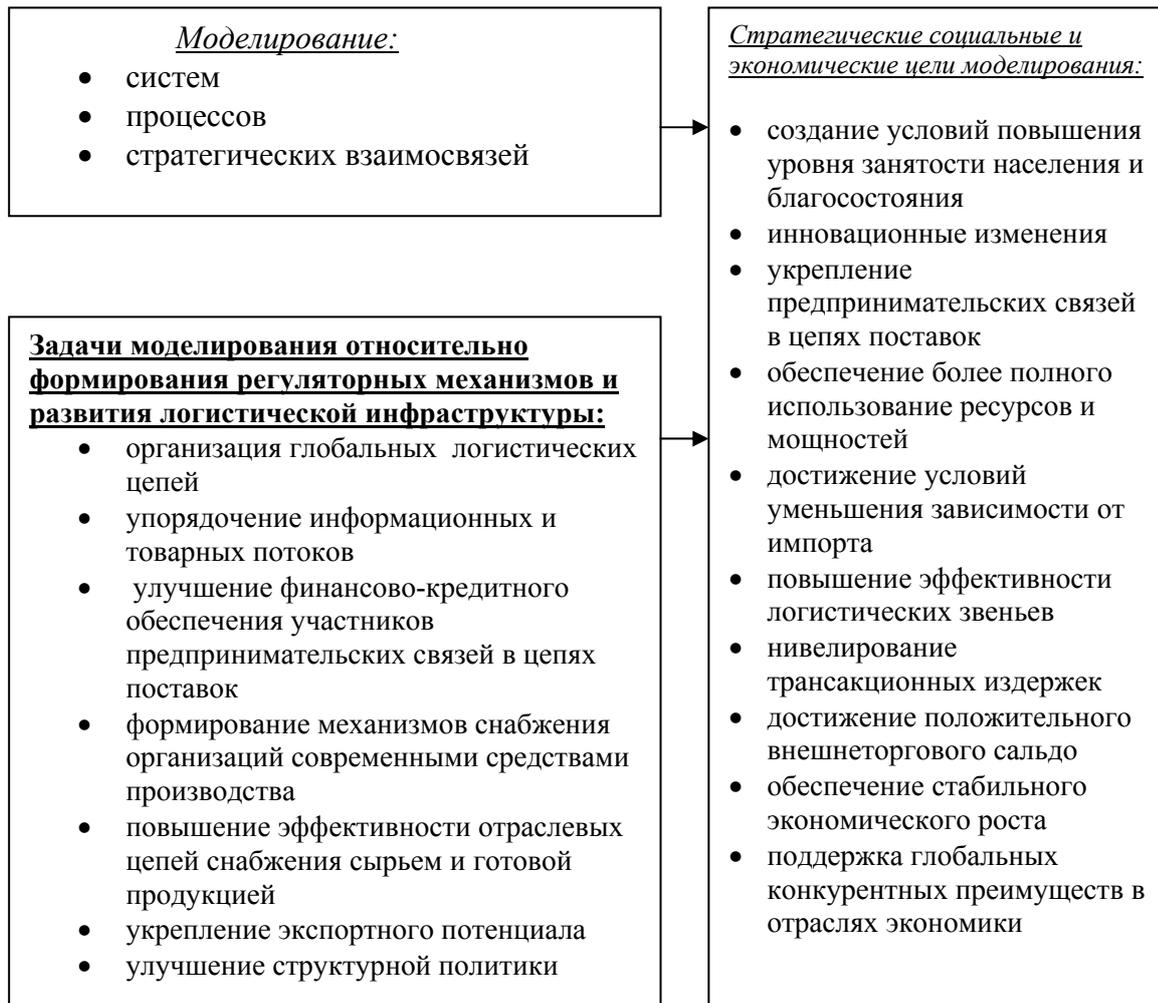


Рисунок 1 – Достижение социальных и экономических целей за счет совершенствования методов моделирования логистических процессов во внешнеэкономической деятельности

Таким образом, применение методов моделирования в указанной сфере определяется необходимостью достижения стратегические общественных целей и является предпосылкой достижения экономического роста.

Литература:

1. Дж.Джонсон, Д.Ф.Вуд, Д.Л.Вордлоу, П.Р.Мерфи мл. Современная логистика. – М.: Вильямс, 2002. – 624 с.
2. Гурч Л.М. Логистика. – К.: Персонал», 2008. – 560 с.

УДК 338

ПОСТРОЕНИЕ ARMA МОДЕЛИ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КУРСА ДОЛЛАРА США

ШУСТИКОВА Т.А., студент

Белорусский государственный экономический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Ключевые слова: стационарный временной ряд, авторегрессия, скользящее среднее, ARMA модель, тест Дики – Фуллера.

Реферат: цель данной работы – построить ARMA модель стационарного временного ряда для прогнозирования курса валют, проверить ее качество, построить точечный и интервальный прогноз курса доллара США на следующий период.

Исследовалось поведение курса доллара США в период с 14.01.2015 по 23.04.2015, то есть имеется 100 наблюдений. Имеется временной ряд, состоящий из 100 наблюдений. Первым шагом будет проверка данного ряда на стационарность. Для этого в программе EViews имеется возможность проведения теста Дики – Фуллера на единичные корни.

Прежде чем проводить данный тест, была построена коррелограмма временного ряда (рисунок 1).

Глядя на коррелограмму можно выбрать нужный вид теста Дики – Фуллера. В данном случае требуется проводить обобщенный тест Дики – Фуллера, так как некоторые уровни значений частной автокорреляционной функции (столбец Partial Correlation, рисунок 1) выходят за пунктир.

После выбора вида теста, проводим его в программе EViews и получаем следующие данные (рисунок 2).

Выпишем из полученных данных модель:

$$\Delta(US) = 3542.5 - 0.23 \cdot US_{t-1} - 2.28 \cdot t \quad (1)$$

(4.68) (-4.65) (-4.18)

Обратим внимание на t-статистику слагаемого $(-0.23 \cdot US_{t-1})$, которая равна – 4.65: её значение меньше, чем значение t-статистики на 5%-ном уровне значимости, равное – 3.46. Это говорит о том, что ряд является стационарным. Probability t-статистики рассматриваемого слагаемого равно 0.0015, что меньше, чем 0.05. Следовательно, можно сказать, что рассматриваемый временной ряд является стационарным на любом уровне значимости.

Взглянув на коррелограмму временного ряда (рисунок 1) можно заметить, что значения частной автокорреляционной функции начинают стремиться к нулю после второго ряда, значит, выбираем порядок p, равный двум, а значения автокорреляционной функции начинаю стремиться к нулю уже после первого лага, значит, порядок q будет равен единице. Таким образом, получаем модель вида ARMA(2, 1):

$$x_t = \varphi_1 x_{t-1} + \varphi_2 x_{t-2} + \alpha_t - \theta_1 \alpha_{t-1} \quad (2)$$

Найдем параметры уравнения (2). Решили уравнение в EViews и получили результат (рисунок 3):

$$x_t = 1628.36 + 0.89 \cdot x_{t-2} + \alpha_t + 0.96 \cdot \alpha_{t-1} \quad (3)$$

Спрогнозируем курс доллара на 24 апреля 2015 года, воспользовавшись формулой интервального прогноза:

$$x_{2.н.} = x_{101 \text{ точечн.}} \pm t_{кр} \cdot s \quad (4)$$

Точечный прогноз ($x_{101 \text{ точечн.}}$) на 24 апреля получился равный 14598.11, значение стандартной ошибки прогноза (s) – 107.36, значение $t_{кр}$ было рассчитано в Excel и получилось равным 1.99. Таким образом, нижняя граница прогноза равна 14384.46, верхняя граница прогноза равна 14811.76. Согласно интервальному прогнозу, значение курса доллара США на 24.04.2015 варьируются в интервале (14384.46 – 14811.76) белорусских рублей.

Фактическое значение курса доллара США на 24.04.2015 составило 14440.00 белорусских рублей.

Итак, прогноз можно считать качественным, так как фактическое значение попало в спрогнозированный интервал и имеет небольшую разницу с точечным прогнозом, равную 158.11 белорусских рублей.

Date: 04/29/15 Time: 23:33
 Sample: 1/14/2015 4/24/2015
 Included observations: 100

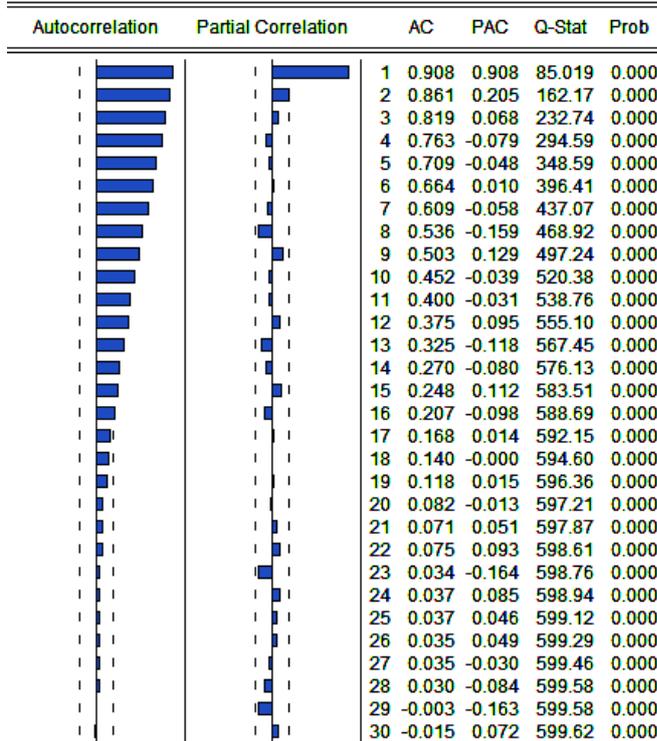


Рисунок 1 – Коррелограмма исходных уровней временного ряда с величиной лага 30

Null Hypothesis: US has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.646995	0.0015
Test critical values:		
1% level	-4.053392	
5% level	-3.455842	
10% level	-3.153710	

*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(US)
 Method: Least Squares
 Date: 04/29/15 Time: 23:37
 Sample (adjusted): 1/15/2015 4/23/2015
 Included observations: 99 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
US(-1)	-0.230563	0.049615	-4.646995	0.0000
C	3542.528	756.7615	4.681169	0.0000
@TREND(1/14/2015)	-2.277754	0.544528	-4.182985	0.0001
R-squared	0.194942	Mean dependent var		2.525253
Adjusted R-squared	0.178170	S.D. dependent var		121.3558
S.E. of regression	110.0149	Akaike info criterion		12.26894
Sum squared resid	1161915.	Schwarz criterion		12.34758
Log likelihood	-604.3127	Hannan-Quinn criter.		12.30076
F-statistic	11.62301	Durbin-Watson stat		1.742277
Prob(F-statistic)	0.000030			

Рисунок 2 – Результаты обобщенного теста Дики – Фуллера

Dependent Variable: US
 Method: Least Squares
 Date: 04/22/15 Time: 21:50
 Sample (adjusted): 1/16/2015 4/23/2015
 Included observations: 98 after adjustments
 Convergence achieved after 20 iterations
 MA Backcast: 1/15/2015

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	14803.26	185.3160	79.88116	0.0000
AR(2)	0.889616	0.048987	18.16017	0.0000
MA(1)	0.962813	0.029885	32.21680	0.0000

R-squared	0.896117	Mean dependent var	14860.82
Adjusted R-squared	0.893930	S.D. dependent var	313.1703
S.E. of regression	101.9945	Akaike info criterion	12.11785
Sum squared resid	988273.2	Schwarz criterion	12.19698
Log likelihood	-590.7746	Hannan-Quinn criter.	12.14986
F-statistic	409.7454	Durbin-Watson stat	2.186643
Prob(F-statistic)	0.000000		

Inverted AR Roots	.94	-.94
Inverted MA Roots	-.96	

Рисунок 3 – Вывод итогов по результатам решения уравнения

Литература:

1. Официальный курс белорусского рубля по отношению к иностранным валютам, устанавливаемый Национальным банком Республики Беларусь ежедневно/ [Электронный ресурс] / Режим доступа <http://nrb.by/statistics/Rates/RatesDaily.asp?fromdat> – Дата доступа: 24.04.2015
2. Пособие для студентов по курсу «Анализ временных рядов»/[Электронный ресурс]/ Режим доступа <https://pokrovka11.files.wordpress.com/2014/01/d0b2d180d0b5d0bcd0b5d0bdd0bdd18bd0b5-d180d18fd0b4d18b-d0b2-eviews.pdf> - Дата доступа: 27.03.2015
3. Брюков, В.Г. Как предсказать курс доллара. Эффективные методы прогнозирования при помощи Excel и Eviews/В.Г. Брюков. – Москва: КНОРУС, 2011.

УДК 330

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

ЯШАЛОВА Н.Н., доцент

Череповецкий государственный университет,

г. Череповец, Российская Федерация

Ключевые слова: модель, связь, декаплинг, экология, экономика

Реферат: при реализации устойчивого эколого-экономического развития в российских регионах увеличение объёмов произведённой продукции не должно создавать рост антропогенного влияния на окружающую среду. В статье на основе построения эконометрических моделей выявлена взаимосвязь между экономическими и экологическими показателями

Установление зависимости между производством продукции промышленных предприятий и их влиянием на окружающую среду становится первостепенной задачей, позволяющей выявить соблюдение эколого-экономических интересов в регионе. Такое явление, когда происходит рост экономики, а экологические показатели не ухудшаются, называют эффектом декаплинга. В практическом плане эффект декаплинга связан со стратегиями ресурсосбережения, а методологически – с расширением пределов систем традиционных экономических показателей и применением систем эколого-экономического учёта. Такие индикаторы широко используются экспертами ООН и Всемирного банка, а также специалистами в области экологической экономики. В субъектах Российской Федерации подобные показатели реализуются крайне слабо [2].

По мнению учёных С.Н. Бобылева и В.М. Захарова эффект декаплинга можно интерпретировать в показателях природоёмкости, которые должны отражать объёмы затрат природных ресурсов и загрязнений на единицу конечного результата, в частности, ВВП [1].

Эффект декаплинга позволяет оценить уровень экологизации отдельного хозяйствующего субъекта. Для этого необходимо рассчитать коэффициент корреляции между объёмом выпускаемой продукции и антропогенными загрязнениями от деятельности предприятия.

Изучение взаимосвязи экономического роста и экологических показателей проведём на примере предприятий металлургического и химического производств Вологодской области. Вологодская область является промышленным регионом с монопрофильной структурой экономики. Ведущую роль в развитии промышленности области играет металлургическая отрасль, представленная сталеплавильным заводом – Череповецким металлургическим комбинатом ПАО «Северсталь». В последние годы экономика региона диверсифицируется, и особенно активно в Вологодской области стала развиваться химическая промышленность. Химический комплекс ОАО «ФосАгро-Череповец» холдинговой компании ОАО «ФосАгро» занимается производством минеральных удобрений. Металлургические и химические производства создают основную многолетнюю нагрузку на окружающую среду Вологодской области. Большая доля всех выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, сбросов загрязнённых сточных вод, производственных отходов в регионе приходится на эти две отрасли. В тоже время металлургическая и химическая промышленности обеспечивают ежегодно более половины величины валового регионального продукта. Сложившаяся ситуация обуславливает изучение взаимосвязи экономического роста и экологических показателей в Вологодской области.

Данные для выявления эффекта декаплинга в металлургическом и химическом комплексах Вологодской области сформированы на основе официально опубликованных статистических данных за период 2000-2013 гг.

Однофакторная модель будет иметь следующий вид:

$$Y_t^i = a * X_t + b,$$

где a – коэффициент линейной регрессии;

b – константа.

Независимой переменной будет объём производства стали за определённый момент времени (X_t), а экологические показатели (i) будут выступать зависимыми переменными (Y_t^i).

Построение линейной регрессии сводится к оценке её параметров « a » и « b » и их экономической интерпретации. Параметр « a » показывает значение Y при $X=0$. Параметр « b » является коэффициентом регрессии и показывает среднее изменение результата при изменении фактора на одну единицу.

Для характеристики тесноты связи между выбранными показателями используют линейный коэффициент корреляции (r_{xy}), который может принимать значение от «+1» до «-1». Положительное значение коэффициента корреляции свидетельствует о прямой связи между X и Y , а отрицательное – об обратной.

Влияние объёма производства стали на каждый из видов загрязнения представлено в виде однофакторных эконометрических моделей (табл. 1).

Согласно полученным в таблице 1 результатам можно сделать вывод о проявлении эффекта декаплинга с 2000 по 2013 гг. в металлургической отрасли Вологодской области. Так, положительная динамика производства стали за исследуемый период не привела к увеличению сброса загрязнённых сточных вод и объёма производственных отходов. Снижение экологической нагрузки металлургического сектора на окружающую среду Вологодской области связано с эффективной модернизацией очистных сооружений на ПАО «Северсталь», применением оборотного водоснабжения на предприятии, более комплексной переработкой производственных отходов.

Полученный коэффициент корреляции между объёмом произведённой стали и величиной выбросов в атмосферу позволяет сделать вывод об отсутствии статистически значимой связи между этими показателями. Рост производства стали не влияет на выбросы в атмосферный воздух, т.к. между этими показателями взаимосвязь отсутствует (табл. 1). Следовательно, существует реальная возможность достижения эффекта декаплинга между производством стали и выбросами

в атмосферный воздух. Такая ситуация может возникнуть, если будут расти объёмы производства стали, а выбросы останутся на том же уровне или снизятся.

Таблица 1 – Однофакторные линейные регрессионные модели влияния объёмов производства стали на экологические показатели

Вид загрязнения	Модель	r_{xy}	Коэффициент детерминации R^2 и его экономический смысл
С	$Y_t^c = -10,43 \cdot X_t + 142,92$	-0,66 связь заметная	$R^2 = 0,430$ Только в 43,0 % случаев изменение объёма производства стали приводят к изменению объёма сброса загрязнённых сточных вод
В	$Y_t^b = 0,0004 \cdot X_t + 0,32$	0,021 связь отсутствует	$R^2 = 0,001$ Только в 0,1 % случаев изменение объёма производства стали приводят к изменению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
О	$Y_t^o = -1244,5 \cdot X_t + 20461$	-0,52 связь заметная	$R^2 = 0,2706$ Только в 27,06 % случаев изменение объёма производства стали приводят к изменению производственных отходов

В таблице 2 представлены линейные коэффициенты корреляции между объёмом производства удобрений и экологическими показателями.

Таблица 2 – Однофакторные линейные регрессионные модели влияния объёмов производства удобрений на экологические показатели

Вид загрязнения	Модель	r_{xy}	Коэффициент детерминации R^2 и его экономический смысл
С	$Y_t^c = 2,15 \cdot X_t + 5,21$	0,61 связь заметная	$R^2 = 0,374$ Только в 37,4 % случаев изменение объёма производства удобрений приводят к изменению объёма сброса загрязнённых сточных вод
В	$Y_t^b = 1,49 \cdot X_t + 7,82$	0,27 связь слабая	$R^2 = 0,070$ Только в 7,0 % случаев изменение объёма производства удобрений приводят к изменению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
О	$Y_t^o = -506,79 \cdot X_t + 4929,7$	-0,47 связь умеренная	$R^2 = 0,225$ Только в 22,5 % случаев изменение объёма производства удобрений приводят к изменению производственных отходов

Результаты таблицы 2 свидетельствуют о том, что эффект декаплинга в химическом комплексе Вологодской области наблюдается только по производственным отходам. Показатели сброса сточных вод и выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух имеют положительную корреляционную связь с объёмом произведённых удобрений. Более сильная теснота связи наблюдается по сбросам загрязнённых сточных вод – каждый произведённый миллион тонн удобрений увеличивает сброс загрязнённых сточных вод на 2,15 млн. м³. Следовательно, эффекта декаплинга не наблюдается. Химическим предприятиям в г. Череповце необходимо возводить новые и модернизировать старые очистные сооружения.

Проведённый анализ по выявлению эффекта декаплинга в базовых отраслях промышленного сектора Вологодской области позволяет сделать вывод, что металлургическое производство за период с 2000 по 2013 гг. идёт по пути экологизации хозяйственной деятельности.

В тоже время в химическом производстве региона ориентация на улучшение экологических показателей проявляется в незначительной мере. Химическая промышленность должна учесть положительный опыт проведения и финансирования экологической политики в металлургии [3].

Литература:

1. Бобылев С.Н., Захаров В.М. «Зелёная» экономика и модернизация. Эколого-экономические основы устойчивого развития // Бюллетень ЦЭПР «На пути к устойчивому развитию России». 2012. № 60. 90 с.
2. Устойчивое развитие предприятия, региона, общества: инновационные подходы к обеспечению: монография / под общ. ред. О.В. Прокопенко. Польша: «Drukarnia i Studio Graficzne Omnidium», 2014. 474 с.
3. Яшалова, Н.Н. Анализ проявления эффекта декаплинга в эколого-экономической деятельности региона // Региональная экономика: теория и практика. – 2014. №. 39. С. 54-61.

UDC 338.5:519.85

MODEL OF FORMATION OF KEY PERFORMANCE INDICATORS FOR PRICING PROCESS IN TOURISM

SAGALAKOVA N.O., Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Doctoral Seeker of
Tourism and Recreation Department

Kyiv National University of Economics and Trade, Kyiv, Ukraine

Keywords: price, pricing process, mathematical model, key performance indicators, tourism enterprise, tourism product.

Abstract: the economic-mathematical model of the choice of key performance indicators of pricing process of a tourism product is offered. The model is the representative of a class of models of multicriteria Boolean optimization.

Pricing in management of activity of the tourism enterprise, undoubtedly, plays one of key roles [1]. Establishment of a certain level of prices for a tourism product directly influences results of activity of the tourism enterprise, achievement of the set strategic objectives by him. Modern conditions of managing demand from the tourism enterprises of use of flexible system of pricing for a tourism product, which would be capable to react to changes of the numerous factors influencing pricing process adequately.

The problem of formalization of pricing process of tourism product is very important for effective management of the tourist enterprise.

However, specifics of non-productive processes often bring to inadequate models of activity of the organization. One of the main problems of processes of the tourist enterprise is absence standard (target, optimum, nominal) values for key indicators of the majority of processes.

Another serious problem is the problem of quantitative estimation of indicators of processes of activity of the enterprises of the tourism sphere. For example, for the tourism enterprise indicators of process of formation of a tourist product except numerical characteristics (the number of tourists, the number of days of rest) have a significant amount of essential qualitative characteristics (relevance of the tourist direction, level of satisfaction of clients, level of service with the tourist agent).

The following problem connected with uncertainty of indicators of non-productive processes [2]. The tourism enterprises function in actual practice uncertainty of external environment.

At last, we identify one more problem, which essentially distinguishes the non-productive sphere from production branch and consists in unpredictable currents and value judgment of results of non-productive processes. Most often, such problem is called influence of a human factor. The human factor along with uncertainty of indicators is an integral part of all social and economic processes.

Modern approach to formation of system of key indicators is based on methods of mathematical modeling. For creation of such system, it is offered to use mathematical model of multicriteria Boolean optimization in a look [3]:

$$F^l(x_1, x_2, \dots, x_n) \rightarrow \text{extr}, l = 1, 2, \dots, p, \quad (1)$$

$$\varphi^i(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq b_i, i = 1, 2, \dots, m, \quad (2)$$

$$k_{low} \leq \sum_{j=1}^n x_j \leq k_{high} \quad (3)$$

$$x_j \in \{0, 1\}, j = 1, 2, \dots, n, \quad (4)$$

where x_j – the indicator of inclusion of an indicator with number j in system of indicators of process (if $x_j = 1$, then the indicator joins in system, if $x_j = 0$, then do not); $F^l(x_1, x_2, \dots, x_n)$ – linear or nonlinear criterion functions, each of which expresses criterion of optimization of a certain characteristic of system of indicators; p – number of criteria of optimization; $\varphi^i(x_1, x_2, \dots, x_n)$ – linear or nonlinear criterion functions which set restrictions when forming system of indicators; m – number of such restrictions; b_i – real numbers; k_{low}, k_{high} – the minimum and maximum quantity of indicators in system which is capable to estimate effectively results of monitoring of process on these indicators; n – quantity of indicators in an initial set which of set the effective system of indicators is defined.

The set $\{y_1, y_2, \dots, y_t\}$, which contains t of key indicators of efficiency of process where $k_{low} \leq k \leq k_{high}$ is result of modeling. Vector representation of result is explained by the fact that it is necessary to estimate efficiency of process in a complex on all key performance indicators. Therefore it is necessary to define not single indicators, but their system (vector). If it is heavy to define characteristics of indicators quantitatively and unambiguously, then the task (1) – (4) can be put in the conditions of indistinct uncertainty.

We will review an example of formation of model of a look (1) – (4) for process of pricing at the tourist enterprise. We will enter the following designations into an additive to designations from model (1) – (4):

$G(x_i)$ – value of usefulness function of an indicator i for pricing process monitoring;

a_i – cost of obtaining values an indicator i ;

α_i – probability (risk) of obtaining false value at an assessment of process of pricing on an indicator i ;

e_i – the number of experts in the field of pricing, values, necessary for an assessment, an indicator i ;

q_r – qualification the expert r (quantity of indicators which monitoring the expert at the same time can carry out);

Q_t – the number of experts who have qualification not below, than t ;

S – the volume of the budget of the tourist enterprise on carrying out monitoring of process of pricing;

d_i – the volume of the material and information resources necessary for an assessment of process of pricing for a tourist product on indicator i ;

D – total amount of material and information resources of department of the financial and economic analysis and planning of the tourist enterprise.

The model has an appearance:

$$F^1 = \sum_{i=1}^n G(x_i) \cdot x_i \rightarrow \max, \quad (5)$$

$$F^2 = \sum_{i=1}^n a_i \cdot x_i \rightarrow \min, \quad (6)$$

$$F^3 = \sum_{i=1}^n \alpha_i \cdot x_i \rightarrow \min, \quad (7)$$

$$\sum_{i=1}^n \frac{e_i \cdot x_i}{q_r} \leq Q_{q_r}, \quad q_r = 1, \dots, \max_{i=1, \dots, n} \{e_i\}, \quad (8)$$

$$\sum_{i=1}^n a_i \cdot x_i \leq S, \quad (9)$$

$$\sum_{i=1}^n d_i \cdot x_i \leq D, \quad (10)$$

$$k_{low} \leq \sum_{i=1}^n x_i \leq k_{high}, \quad (11)$$

$$x_j \in \{0, 1\}. \quad (12)$$

The task (5) – (12) belongs to the class of problems of linear multicriteria optimization [4]. The criterion (5) expresses maximizing usefulness of the choice of system of indicators of the pricing process; criterion (6) – minimization of the expenses connected with introduction of system of indicators in monitoring of the pricing process; criterion (7) – minimization of the risk connected with possible errors in measurement of indicators of the pricing process at the tourism enterprise. To the solution of a task (5) – (12) can be applied a method of weight coefficients, a method of priorities and other methods of vector programming.

After the system of key indicators of the pricing process is created, it is necessary to provide to each element of this system value of weight coefficient. Ranging of indicators on their influence on process is a necessary condition of obtaining values of target indicators in system of monitoring of activity processes of the tourist enterprise.

References:

1. Ogonowska M. Sustainable Tourism Products Distribution: Optimal Pricing and Branding Strategies / M. Ogonowska. – e-Review of Tourism Research (eRTR), Vol. 9, No. 3, 2011. – P. 96-106.
2. Kumar V. Fuzzy uncertainty analysis in system modelling / V. Kumar, M. Schuhmacher // Computer Aided Chemical Engineering, Volume 12, 2005. – P. 391-396.
3. Yemets O. A. Combinatorial optimization under uncertainty // O. A. Yemets, A. A. Roskladka // Cybernetics and Systems Analysis, Volume 44, Number 5, 655-663.
4. Ehrgott M. Multicriteria Optimization / M. Ehrgott. – Berlin: Springer Berlin-Heidelberg, 2005. – 328 p.

UDK 338.242.2

MODELING OF UNIT "FINANCE" IN FINANCIAL-INDUSTRIAL GROUP

ZERNOVA L.E.

Moscow state University of design and technology, Moscow, Russia

Keywords: Finance, financial-industrial group, solvency, stability, business activity.

Abstract: when evaluating the performance and ranking of financial-industrial groups great importance is attached to the block "Finance". The simulation of this block is required in connection with the use in practice of a large number of financial indicators, wide range of their variation, and using fairly complex mathematical methods described in the economic literature.

In assessing the activities of financial-industrial groups (figs) great importance is attached to the block "Finance". The use of financial resources is characterized by a significant number of indicators: solvency, stability and profitability of the enterprises included in the group, and a wide range of their variation. In this regard, for the assessment of this unit it is proposed to use special rating tables. They are prepared on the basis of expert opinion, taking into account the real economic situation in the country and in the textile industry. Tables are encouraged to use the evaluation step of 0.25 in the interval of the evaluation score from 1 to 5, which gives 17 points for evaluation. After evaluating each indicator is weighted considering the importance. To simplify the modeling equations for correlation scoring. Next, you need to give a qualitative interpretation of each indicator. We then define a summary rating score on the block "Finance" for the individual enterprise (organization, firm). After the interpretation is determined by the summary rating score on the block "Finance" for all enterprises, firms and organizations included in Fig. It also is given a qualitative interpretation.

In the economic literature there are indicators to evaluate the creditworthiness of companies, their financial stability and the probability of bankruptcy. In the works of W. H. Beaver, the set of indicators includes five ratios: return on assets; the specific weight of borrowed funds in the liabilities; the current ratio; the share of pure working capital in assets; the ratio of beaver. Altman proposed an integrated indicator - the ratio of the probability of bankruptcy, calculated using five coefficients. Also known is widely implemented in software products "Analyst" group of companies "INEC" method of complex assessment of financial performance. Based on the analysis of all the presented methods were selected from the set of values of the solvency, sustainability and business activity. Within these groups of indicators, we chose those that can be compared with normative values. This facilitates the compilation of rating tables and the work of experts [1]. Solvency is determined by the ability of the company to repay debts in case of simultaneous claims on payment of all creditors of the company. To assess solvency, as a rule, we use 3 indicators: the absolute liquidity ratio, quick ratio and current ratio. Consider in more detail the rating table to assess the indicators of solvency (table.1).

In table 2 we present correlation equations to determine the rating scale points (x) depending on the liquidity indicators (Y) and calculated for them, the correlation coefficients.

Table 1 – Rating table for assessing the solvency of a company indicators absolute liquidity (AL), quick liquidity ratio (QLR) and current liquidity (CL)

Rating scale, score	AL, %	QLR, %	CL, %
1	2	3	4
1	≤ 5	≤ 10	≤ 8
1,25	> 5	> 10	> 20
1,5	> 8	> 16	> 32
1,75	> 11	> 22	> 44
2,0	> 14	> 28	> 56
2,25	> 17	> 34	> 68
2,5	> 20	> 40	> 80
2,75	> 23	> 46	> 92
3,0	> 26	> 52	> 104
3,25	> 29	> 58	> 116
3,5	> 32	> 64	> 128
3,75	> 35	> 70	> 140
4,0	> 38	> 76	> 152
4,25	> 41	> 82	> 164
4,5	> 44	> 88	> 176
4,75	> 47	> 94	> 188
5,0	≥ 50	≥ 100	≥ 200
Specific gravity indicator	0,45	0,25	0,3

Table 2 – Correlation Equation to determine the points on the liquidity indicators

Index	The equation of correlation	The correlation coefficient, R
AL	$x = (y + 8,23529) / 11,76471$	0,9995
QLR	$x = (y + 17,3529) / 23,52941$	0,9993
CL	$x = (y + 39,1176) / 48$	0,9999

Give the interpretation of the estimates: assessment 1 – liquidity worse than normative values, the company is not solvent; assessment 2 – liquidity indicators slightly better than the recommended values, the company has low solvency; assessment 3 – the company can pay off some current liabilities; valuation 4 – the company may pay most of the liabilities, solvency above average; rating 5 – the company can repay its obligations in due time. Liquidity measures meet the recommended values or better. The enterprise (firm) has a high solvency.

The stability of the enterprise is the degree of its independence from external sources of financing, or borrowed funds, and the stability of the income of the owners of the enterprise. Among the sustainability indicators that are widely presented in economic literature, we choose the coefficients: autonomy (concentration of equity); the ratio of borrowed and own funds; coverage of non-current assets own capital. The system of indicators characterizing the efficiency of the company, included product profitability, assets and turnover of different types of assets.

After determining the final rating in terms of solvency, sustainability and efficiency necessary to determine the final (summary) score for the unit "Finance" for each of the separate enterprise (firm, organization), a member of the group. This evaluation summary is defined as the weighted sum of ratings (without rounding) obtained by several groups of factors. This will allow to take into account the significance of a particular group of indicators and its impact on the final grade. Specific weight groups of indicators are defined based on the analysis of financial activity of enterprises and firms, conducted with the help of software "Analyst" group of companies "INEK": the proportion of the groups of indicators of solvency of 0.3; specific gravity of the group of sustainability indicators to 0.3; the proportion of the group's performance indicators to 0.4.

Next you need to define a summary rating of the unit "Finance" at all enterprises, firms and organizations within PPG. The weight of the individual enterprise (organization) in block "Finance" is defined by profit from sales. Particularize the values of the estimates. The composite rating of 1 (1÷1,4): financial system of the group is in deep crisis. Financial stability of group members is lost. The extent of the crisis is so deep that can not help even urgent reorganization of the whole financial and economic system. The composite rating of 2 (1,5÷2,4): the financial system is experiencing serious difficulties. Without serious measures cannot change the situation. Required financial support from the bank But this support is connected with serious risk. A summary rating of 3 (2,5÷3,4): there are still deficiencies in the financial system group. But these deficiencies affect only certain areas of financial activity. They should be liquidated in the short term, otherwise it will gradually lose stability, solvency and profitability. A summary rating of 4 (3,5÷4,4): financial system of the group is at a good level. Enterprises and companies mainly solvent and financially sustainable. But a separate indicator of the sustainability, solvency, and efficiency can be lower than standard values. But the stability of the financial system are sufficient to temporarily overcome the constraints. The consolidated rating of 5 (4,5÷5): the financial system is stable, contributes to the maintenance of economic security of the group. The solvency of companies included in the group, no doubt.

References:

1. Zernova, L. E., Erokhin, E. S. Organizational-economic mechanism of creation, functioning and evaluation of financial-industrial groups, Moscow, M. - MSTU – 2009 - 130 pp.

УДК 334:330.4

ECONOMIC-MATHEMATICAL MODELS OF DYNAMICS OF CIRCULATING ASSETS OF PRODUCER

ZOMCHAK L.M., associate professor, MATSURA I.P., master

Ivan Franko National University of Lviv, Ukraine

Keywords: system stability, system self-organization, phase portrait, circulating assets.

Abstract: the economic-mathematical model of producers behavior, which consists of a system of differential equations, describing the dynamics of circulating assets and dynamics of the market price of the product is proposed in the article. The model is implemented on practical data and the results are analyzed for the stability.

The behavior of the producer considerably is defined by market structure in which he offers the goods. We will consider the competitive market as strongly nonequilibrium open system. Despite considerable interest of scientists, nevertheless there are actual researches of mechanisms of establishment of the equilibrium price in the markets, in particular, under the influence of self-organizational processes. Complexity of such system and limitation in application of analytical methods at her research allows to pass to numerical models.

Now the wide experience of studying of economic systems from a position of the theory of nonequilibrium systems is saved up. Works of the famous foreign scientists, in particular in economy are fundamental: H. Haken, I. Prigogine, Yu. Loskutov, S. Kurdyumov, .G. Malinetskii and others.

We will consider mathematical behavior model of the producer taking into account market mechanisms of self-organization by economic methods. We will take the model offered in works D. S. Chernavsky with coauthors as a basis [1, 2]. Let the firm produce the uniform production which price is established as equilibrium on the basis of balance of supply and demand. N - number of consumers of production, S – consumers income, τ - the duration of the production cycle, \tilde{P} - cost of production, δ - share of current assets which goes on a covering of variable expenses, κ - the constant expenses which aren't depending on quantity of the production, $Q\left(\frac{S}{p}\right)$ - function of demand depends on the income S relation to price p .

Then the equation of dynamics of current assets of the enterprise M can be written:

$$\frac{dM}{dt} = -\frac{M\delta}{\tau} + NQ\left(\frac{S}{p}\right) \cdot p - \kappa = -\frac{M\delta}{\tau} + Nq\left(1 - \frac{p}{p_{cr}}\right) \cdot p - \kappa. \quad (1)$$

And the equation of change of market price of in time is presented to a formula (2) as a difference of supply and demand on goods, that is dynamics of the price depends on excess demand or the offer:

$$\frac{dp}{dt} = \gamma \left\{ -\frac{M\delta}{\tilde{P}} + Nq\left(1 - \frac{p}{p_{cr}}\right) \right\}. \quad (2)$$

We realize model (1) - (2) on the real data obtained from financial statements of “Svitoch” confectionery.

As a result the model is:

$$\begin{cases} \frac{dM}{dt} = -3M + 12\left(1 - \frac{p}{6}\right)p - 4 \\ \frac{dp}{dt} = 3,5\left(-M + 12\left(1 - \frac{p}{6}\right)\right) \end{cases}. \quad (3)$$

We investigate system (3) on stability [3, 4]. Having equated the right part of system to zero, we will find its stationary points:

$$\begin{cases} -3M + 12\left(1 - \frac{p}{6}\right)p - 4 = 0 \\ 3,5\left(-M + 12\left(1 - \frac{p}{6}\right)\right) = 0 \\ -3M + 12p - 2p^2 - 4 = 0 \\ -M + 12 - 2p = 0 \\ -3M + 12p - 2p^2 - 4 = 0 \\ M + 2p = 12 \end{cases}$$

From the second equation of system defines M:

$$M = 12 - 2p$$

We will substitute in the first equation of system:

$$-3(12 - 2p) + 12p - 2p^2 - 4 = 0$$

$$-36 + 6p + 12p - 2p^2 - 4 = 0$$

As a result we will receive a quadratic equation, we will solve by finding of a discriminant:

$$-2p^2 + 18p - 40 = 0$$

$$D = 324 - 4 \cdot (-2) \cdot (-40) = 324 - 320 = 4$$

$$p_1 = \frac{-18 + 2}{2 \cdot (-2)} = \frac{-16}{-4} = 4 \quad p_2 = \frac{-18 - 2}{2 \cdot (-2)} = \frac{-20}{-4} = 5$$

$$M_1 = 12 - 8 = 4$$

$$M_2 = 12 - 10 = 2$$

Two stationary points with coordinates are the decision of system т. А (4;4) і т. Б(2;5).

To investigate behavior of system in the vicinity of stationary points, it is necessary to study its behavior at small shifts in the vicinity of these points. It is realized through linearization of system in the vicinity of special points. We will find derivatives $f'_M = -3$; $f'_p = 12 - 4p$; $g'_M = -3,5$; $g'_p = -7$.

According to the obtained data, calculations by means of a package of the MatLAB application programs, it is possible to draw conclusions: the point of А (4, 4) means that at market price of 4 UAH the firm will receive growth of current assets of 4 thousand UAH. The type of behavior of the enterprise in the vicinity of this point steady knot, means that all a phase trajectory meet in that point; the point of В (2, 5) means that at market price of 5 UAH the firm will receive growth of current assets of 2 thousand UAH that it is less, than in the previous case.

References:

1. Чернавский Д.С. Модель конкуренции /Д.С. Чернавский, А.В. Щербаков, М.-Г. М. Зульпукаров. – М.: Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша , 2006. – 22 с. – (Препринт № 64/ Российская академия наук, Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша).
2. Чернавский Д.С. Математическая модель деятельности малого инновационного предприятия. Случай одного продукта. Феномен «скрытого банкротства» [Электронный ресурс]/ Д.С. Чернавский, А.В. Щербаков, С.А. Соловьев, С.В. Зайцев// Электронный журнал «Исследовано в России». – 2002.– С. 87-95. – Режим доступа до журн.: <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2002/006.pdf>
3. Ali H. Applied Nonlinear Dynamics: Analytical, Computational, and Experimental Methods (Wiley Series in Nonlinear Science) /Ali H. Nayfeh, Balakumar Balachandran. – NY, Wiley-Interscience. - 2008. - 700 p.
4. Bischi, G.I. Nonlinear Oligopolies: Stability and Bifurcations / Bischi, G.I.; Chiarella, C.; Kopel, M.; Szidarovszky, F.. – Berlin: Springer, 2009. – 334 p.

UDC 332.143

ESTIMATION OF INNOVATIVE COOPERATION OF TRIPLE HELIX MODEL

GLADEVICS J., Mg. oec.

Daugavpils University, Daugavpils, Latvia

Key words: Triple Helix Model, innovative cooperation, cross border regions.

Abstract: Regional cooperation obtained a large role in the development of the globalization conditions, particularly important becomes its innovative nature. The article defines the regional cooperation main achievements and key challenges using triple helix modelling, and provides recommendations for their elimination.

The main concept of innovations in post-industrial society is Triple Helix Model. The concept of the Triple Helix of university-industry-government relationships initiated in the 1990s by Etzkowitz (1993) and Etzkowitz and Leydesdorff (1995) [4]. The Triple Helix thesis is that the potential for innovation and economic development in a Knowledge Society lies in a more prominent role for the university and in the hybridisation of elements from university, industry and government to generate new institutional and social formats for the production, transfer and application of knowledge [3] (fig. 1). The concept of Triple Helix Systems of innovation [2] was recently introduced as an analytical framework that synthesises the key features of Triple Helix interactions into an 'innovation system' format, defined according to the systems theory as a set of components, relationships and functions. The relationships between components are synthesised into five main types: technology transfer, collaboration and conflict moderation, collaborative leadership, substitution, and networking. The overall function of Triple Helix systems of knowledge and innovation generation, diffusion and use is realised through a set of activities in the Knowledge, Innovation and Consensus Spaces. From a Triple Helix systems perspective, the consolidation of the spaces and the non-linear interactions between them can generate new combinations of knowledge and resources that can advance innovation theory and practice, especially at the regional level.

The aim of the research is to identify the problems and prospects of innovative cooperation of cross border cooperation between small and medium-sized businesses (especially in the field of innovations) using triple helix modelling.

The main data for analysis of innovative cooperation in the triple helix model in the cross-border regions under consideration were obtained by means of entrepreneurs' questionnaires under the research "Cross Border Cooperation of Small and Medium Enterprises: Problems, Opportunities, Prospects" (2014-2015) under the program of cross border cooperation Latvia-Lithuania-Belarus, in which author has participated as volunteer. The objects of the research are cross border regions in: Latvia (Latgale region), Lithuania (Vilnius county, Kaunas county, Utena county, Panevezys county, Alytus county), Belarus (Minsk oblast, Mogilev oblast, Grodno oblast, Vitebsk oblast) within which the coordinated economic relations are being established.

There were surveyed 600 small and medium-sized enterprises in the period from April to June 2014 in the regions under investigation in Lithuania, Latvia and Belarus. In the process of work on the base in the SPSS program, the survey data were subjected to weighting on the main directions of stratification, as a result the deviations of the parameters of the sample from the parameters of the general population.

It is determined that the best-developed activities in cooperation between enterprises and local authorities are as following: regular (informal) contacts of companies' employees and representatives of local authorities within professional associations, conferences, seminars, and forums (5 % – 22.5 % of enterprises in Belarus region assessed the cooperation as "developed" and "very developed", 10.4 – 33.7 % in Lithuania, 22 % in Latgale); special consultations of companies' experts at local authorities (5.7 – 26.5 % of enterprises in Belarus regions, 10.2 – 26.5% in Lithuania, 17.2% in Latgale); formal cooperation on contract basis (4.9 – 27.1 % in Belarus regions, 1.6 – 24.8 % in Lithuania, 18.1 % in Latgale) [1].

The most developed activities within cooperation: formal cooperation on the contract basis (12.3 – 27.4 % of enterprises in Belarus regions assessed the cooperation as "developed" and "very developed";

0 – 23.8 % in Lithuania regions, 27.9 % in Latgale); regular (informal) contacts between companies' employees and representatives of local authorities within professional associations, conferences, seminars, and forums (maximal 10.6 % in Belarus regions, maximal 14 % in Lithuania, 18 % in Latgale) [1].

Notwithstanding a high degree of risk, Vilnius region is the leader in inter-company competitive cooperation (48.5 % of companies). Competitive cooperation is less developed in the companies in Utena, Kaunas, Latgale regions, Grodno region, Mogilev region, Alytus region (36.1 %, 28.1 %, 26.4 %, 23 %, 22.3 %, 20.1 % respectively). Panevezys region, Minsk city, Vitebsk region, and Minsk region are the outsiders in the development of competitive cooperation (17.2 %, 17 %, 6.2 %, and 1 % respectively) [1].

Assessing the cooperation between enterprises and science institutions in the cross-border region it is necessary to mention its poor development even at an individual level with an isolated way of relations [1]. The best cooperation is determined in Latgale; leader in cooperation with local authorities is Mogilev region.

On the basis of the survey data managers of enterprises noted the main obstacles or barriers in cooperation between business and authorities, authorities and science institutions, science institutions and business. There were mentioned a high level of bureaucracy in government institutions, a corruption, conservatism of law acts, distrust, a lack of motivation, as well as a lack of dialogue, underestimation of science by authorities, a lack of common interests, fiscal policy, laws and regulations, a lack of finances or investments were mentioned as obstacles for cooperation between business and science institutions [1].

The individual level of regional collaboration between science, businesses and government is shown as isolated way of relationships and can be characterized by conferences and seminars, forums, lectures. The individual/institutional level with a vertical way of relationships can be characterized by work invitations in companies for universities' academic personnel, training courses for company's employees by universities' specialists. The individual/institutional level based on the partnerships where there is competition can be characterized by the joint discussions on strategic plans in the process of their elaboration, joint publications, joint debates on dissertations and theses at conferences, organization of joint publication services (journals). The institutional level is based on horizontal triple helices and can be characterized by the access to special equipment at a company or university, by the investment of funds into provision of universities, regular purchases of results of university research, formal cooperation on the contract basis.

The most preferable development of regional innovation systems is the development in the direction of the enhancement of horizontal interactions between government, science and business by making the so-called triple helix. The science activity of universities interacts with government and representatives of business influencing each other and encouraging the economic development of the regions.

Entrepreneurs evaluate the innovative cooperation between universities, government and industries quite negatively, emphasizing its lack in so many areas. There was mentioned lack of information, lack of motivation, bureaucracy in different institutions, lack of trust, lack of dialogue, underestimation of science by authorities, lack of common aims in cooperation, lack of initiative. There were also mentioned conservatism of law acts, a lack of ties between theory and practice, which hinders cooperation highly. The research determined that companies do not want to invest financial resources in risky investment projects, preferring activities that guarantee profits, for example, trade, real estate transactions.

The cooperation between enterprises and science institutions in the cross-border region is characterized by its poor development. The best cooperation in this type of cooperation is determined in Latgale. It could be explained by that Daugavpils University is located in this region, which has a regional importance and which have successfully implemented various projects related to the innovative cooperation area. Mogilev region is a leader in cooperation of companies with local authorities.

There are several options for developing cooperation, both formal and informal. Exchange of views and coordination of positions for current domestic and foreign policy issues promotes the informal consultation mechanisms. Consultation helps to clarify the interests of the countries of the region on topical issues, while their informal nature ensures an open exchange of views. Regions are interested in developing the tools for both the Heads of Government and Foreign Ministers, as well as for expert level. In order to promote innovation, encourage regional cooperation and develop new ideas into the market,

which would contribute to a stable, sustainable and comprehensive economic development, it is necessary to eliminate insufficient legislation, promote cooperation between business and scientific research institutions, improve the region's image, develop innovation effectiveness assessment tools that facilitate the attraction of investors, innovation and development of business environment and the improvement of working conditions of employees.

Referenses:

1. Lavrinenko O., Ohotina A., Ruzha O., Shmarlouskaya H., Tumalavičius V. "Cross Border Cooperation of Small and Medium Enterprises: Problems, Opportunities, Prospects". Rezekne Higher Education Institution, 2015.
2. Ranga, M. and Etzkowitz H. (2013), "Triple Helix Systems: An Analytical Framework for Innovation Policy and Practice in the Knowledge Society", *Industry and Higher Education* 27 (4), p 237-262.
3. Schumpeter J. *Capitalism, Socialism and Democracy*. United States of America, 1942. 431 p.
4. Stanford University Triple Helix Research Group data base: <http://triplehelix.stanford.edu>.

РАЗДЕЛ 3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДИЗАЙНЕ

УДК 677.02

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТКАНЕЙ НОВЫХ ГОБЕЛЕНОВЫХ СТРУКТУР

АКИНДИНОВА Н.С., доцент

Витебский государственный технологический университет,

г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: основной гобелен, смешанный гобелен, уработка, ткань, ткацкий станок, патрон, ткацкий навой, основа, уток.

Реферат: использование новых программных продуктов для проектирования гобеленов позволяет моделировать внешний вид лицевой поверхности, создавать современные структуры монохромных гобеленовых тканей и технологии их изготовления.

Производство современных тканей требует обновления теоретических и методических подходов в области их разработки и проектирования, создания универсальных технологичных структур и программных продуктов, обеспечивающих быструю смену ассортимента, сокращение расходов и повышение производительности ткацкого оборудования. Одной из самых выразительных структур тканей является гобелен, популярность которого обусловлена сложностью и многообразием оттенков и фактур лицевой поверхности. Гобеленовые структуры требуют особого подхода к проектированию рисунка и подбору переплетений, что вызвано сложностью технологического процесса их изготовления, необходимостью использования ткацких станков с многоуточными механизмами и двумя навоями в заправке. Основной проблемой производства гобеленовых тканей является неравномерность уработки нитей основы, для прогнозирования которой были построены, проанализированы и систематизированы продольные разрезы и выведены формулы для определения уработки основных нитей на базе геометрических моделей [1], создан новый программный продукт для моделирования внешнего вида тканей [2].

С использованием данного программного продукта разработана новая технология получения монохромных декоративных тканей новых гобеленовых структур для покрывал и пледов, выработанных на двухцветных ткацких станках с одним навоем в заправке. Автоматизация моделирования ткацких и цветовых эффектов жаккардового рисунка существенно сократила время проектирования внешнего вида лицевой поверхности тканей. В структуре используется два цвета основных и два цвета уточных нитей, в отличие от классических гобеленов, имеющих как минимум по три цвета нитей как в основе, так и в утке. На рисунке 1 представлены технический рисунок декоративной ткани гобеленовой структуры, на рисунке 2 – модельные переплетения (а) и соответствующие им смоделированные варианты цветовых эффектов лицевой поверхности.

Благодаря новым подходам к патронированию рисунков и к моделированию структур тканей из котонизированного льна, получены монохромные гобеленовые ткани нового вида с махровым эффектом в модном и современном стиле «гранж» без использования специализированного ткацкого оборудования для производства махровых тканей. Технический рисунок ткани «Якутия» представлен на рисунке 3 (а). По внешнему виду фрагмента пледа (б) видно, что поверхность ткани состоит из сочетания длинных и коротких уточных настилов лицевого слоя гобеленовой структуры. При этом именно фрагментарное использование неполных раппортов переплетений создаёт эффект неравномерности и упорядоченной хаотичности рисунка, модную небрежность художественного оформления. На рисунке 4 приведены варианты гобеленовых переплетений и соответствующих смоделированных ткацких эффектов.

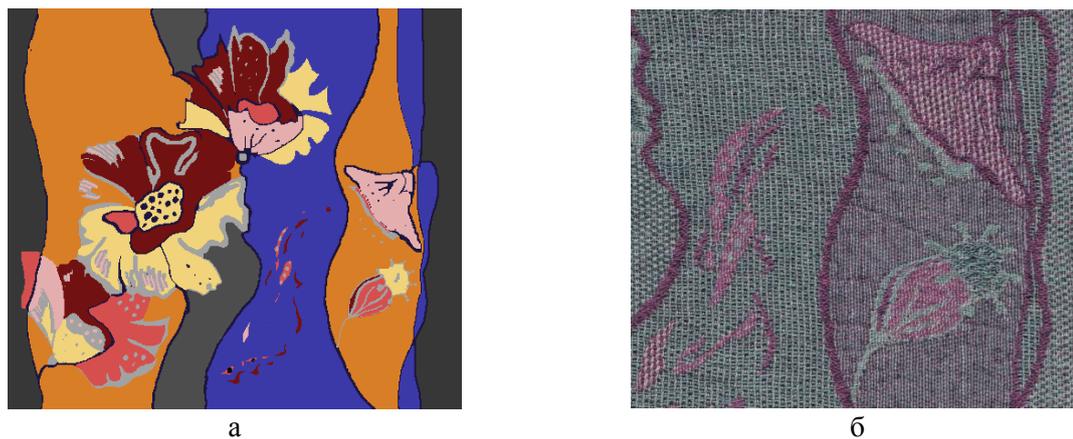


Рисунок 1 – Технический рисунок (а) и внешний вид фрагмента (б) гобеленовой ткани с монохромным гобеленовым эффектом

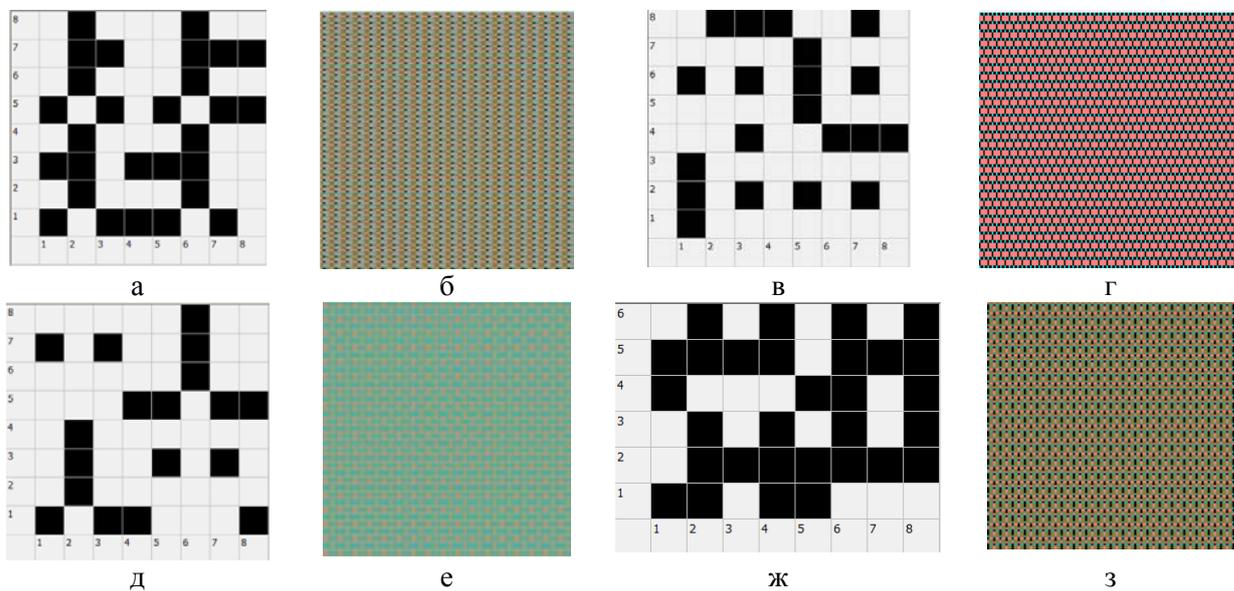


Рисунок 2 – Примеры модельных переплетений (а) с визуализацией лицевого слоя соответствующего фрагмента рисунка (б)



Рисунок 3 – Технический рисунок (а) и внешний вид фрагмента (б, в) гобеленовой ткани с махровым эффектом

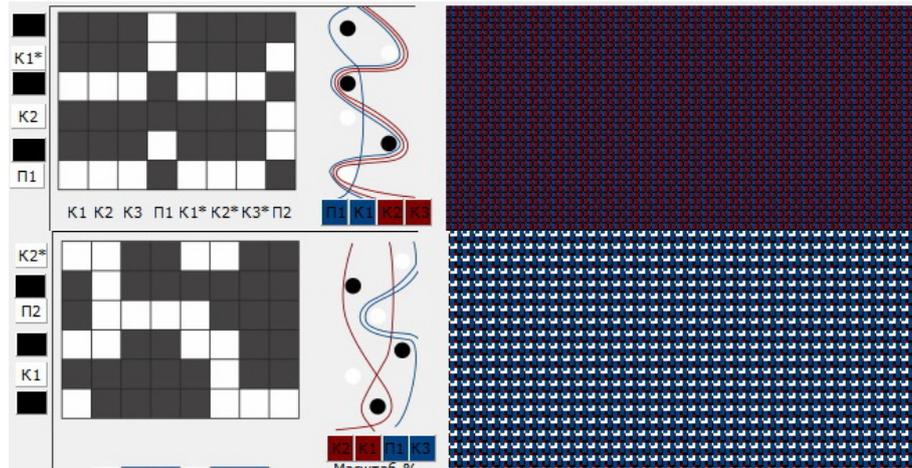


Рисунок 4 – Варианты монохромных гобеленовых переплетений и соответствующих смоделированных ткацких эффектов

С помощью автоматизированных систем проектирования разработан льняной плед из цветных котонизированных пряж, в формировании структуры которого использованы принципы построения гобеленовых переплетений нового вида, внешний вид пледа представлен на рисунке 5.



Рисунок 5 – Внешний вид льняного пледа из котонизированных пряж

Таким образом, использование информационных технологий в дизайне жаккардовых льносодержащих пледов позволило разработать новые гобеленовые структуры тканей и значительно сократить время их проектирования и изготовления.

Литература:

1. Акиндинова, Н.С. Методика определения уработки нитей основы в гобеленовых тканях / Н. С. Акиндинова, Г. В. Казарновская // Вестник ВГТУ. – 2015. – Вып. 28. – С. 12-26.
2. Акиндинова, Н. С. Автоматизированное проектирование гобеленовых тканей новых структур / Н. С. Акиндинова, Г. В. Казарновская, Д. А. Иваненков // Вестник ВГТУ. – 2014. – Вып. 26. – С. 7-16.

УДК 681.3

РОЛЬ МОДЫ В ОРГАНИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА

¹АРХИПОВА Т. Н., доцент, ²АРХИПОВА А. А., архитектор

¹ Технологический университет, г. Королев, Российская Федерация

² Центральный научно-исследовательский и проектный институт жилых и общественных зданий, г. Королев, Российская Федерация

Ключевые слова: информационное пространство, информационные технологии, мода, одежда, общество.

Реферат: в статье представлено понятие информационного пространства. Автор обращает особое внимание на то, что мода играет немаловажную роль в организации информационного пространства.

Информационное пространство представляет собой определенную совокупность баз и банков данных, а также технологий ведения их и использования, информационно-телекоммуникационных систем и сетей, которые функционируют на основе единых принципов и по общим правилам, обеспечивающим информационное взаимодействие организаций и граждан, а также удовлетворение их потребностей в информации [22, 23].

В области исследования информационного пространства известны работы многих авторов: Г.Г. Почепцо, В.Д. Попов, С.А. Модестов, И.К. Мельник, Т.Ю. Кирилина, М.И. Абдурахманов, В.Л. Манилов, В.А. Барышполец, С.П., С.Э. Зуев С. Паринов, и др. [6, 7, 15-18, 21].

Единицами информационного пространства, которые генерируют информацию являются [22]:

- в средствах массовой информации (СМИ) - групповые (редакции СМИ) и ключевые коммуникаторы (коммуникаторы, которые включены в редакции СМИ, персонифицирующие информацию данного средства массовой информации);

- ньюсмейкеры - лидеры общественного мнения (лидеры экономики, политики, представители культуры и др.);

- эксперты - специалисты, профессионально работающие с информацией, от их комментариев зависит форма и характер информационных потоков (политологи, социологи, экономисты и т.п.);

- лидеры мнения – достаточно активные люди по сравнению с вышеперечисленными категориями, которые не завязаны на определенные каналы распространения информации, имеющие совокупную потребность в распространении информации;

- производители специальной информации (кино, театр, реклама во всех ее проявлениях вне СМИ, товары, мода, архитектура и др.) [22].

Мода играет немаловажную роль в организации информационного пространства, что требует подготовки грамотных специалистов в этом направлении, в связи с этим вопросам изучения информационных технологий в подготовке специалистов индустрии моды посвящен ряд работ [5, 19, 20]. Необходимо, чтобы современные дизайнеры хорошо владели не только знаниями в области индустрии моды, но и грамотно ориентировались в информационном пространстве. Успех современного дизайнера зависит во многом от того, насколько быстро достигает его информация о современных тенденциях моды.

Известно, что мода - это временное господство определённого стиля в какой-либо сфере жизни или культуры [24]. Мода в архитектуре, модная мебель, автомобили, посуда, все то, что нас окружает подвержено воздействию моды. Однако при употреблении слова мода, которым всегда подразумевается постоянное и с позиций разума недостаточно объяснимое стремление к изменению всех форм проявления культуры, как правило, чаще всего имеют в виду одежду. Специалисты fashion-индустрии работают как в промышленном производстве, так и с индивидуальными потребителями одежды.

Большую роль на внешний облик и поведение человека оказывает нравственность и духовный облик [8–11, 13, 14].

Мода – это процесс социального конструирования границы между модной и немодной частями социального пространства [24]. Каждая эпоха создает определенные свои нормы красоты, которые выражаются через вид одежды, конструкцию костюма, его силуэт и пропорции, покрой, детали, отделочные элементы, материал, фурнитуру, цвет, а также прическу и макияж. Политические и спортивные события в мире, какой-либо стране, направления в искусстве, литературные течения, отдельные произведения прозы и поэзии, научно-технический прогресс, развитие транспорта - все это отражается на формах костюма, творит то, что мы называем модой [1, 2, 4, 12].

Немаловажную роль в одежде играет цветовое решение. Изучению цвета, его психологического воздействия на человека посвящены работы многих авторов [2, 3 и др.]. Грамотно сочетая цветовое решение костюма в соответствии с обликом клиента, дизайнеры добиваются наивысочайшего эффекта от облика человека.

Таким образом, мы можем сделать вывод, что одежда несет в себе определенную информацию. Модные тенденции в одежде связаны с современностью и производители одежды, ориентируясь на рынок, вносят определенную роль в организацию информационного пространства. Являясь единицей информационного пространства, мода способствует генерированию информации.

Литература:

1. I.V. Khristoforova, V. G. Kovalev, T. N. Arkhipova, O. A. Sireischikova, D. R. Makeeva. The Processes of Technocratization in the Profession of the Designer. Asian Social Science; Vol. 11, No. 7; 2015. ISSN 1911-2017 E-ISSN 1911-2025, Published by Canadian Center of Science and Education.
2. Архипова А.А. Организация среды для отдыха молодежи. Материалы 11 Международной научно-практической конференции «Научный потенциал мира». София, «Бял ГРАД-БГ» ООД - 112 стр, С.13-15.
3. Архипова А.А., Сырейщикова О.А., Христофорова И.В., Архипова Т.Н. Психология цвета в дизайне образовательной среды// Сб. Международной научно-практической конференции "Интеграция науки и практики как механизм эффективного развития современного общества", Москва Институт Стратегических инициатив, 2014.
4. Архипова А.А., Хомченко В.В. Материалы 11 Международной научно -практической конференции "Становление современной науки - 2015". Средства дизайн-проектирования зданий комплексов для тематического отдыха молодежи. Praha. Publishing House «Education and Science» s.r.o - 80 stran. С.42
5. Архипова Т.Н. Актуальность применения инновационных методов в системе подготовки кадров индустрии моды и красоты [Текст] / Т.Н. Архипова // Вестник Ассоциации ВУЗов туризма и сервиса. 2013. № 1. С. 26-32.
6. Грачев Г.В., Мельник И.К. Манипулирование личностью: организация, способы и технологии информационно-психологического воздействия. М.: ИФ РАН, 1999.
7. Кирилина Т.Ю. Использование современных информационных технологий при изучении социальной реальности. В сборнике: Современные образовательные технологии, используемые в очном, заочном и дополнительном образовании Сборник трудов по материалам Международной научно-практической Интернет-конференции, 2013. С. 151-159.
8. Кирилина Т.Ю. Отечественная социология морали: прошлое, настоящее, будущее. Социологические исследования. 2013. № 6. С. 17-24.
9. Кирилина Т.Ю., Бузмакова Т.И. Духовность и нравственность Российской молодежи в социологическом измерении. Социальная политика и социология. 2013. Т. 1. № 3 (94). С. 169-183.
10. Кирилина Т.Ю., Омельницкая Н.В. Демографическая ситуация и ценностные ориентации молодежи в современной России. Вопросы региональной экономики. 2013. Т. 14. № 1. С. 24-29.
11. Кирилина Т.Ю., Сергеев Е.П. Деятельность как фактор преобразования социума. Актуальные проблемы современного общества. 2014. № 2. С. 90-94.
12. Лапшинова К.В., Васина Н.В. Имидж города - от прошлого к будущему // Имиджелогия – 2012: драйвер развития. Материалы X Международного симпозиума по имиджелогии. – М.: РИЦ АИМ, 2012. – С. 87-91.

13. Межуев В.М. Культура в эпоху глобализации // Социокультурная антропология. История, теория и методология. – М.: Академ. проект, Культура; Киров: Константа, 2012. – 1000 с. – С.688-694. [23]
14. Михалева К.Ю. Мода как социальный институт. Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата социологических наук. - М.: 2012.
15. Модестов С.А. Информационное противоборство как фактор геополитической конкуренции. М.: Издательский центр учебных и научных программ, 1998.
16. Паринов С. Информационное общество: контуры будущего, ИЭ-ОПП СО РАН, апрель 2001.
17. Попов В.Д. Информациология и информационная политика. М.: Изд-во РАГС, 2001.
18. Почепцов Г.Г. Информационные войны. М.: Рефл-бук, К.: Ваклер, 2000.
19. Христофорова И.В., Ковалев В.Г., Сырейщикова О.А., Архипова Т.Н. Научная и творческая составляющие дизайн-проектирования и современные проблемы креативных профессий [Текст] / И.В. Христофорова, В.Г. Ковалев, О.А. Сырейщикова, Т.Н. Архипова // Вестник ассоциаций вузов туризма и сервиса. - №4 т.8. - 2014. - С.60-69.
20. Христофорова И.В., Петушкова Г.И., Архипова Т.Н., Сырейщикова О.А. Роль профессии дизайнера в постиндустриальной экономике и особенности современного дизайн-образования» [Текст] / И.В. Христофорова, Г.И. Петушкова, Т.Н. Архипова, О.А. Сырейщикова // Сб. трудов II Международной научно-практической интернет-конференции ФТА «Инновационные технологии в современном образовании», ФТА, Королёв, М.О., 19 декабря 2014. - С. 417-427.
21. Зуев С.Э. Измерения информационного пространства (политики, технологии, возможности).
22. <http://evartist.narod.ru/text24/0027.htm>
23. http://www.sbras.ru/win/laws/russ_kon.htm
24. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%B4%D0%B0>

УДК 7.011

ТЕХНОЛОГИИ ЦИФРОВОГО ИСКУССТВА

¹ АРХИПОВА А.А., архитектор, ² САМОСЕЙКО А.И., студент

¹ Центральный научно-исследовательский и проектный институт жилых и общественных зданий, г. Королев, Российская Федерация

² Технологический университет, г. Королев, Российская Федерация

Ключевые слова: дизайн, цифровое искусство, мультимедиа.

Реферат: в статье рассматриваются вопросы, связанные с цифровым искусством. Представлены примеры применения цифрового искусства в дизайне. В статье рассмотрены 2D и 3D графика, как типы цифрового искусства.

Цифровое, или так же называемое диджитал и компьютерное искусство – творческая деятельность, основанная на использовании информационных технологий и специально предназначенных для этого программ, результатом которой являются художественные произведения в цифровой форме [1–4].

Хотя термин может применяться к произведениям искусства, созданных изначально с использованием других медиа ресурсов или сканирования, он всегда относится к произведениям искусства, которые были модифицированы при помощи компьютерных программ. Сфера диджитал искусства охватывает не только живописные работы в цифровом виде, или иные виды искусства с применением живописных методов и цифровых материалов, но так же и фотоманипуляции, некоторые виды фотографии, продукты веб и графического дизайна, концепт, промо, пиксель арт, компьютерная 2D и 3D графика, мультипликация и цифровое кино. К понятию диджитал искусства так же относят и виды традиционного искусства, перенесённые в цифровой вариант и видоизменённые в нём в той или иной степени.

В дизайне, цифровое искусство фигурирует в качестве инструмента достижения поставленной цели. Самый яркий пример применения цифрового искусства в дизайне – веб

страницы, сайты, цифровые журналы, дизайн упаковки, логотипы, элементы фирменного стиля и всё, что имеет непосредственное отношение к цифровым носителям, редакторам и программам.

Широкое распространение данный вид искусства получил относительно недавно, с началом серьёзного развития, прежде всего, компьютерных и цифровых технологий [2, 5].

За достаточно небольшой период существования, цифровая живопись является полноправным видом искусства и имеет огромное количество достойных представителей.

Тип цифрового искусства 2D и 3D графика получил широкое распространение, прежде всего благодаря развитию мультимедиа, кино, мультипликации и видеоигр. От остальных видов цифрового искусства их отличает достаточно непростой этап создания и визуализации.

2D искусство, представляет собой изображение, созданное на плоскости, однако от живописной работы его отличает лаконичное исполнение, направленное, как правило, на дальнейшую работу по созданию анимации. 2D работа может существовать сама по себе, но тогда вся её суть как таковой теряется. 2D работы, как правило, всегда подразумевают под собой наличие одного или нескольких изображений, которые в последствии покадрово обрабатываются. Примеры данного вида цифрового искусства встречаются в мультипликации. Более глубокое рассмотрение определяет 2D уже в техническом его аспекте и тонкостях создания покадровой анимации, однако сам термин крепко закрепился в качестве одного из видов цифрового искусства.

3D искусство, достаточно широко распространилось с развитием 3D технологий. Если во всех остальных перечисленных видах диджитал искусства от художника требовались навыки рисунка, живописи, знании законов композиции, цветоведения и т.д., то здесь дело обстоит куда сложнее. 3D художник должен знать не только это, он так же должен иметь чёткие представления о самом 3D моделировании, текстурировании, конечном рендере и пост-обработке в графическом редакторе. Главная особенность этого вида цифрового искусства в том, что всё изображение создаётся из объёмных форм, и фактически каждый элемент этого изображения, можно «вынуть» из общей картины и рассмотреть с любой стороны.

3D изображения часто выступают в роли промо арта. Это достаточно трудоёмкий и сложный вид искусства, поэтому зачастую занимаются им только профессионалы. Такие работы создаются в несколько этапов.

Первый этап – разработка 3D каркаса или, иначе, модели. Нередко, когда перед началом требуется сделать концепт арт, чтобы иметь перед глазами образец. Создание 3D модели очень сходно со скульптурой, т.к. работы создаются схожими методами, только разными инструментами. Очевидно, что здесь, от художника требуются хорошие знания пропорций и анатомии.

Второй этап – это текстурирование и наложение текстуры на модель. Теперь художник выступает в своём классическом представлении, однако не всё так просто. Здесь он создаёт не картину, а поверхность своей модели. В первом этапе был создан каркас, а сейчас – этот каркас надо «одеть». Например, если создаётся модель человека, то необходимо прорисовать текстуру кожи, со всеми порами, неровностями, выпуклостями, пятнами, ногтями, волосы, глаза, одежду и т.д. Как только готовая текстура грамотно наложена на исходную модель – можно считать, что добрая половина работы уже сделана. Конечно, последуют доработки, однако это уже тонкости технической части.

Следующий этап – рендеринг изображения. Это, так называемое оформление среды изображения. В зависимости от предпочтений художника или вида модели, он может быть либо вторым, либо третьим, или заключающим вообще. Понятие рендера включает в себя достаточно обширную область обработки модели, но в основном здесь настраивается материал модели, светотени, камера и т.д. Благодаря возможностям современных редакторов, можно назначать каждому предмету свой материал, отражение или поглощение света этим материалом, просчитать их взаимодействия между ними, и т.д. После следует настройка и количество источников света, контролирование падающих и собственных теней, и выбор ракурса: в конечном итоге можно получить достаточно реалистичное изображение.

И последним выступает этап пост-обработки в графических редакторах, для корректировки цветовых и контрастных сочетаний. Иногда, необходимого результата можно добиться сразу же внутри 3D редактора, и некоторые 3D художники пропускают этот пункт, однако он всё же имеет место быть. В законченном варианте, некоторые работы могут быть невероятно реалистичны.

Для современной жизни или работы, цифровая среда становится чуть ли не основной, в которой происходит вся сфера деятельности человека – искусство не стало исключением. Развитие, как самого искусства, так и дизайна вынуждает художников и дизайнеров находить всё более совершенные методы создания своих работ и их постоянного улучшения [6,7]. Темпы нашей жизни диктуют творческим людям особые требования, которые невозможно игнорировать, и к ним приходится приспосабливаться. Несмотря на, казалось бы, упрощённую систему, подачи изображения, некоторые виды цифрового искусства требуют колоссальных навыков, умений и затрат времени, которые, впоследствии создают будущих профессионалов в своей области.

Цифровое искусство, наряду с традиционным, достаточно сильно укрепилось в мире искусства как таковое. За такой, достаточно, небольшой период существования, в цифровом искусстве появились его новые виды, стили, техники подачи изображений, и всё новые продолжают появляться до сих пор. Стоит отметить и рост поклонников данного вида искусства, которые имеются в каждой развитой стране, имеющей доступ к инновациям, дизайну и цифровой графике. Выдающиеся личности данного вида искусства, в полной мере уверенно стоят наравне с признанными авторитетами остальных видов искусства, классического в том числе.

Огромное влияние на цифровое искусство оказывают технологии и развитие мультимедиа. Однако если прогресс влияет только на техническую составляющую и вычислительные возможности, то основная заслуга лежит именно на поклонниках данного вида искусства – именно они продолжают раскрывать его потенциал. Благодаря тесной связи цифрового искусства с традиционным, оно всегда дружелюбно с любым начинающим художником, который решает попробовать себя в новом «амплуа».

Литература:

1. <http://esate.ru/>
2. <http://www.art.ioso.ru/>
3. <http://www.endis.ru/>
4. <https://ru.wikipedia.org/>
5. I.V. Khristoforova, V. G. Kovalev, T. N. Arkhipova, O. A. Sireischikova, D. R. Makeeva. The Processes of Technocratization in the Profession of the Designer. Asian Social Science; Vol. 11, No. 7; 2015. ISSN 1911-2017 E-ISSN 1911-2025, Published by Canadian Center of Science and Education.
6. Архипова Т.Н., Архипова А.А. Основы современного искусства. The foundations of modern art / Т.Н. Архипова, А.А. Архипова //Учебное пособие. Raleigh, North Carolina, USA: Lulu Press, 2015. – 137 p. ISBN 978-1-326-48973-1
7. Архипова Т.Н. Архипова А.А. Введение в профессию дизайн. Fashion-дизайн, дизайн среды. Arkhipova T., Arkhipova A. Introduction to the profession. Fashion-design, environmental design. – Raleigh, North Carolina, USA: Lulu Press, 2015. – 128 p.

УДК 687.051.4

**ПРОМЫШЛЕННЫЙ ДИЗАЙН ОДЕЖДЫ: ВОПРОС ОБЕСПЕЧЕНИЯ
АНТРОПОМЕТРИЧЕСКОГО СООТВЕТСТВИЯ 3D-МАНЕКЕНОВ САПР ФИГУРАМ
НАСЕЛЕНИЯ**

БАРАНОВА Т.М., доцент

Киевский национальный университет технологий и дизайна, г. Киев, Украина

Ключевые слова: 3-D манекен, антропометрия, конструирование одежды, дизайн одежды, САПР одежды, типовая фигура.

Реферат: в работе рассмотрены результаты параметрического анализа 3D-манекенов САПР одежды, представлены результаты апробации разработанной антропометрической база для построения манекенов с целью достижения их соответствия фигурам населения.

Развитие информационных технологий способствует дальнейшему усовершенствованию процесса создания одежды посредством САПР – систем автоматизированного проектирования. Одним из перспективных направлений развития САПР одежды является использование 3D-манекенов – трехмерных моделей аппроксимированной поверхности фигуры человека. Электронные манекены в своих 3D модулях предлагают САПР Gerber, PAD System Technologies, Julivi, Lectra, Optitex, Toyobo и другие [1]. Как правило, использование 3D-манекенов позволяет исключить этап изготовления макетов изделий посредством выполнения следующих работ:

- визуализации изделия на манекенах различных размеров и форм;
- оценки качества посадки изделия на манекене, в том числе с учетом физических свойств материалов, динамики фигуры;
- выявления неточностей воплощения идеи дизайнера в изделии;
- внесения изменений в конструкцию виртуального изделия непосредственно на манекене с автоматическим внесением изменений в лекала;
- создания новой модели одежды на манекене с дальнейшим автоматическим построением соответствующих лекал.

Манекены фигур представляют собой информационную модель, т.е. содержат информацию о положении антропометрических точек, абсолютные величины размерных признаков, полную характеристику внешнего телосложения. Важной особенностью 3D-манекенов САПР является возможность их построения и дальнейшего использования в неограниченном диапазоне типоразмерностей и на индивидуальные фигуры.

Пользователи САПР редко задаются вопросом, каким образом был смоделирован 3D-манекен, на основании каких антропометрических данных, и насколько его параметры соответствуют реальным или типовым фигурам.

Пространственная форма поверхности манекена задается точечным каркасом – положением антропометрических точек, достаточно полно характеризующих форму поверхности во всех проекциях. На примере женской фигуры с учетом ее пластики было установлено и обосновано, что такой точечный каркас торса фигуры может быть задан пространственным положением, как минимум, 16 точек (без учета симметричных) [2]. По результатам анализа нормативной антропометрической документации, действующей в Украине и используемой для построения манекенов, было установлено, что стандартная программа антропометрического обмера населения не позволяет определить взаимное расположение установленного состава антропометрических точек по причине того, что заложенный в нее объем информации был обусловлен принятыми на момент проведения обмеров методами конструирования одежды, а также методами построения манекенов. Кроме того, действующие в Украине антропометрические стандарты содержат данные результатов обмера населения, которое проводилось в 80-х годах XX века, т.е. в параметры манекенов закладываются устаревшие данные. В связи с этим исследователи неоднократно отмечали, что промышленные манекены разных производителей несколько отличаются по размерным параметрам внутри одного типоразмерности.

Использование виртуальных манекенов САПР позволяет решить проблему проверки соответствия разработанной конструкции одежды фигуре только при условии соответствия параметров манекенов фигурам потребителей. Следовательно, важным остается вопрос обеспечения такого соответствия, который может быть решен путем обоснования и стандартизации необходимой и достаточной информации для пространственного задания поверхности типовой фигуры в манекене.

Ранее по результатам проведенного теоретического исследования [2], был сформирован состав антропометрической информации, который определяет пространственное положение 16 антропометрических точек (без учета симметричных) торса женской фигуры и характеризует аппроксимированную форму поверхности между ними. В состав антропометрической информации были включены 41 размерный признак (преимущественно проекционные), в том числе 10 нестандартизированных.

Использование установленного объема информации для построения 3D-манекенов было апробировано в САПР «Julivi» (г. Луганск, Украина), а именно: внесены изменения в алгоритм построения манекена и проведен сравнительный анализ параметров полученного манекена и

исходной фигуры, которые указывают на незначительные отклонения – до 0,5 см (рис. 1, а), в отличие от манекена, построенного по размерным признакам стандартизированной программы, где отклонения достигали 6,5 см (рис. 1, б).

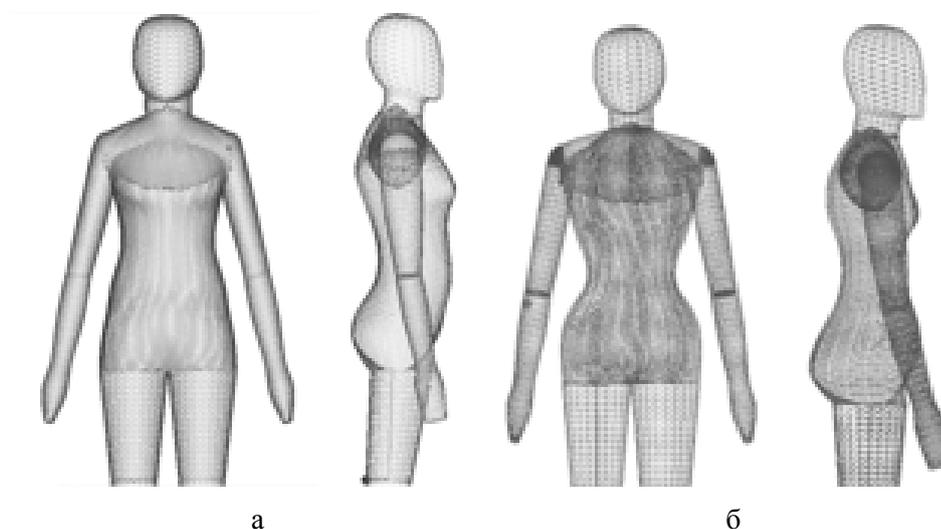


Рисунок 1 – Изображение 3D-манекена САПР «Julivi»: а – построенного по установленному в работе составу антропометрической информации; б – по размерным признакам стандартизированной программы

Полученные в работе результаты свидетельствуют о целесообразности использования сформированного состава антропометрических данных для построения, как трехмерных моделей манекенов, так и обычных промышленных, что предполагает необходимость включить их в программу антропометрического обмера населения. Отдельного внимания заслуживает проведение подобного рода работ для построения манекенов, используемых при проектировании поясной одежды.

Еще одним важным аспектом проблемы является то, что на сегодняшний день успешно разрабатываются и совершенствуются, опираясь на опыт специалистов отрасли, существующие методики построения конструкций одежды с целью повышения статического соответствия одежды фигурам потребителей при минимальных уточнениях конструкций во время примерок.

САПР одежды обеспечивает возможность построения конструкций по каким-либо методикам, в том числе по собственной разработанной, с возможностью записи новых алгоритмов построения и их дальнейшего использования [1]. В таких методиках довольно часто в качестве исходной антропометрической информации используют нестандартизированные размерные признаки, что ограничивается их применение проектированием одежды на индивидуальные фигуры.

Учитывая, что манекены фигур представляют собой антропометрическую базу данных с неограниченным объемом информации, наличие точных 3D-манекенов даст возможность получить с их поверхности необходимую дополнительную антропометрическую информацию для обеспечения возможности применения разработанных методик при построении конструкций одежды на типовые фигуры населения.

Итак, с точки зрения исследований в области проектирования одежды 3D-манекен может быть также использован для:

- апробации новых методик построения конструкций одежды как расчетно-графическим методом, так и аналитическим (методом развертки поверхности);
- получения антропометрической информации с поверхности манекенов для построения конструкций.

Развитие САПР одежды нуждается в научно обоснованной информации о телосложении фигур населения для выполнения проектно-конструкторских работ без изготовления макетов и

пробных образцов изделий за счет получения их точных конструкций, обеспечивающих антропометрическое соответствие готовых изделий фигурам потребителей с целью повышения спроса на изделия отечественного массового швейного производства. Потому обеспечение процесса проектирования одежды соразмерными 3D-манекенами является актуальной задачей.

Литература:

1. Пашкевич К.Л. Проектування тектонічних форм одягу з урахуванням властивостей тканин: Монографія. – К.: ПП «НВЦ «Профі», 2015. – 364 с.
2. Баранова Т.М. Дослідження достатності нормативної антропометричної інформації для проектування промислових манекенів типових фігур населення //Вісник КНУТД. – 2008. – №5. – С. 273-277.

УДК 687.016

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МУЖСКИХ КУРТОК НА ОСНОВЕ АНАЛОГОВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

БОТЕЗАТ Л.А., доцент

Витебский государственный технологический университет,

г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: аналоговое моделирование, модель, конструктивный элемент, проектирование одежды

Реферат: рассматривается возможность использования аналогового моделирования при разработке новых моделей и конструкций мужских курток. Аналогия представлена как метод сравнения конструктивных элементов одежды, позволяющий устанавливать их подобие.

Широкому применению САПР одежды способствует такой метод научного исследования, как моделирование, которое на протяжении длительного периода времени является актуальным и используется в различных отраслях знаний, в том числе при проектировании новых моделей и конструкций одежды. Оно способствует: воплощению модных дизайнерских идей в материале; более полному учету потребительских предпочтений; построению рациональных конструкций швейных изделий и проверке соответствия теоретических расчетов полученным практическим результатам.

Целью работы является совершенствование технологии проектирования мужских курток на основе аналогового моделирования.

Для достижения указанной цели в работе были поставлены и решены следующие задачи: анализ понятий «модель», «моделирование», «аналоговое моделирование» и раскрытие их применительно к процессам создания одежды; изучение объектов проектирования: сбор данных о характеристиках и свойствах; развитие принципов разработки новых моделей одежды на основе использования аналогового моделирования.

Установлено, что довольно часто под «моделью» понимается искусственно созданный объект в виде схемы, физических конструкций, знаковых форм или формул. Будучи подобной исследуемому предмету или явлению, модель отображает и воспроизводит в более простом виде структуру, свойства, взаимосвязи и отношения между элементами целого. При этом в зависимости от предмета и задач исследования, а также других факторов используют различные виды моделирования – математическое, предметное, логическое, эвристическое, прогностическое, экономическое и другие [1].

Выполненный в работе анализ показал, что при проектировании одежды возможно использование аналогового моделирования, сущность которого заключается в разработке моделей, основу которых составляет аналогия. При этом аналогия рассматривается как метод сравнения конструктивных элементов одежды, позволяющий устанавливать их подобие. В определенных отношениях более простое по структуре изделие-прототип становится аналогом более сложной

модели. Это предполагает установление соответствия и сходства рассматриваемых объектов в некоторых количественных и качественных отношениях [2].

Проведенный сравнительный анализ системы проектирования мужских курток различного назначения показал, что в их основе лежат базовые формы конструкций, дающие возможность создавать множество последующих вариаций, не имеющих принципиальных отличий, по сути, являющихся классическими модификациями.

В процессе проектирования формируются различные модели изделий – визуальные (создание эскизного проекта), математические и графические (построение чертежей, преобразование лекал), материальные (изготовление макета изделия и опытного образца), вербальные (описание внешнего вида).

Определено, что для аналогового моделирования информационное обеспечение содержит массивы данных, отражающие свойства, учет которых важен для проектирования: сведения о моделях-аналогах предприятия-изготовителя, модных предложениях дизайнеров и потребительских предпочтениях. Визуализация указанного представляется в виде эскизов, расчетов и графических материалов, что позволяет оценить композицию и художественную характеристику объектов проектирования, выявить их особенности, оптимальность конструктивных элементов, расход материалов, рациональность конструкции и технологию изготовления.

Для построения рациональной конструкции мужской куртки были изучены конкурентоспособные по эстетическим и технико-экономическим показателям аналоги мужских утепленных курток профессионального и бытового назначения (из ассортимента предприятия и зарубежные). Данные объекты рассматривались как сложные системы, обладающие определенной конструкцией, структурой, функциональным назначением, системообразующими связями, системной целостностью и др.

Визуальный анализ моделей исследуемых курток показал, что в ряде моделей бытового назначения ярко выражены элементы дизайна, характерные для изделий профессионального назначения, в других они нивелируются, иногда наблюдается стремление к дизайну, характерному для бытовой одежды. При этом сопоставление количественных и качественных параметров базовых элементов курток показало их преимущественное совпадение. Это даёт основание считать анализируемые признаки совместимыми.

Устанавливалась взаимосвязь между композиционным построением рассматриваемых изделий (стиль, внешняя форма, силуэт, длина, декоративные детали, колористическое решение и др.). Выявлено, что для мужских курток различного назначения характерны стабильность формы, силуэтов, застежек и др. Обращалось внимание как на модели с ярко выраженными внешними признаками профессиональной одежды, так и на не имеющих таковых. Идентификацией назначения часто выступают логотипы, светоотражающие элементы и др.

Графические модели объектов были построены с использованием системы компьютерной графики AutoCAD. Решалась задача декомпозиции конструкций – от общей формы до простых конструктивных элементов. Оценка значимости элементов производилась с использованием экспертных методов путем последовательного сравнения конструктивных решений и выделения подобных. Полученные результаты обрабатывались математическими методами.

Установлено, что для совершенствования системы проектирования одежды следует использовать быстрый поиск и обработку достаточно полного объема исходной информации, многократное использование наработанных данных и создание на их основе новых информационных массивов, содержащих типовые и стандартные элементы. Для этого важно развитие принципов и методов анализа моделей-аналогов и использование полученных результатов для создания новых моделей одежды. При этом на основе решения отдельных проектных задач уточняются требования к проектируемому изделию и выявляются слабые места.

С учетом указанного, на основе полученного статистического и графического материала выделена базовая модель-аналог мужской куртки, в которых совпадало максимальное количество конструктивных элементов (основные габариты, пропорции, прибавки, степень прилегания): они имеют сходство по многим признакам. Преобладающие конструктивные решения: силуэт – прямой, застежка – центральная бортовая на тесьму – «молнию». Дополнительные членения – в основном кокетки, отсутствует средний шов на спинке. Рукава – втачные рубашечного типа,

одношовные. Имеются карманы нагрудные, боковые, на рукавах, внутренние. Варианты – прорезные, вертикальные, горизонтальные, наклонные, накладные, с листочкой; с застежкой на тесьму-«молнию», кнопки, липкую ленту, пуговицы. Воротник-стойка, из основной ткани, трикотажный. Капюшоны как правило, съемные с креплением на тесьму-«молнию», кнопки, пуговицы. Подкладка притачная, Отделочные строчки по планке, низу рукавов, низу изделия, карманам, кокеткам.

В ряде случаев конструкции мужских курток являются подобными системами, поэтому часть результатов анализа ПКР одного варианта из них может быть использована в качестве справочного материала для проектирования другой.

Сведения о наличии, выполняемых функциях, размерах и месте расположения конструктивных элементов использовались для синтеза в процессе проектирования объектов. Структура данных, характеризующих аналоговую модель, представлена в виде конструктивных элементов изделий с пространственными и количественными связями между ними.

На основе сопоставления данных систем была построена аналоговая модель мужской куртки. При этом соблюдались следующие условия: выделялись общие характерные свойства или сходных признаков изделия-прототипа (куртки бытового назначения) и более сложной модели-аналога (куртки специального форменного назначения). Выбирались ограничения, связанные со специфическими свойствами объектов проектирования. Моделирование изделия осуществлялось на основе новых ПКР, разработанных с учетом тенденции их развития, обеспечивались возможности видоизменения отдельных элементов при общем сохранении основной композиции.

Предложенные критерии выбора конструкторских решений профессиональной и бытовой одежды не только помогают оценить модель, но и уменьшить нерациональное многообразие проектных решений.

В процессе аналогового моделирования осуществлялась оптимизация структуры объекта, обеспечивалось комплексное решение функциональных, конструктивных и эстетических требований. При этом аналоговое моделирование выступило в качестве метода сравнительного исследования проектно-конструкторских решений одежды, повышающего экономическую эффективность и достоверность процесса проектирования одежды в САПР.

Литература:

1. Бешенков, С.А. Моделирование и формализация : методическое пособие / С.А. Бешенков. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2002. – 336 с.
2. Козулина, А.П. Аналоговое моделирование как метод сравнительных исследований [Электронный ресурс] / Журнал «Ученые записки НТГСПА. Серия: Педагогика и психология». – Санкт-Петербург, 2016. – Режим доступа: <http://www.kpinfo.org/activities/research/conferences/96-conference-internet-2014-april/part3/681-3-3>. – Дата доступа 10.02.2016.

УДК 687.016.5

ПРИМЕНЕНИЕ КОМБИНАТОРИКИ В СОЗДАНИИ МОДЕЛЬНОГО РЯДА ЖЕНСКИХ ПАЛЬТО В РАЗЛИЧНЫХ СТИЛЕВЫХ РЕШЕНИЯХ

БОМШТЕЙН Т.Е., студент, СЛУГИНА К.И., аспирант, АЛИБЕКОВА М.И., доцент

Московский государственный университет дизайна и технологии,
г. Москва, Российская Федерация

Ключевые слова: метод, комбинаторика, формообразование, комбинаторика, стиль.

Реферат: комбинаторика обеспечивает развитие безграничных возможностей в получении единичных изделий разнообразных форм, с учетом современных тенденций, удовлетворяющих потребности различных слоев населения

Стремление к оптимизации производственных процессов легкой промышленности, а именно швейной отрасли, обосновано усиливается в условиях современной экономики. Реализации этого стремления может способствовать лишь совершенствование всех этапов

проектирования швейных изделий, направленных на создание моделей одежды, наилучшим образом решенных с точки зрения эргономики, конструкции, технологии, экономики, эстетики, и отвечающих потребностям населения. Ведь современному человеку, участвующему в различных видах деятельности, нужна одежда, отвечающая его динамичному образу жизни [1].

Комбинаторные методы формообразования обеспечивают создание множества новых объектов за счет различных соединений (комбинаций), сочетаний из данных исходных элементов [2].

Комбинаторные методы формообразования одежды способствуют реализации проектной деятельности в направлении создания новых изделий, в том числе путем варьирования исходными элементами [2].

Одним из методов комбинаторного формообразования являются комбинаторика.

Комбинаторика (Комбинаторный анализ) – раздел математики, изучающий множества (сочетания, перестановки, размещения и перечисления элементов) и отношения на них (например, частичного порядка). Термин «комбинаторика» был введен в математический обиход Лейбницем, который в 1666 году опубликовал свой труд «Рассуждения о комбинаторном искусстве».[2].

С помощью приемов комбинаторики производится изменение внешнего вида изделия - получается множество различных моделей, что является актуальной задачей в условиях современных модных тенденций.

Благодаря применению методов комбинаторики можно воссоздать различные образы и стили, используя при этом одну базовую конструкцию.

Комбинаторика обеспечивает развитие безграничных возможностей в получении единичных изделий разнообразных задуманных форм, коллекций изделий с учетом современных тенденций, удовлетворяющих потребности различных слоев населения [3].

Метод комбинаторики был использован в создании модельного ряда пальто с элементами различных стилей: классического, романтического, этнического, повседневного (casual). Исходным элементом является стан изделия.

Само слово стиль (от латинского *stilus, stylus* и греческого *stylos*) произошло от названия инструмента для письма, некоего которым писали в древности на бересте или восковой дощечке. Точное словарное объяснение понятия стиля таково: «Стиль – это исторически сложившаяся, относительно устойчивая общность признаков образной системы, средств и приемов художественного выражения, обусловленная единством идейного содержания искусства.

Стиль в моде – это всегда определенная концептуальная матрица, задающая стержневые ориентиры.

Классический стиль – это самый консервативный и самый строгий. Его сутью всегда остается баланс функциональности и элегантности, простота кроя, строгость линий. Классический стиль одежды подчеркивает естественность, натуральную красоту человека, пропорции классической одежды четко соответствуют пропорциям человеческой фигуры. Предполагает чувство меры во всем: форме, объеме, цветовой гамме, отделке, художественном оформлении.

Классический стиль предполагает достаточно ограниченный выбор декоративных элементов. Основными вариациями обладают воротник (отложной, пиджачного типа, меховой), карманы (в рамку, в рамку с клапаном, прорезные, карман-листочка), рукава прямые, двухшовные, низ может быть украшен шлицей, хлястиком. Материалы натуральные (шерсть, кашемир). Если ткань имеет рисунок, то это клетка, полоска, «гусиная лапка».

Романтический стиль – стиль одежды, главной характеристик которого являются женственные силуэты, подчеркивающие фигуру. Романтический стиль по праву признан быть наиболее женственным. Нарядам этого направления присущи многочисленные оборки, рюши, воланы, драпировки. Крою романтического стиля характерны рукава $\frac{3}{4}$, фонарики либо колокола. Стилю присуще сочетание различных объемов как, например, пышная юбка и узкий лиф. Характерной особенностью является акцент на контурах фигуры, талии и груди, мягкие линии силуэта. Допускаются различные варианты застежек: завязки, молния, ленты, навесные петли, выпуклые пуговицы на ножке [4].

Для пальто в романтическом стиле используются декоративные элементы со сглаженными, плавными линиями; возможны дополнения из рюш и воланов, а так же меховые вставки. Рукава

различных видов, различной длины, так же с разным распределением объемов; используются некоторые виды карманов классического стиля, так же и накладные.

Этнический стиль – стиль, в котором комплекты одежды воспроизводят черты национального костюма определенного народа (этноса). Главным при составлении комплекта является использование характерных для нарядов той или иной нации кроя, материалов, оттенков, орнаментов, декора. Крой и фасон одежды этнического стиля весьма разнообразны. В основном это прямой силуэт и простой крой, допускаются складки, объемные формы. Также большой акцент делается на всевозможных декоративных элементах [4].

Чтобы создать пальто в этническом стиле обратимся к эффективным орнаментированным воротникам, создающим акцент в изделии, так же декоративным нашивкам, и таким элементам как: бусинки, бахрома, кисточки и пр. Так же декоративными дополнениями будут являться кожаные, замшевые, меховые вставки.

Casual (пер. «случайный, непреднамеренный, повседневный») – стиль, главными чертами которого являются практичность, удобство, простота силуэтов, непринужденность сочетаний, а также многослойность. Главным при составлении комплекта в стиле casual является комбинирование элементов классического стиля с неформальным, создающее ощущение элегантной свободы [4].

Чтобы создать пальто в стиле casual, можно смело использовать все вариации декоративных элементов, что и в классическом стиле, так же можно добавить различные членения и вставки. Так же возможно использование декоративных молний, клепок, кнопок. Цветовая гамма для пальто повседневного стиля многообразна, это могут быть и глубокие темные тона, и насыщенные яркие цвета.

Таким образом, можно проследить, как при использовании одной изначальной базовой конструкции стана, на основе метода комбинаторики, меняется весь внешний вид изделия, его стилистическое решение, благодаря варьированию конструктивными элементами, членением деталей, различными вставками, совмещениями разных фактур и цветов и пр. Рисунок (1) это наглядно иллюстрирует.



Рисунок 1 – Модельный ряд женских пальто в классическом, романтическом, этническом и повседневном стилевых решениях

Благодаря применению метода комбинаторики можно получить бесконечное множество решений.

Литература:

1. Стаханова С. И. Конструктивное моделирование одежды. Методические указания к выполнению курсового проекта. Специальность 26.09.02. «Конструирование швейных изделий». - М.: ИИЦ МГУДТ, 2010. – 66 с.
2. Данилова О. Н., Шеромова И. А., Еремина А. А. Архитектоника объемных форм: Учебное пособие. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2005. - 100 с.
3. Слугина К. И., Алибекова М. И., Стаханова С. И. Анализ взаимосвязи элементов формообразования одежды / К. И. Слугина, М. И. Алибекова, С. И. Стаханова // Дизайн и технологии. – 2014. – № 44(86). – С. 25-32.
4. <https://wiki.wildberries.ru/styles>

УДК 004.91:655.2

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОДУЛЬНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

ГОНЧАРЕНКО О.Г., магистрант, АЛЕКСЕЕВ В.Ф., доцент

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Республика Беларусь

Ключевые слова: модульная сетка, вёрстка издания, макет разворота, цифровой метод, композиционная целостность разворота, типографика.

Реферат: в статье рассмотрены методы использования модульной сетки в качестве инструмента дизайнера, позволяющие формировать композиционную устойчивость издания с многовариантностью его вёрстки.

Вёрстка многополосного издания каждый раз создает новые задачи дизайна, которые отличаются от встречавшихся ранее. Для того чтобы выполнить все требования типографики, макет каждый раз должен быть продуман заново.

Чтобы сделать работу с сеткой более рациональной, дизайнер должен предварительно изучить все её функции и критерии применения [3]. Использование всех возможностей модульных конструкций поможет сделать дизайн эстетичным, функциональным и логически совершенным.

В настоящее время всё большую популярность приобретают принципы модульной организации многостраничного издания (рис.1).

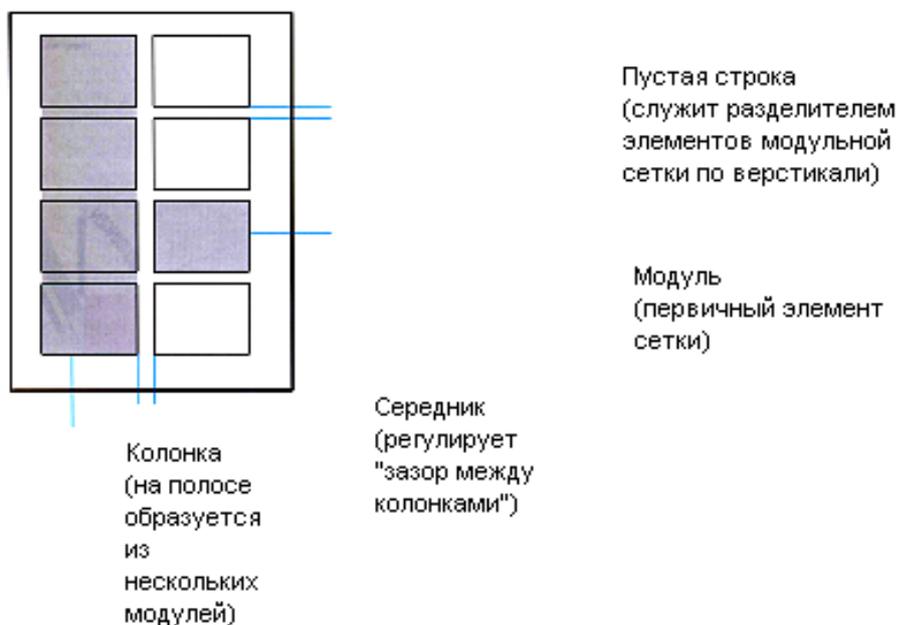


Рисунок 1 – Модульная сетка

Функциональное удобство пользования сеткой обеспечивается кажущейся простотой, которая позволяет при встрече с проблемами проектирования печатных изданий концептуально решать их с наименьшими временными затратами [4].

Чтобы сделать работу с сеткой более рациональной, дизайнер должен предварительно изучить все её функции и критерии применения. Использование всех возможностей модульных конструкций поможет сделать дизайн печатной продукции эстетичным, функциональным и логически совершенным. При расположении полосы на странице обычно рассматривают не отдельную страницу, а разворот, который зрительно воспринимается как единое целое. Хорошо определенный разворот рассматривается как надлежащий и формальный элемент дизайна, и это особенно важно для проекта всего издания. Симметрия разворота в этом случае predetermined формой издания. Все зависит от макета с точки зрения типографики [6]. Существует вариант

расчета положения полосы набора, позволяющий максимально использовать площадь страницы, называемый алгоритмом Душана Шульца (рис.2).

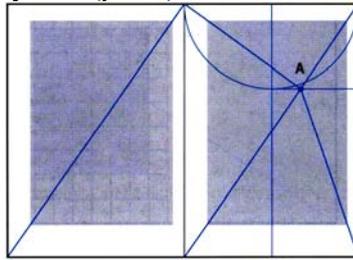


Рисунок 2 – Алгоритм Душана Шульца

В данном алгоритме полуокружность, опирающаяся на верхнюю границу страницы, своей касательной задает точку А – пересечение с диагональю. Отрезками соединяются и два других угла страницы [1]. Задав величину одного поля, можно легко определить размер полосы и ее расположение на странице.

Любому заданному верхнему полю будет соответствовать полоса, определяемая полученными косыми диагоналями. Другой простой путь определения формата полосы – разделение всего размера листа на модули, подобные самой странице. Эти прямоугольные части, имеющие меньшие размеры, будут элементарными для построения полосы [2].

Модульное проектирование многополосных изданий после выработки концепции дизайна и математического расчёта сетки вступает в фазу их применения.

Сама по себе готовая модульная сетка дизайнерами может использоваться по-разному. Макеты изданий, созданные по одним и тем же линиям, но разными дизайнерами, могут иметь кардинальные отличия[7].

Правила модульного позиционирования отвечают за формирование для полосы действительных иллюстраций из исходных, определяют позицию области текстового набора [5]. Эти правила формирования и подготовки материала к набору дают возможность его использования в виде готовых решений, они вытекают из самой сути сетки.

Современные дизайнеры используют различные варианты позиционирования иллюстраций с помощью сеток (рис.3).

- 1 **Модульный способ**
Иллюстрация располагается чётко на линиях сетки. Другими словами вся графика специально подготавливается «в формат» одного или группы модулей. Или модульная сетка построена на пропорциях однотипного иллюстративного материала.
- 2 **Центробежный способ**
Следование абрису полосы или другого значащего поля макроструктуры, ограниченного активными линиями. Иллюстрации на странице стремятся к границам полей или диктующим линиям, подчёркивая полосу набора или отдельную область макроструктуры.
- 3 **Центростремительный способ**
Предлагает следовать не внешним или диктующим линиям, а внутренним. В результате можно сделать акцент на пробельных интервалах сетки, выделить соседствующие средники и пустые строки, т. е. контрформу.
- 4 **Вёрстка по принципу верхних углов**
Основана на совпадении верхней границы иллюстрации с х-высотой наборного шрифта или верхней горизонталью модульной сетки. Часто используется совместно с сеткой, рассчитанной методом текстовых строк.

Рисунок 3 – Способы позиционирования иллюстраций

Цифровые технологии позволили связать невидимые линии, создаваемые набором и динамические оси скольжения взгляда, задаваемые композиционным построением разворота.

Использование алгоритма расчёта сетки, основанного на цифровых технологиях, минимизирует временные затраты на первоначальных этапах проектирования многополосного издания, сохраняет приоритет творческой концепции и функциональности над используемой технологией.

Литература:

1. G.Ambrose, P.Harris. The Fundamentals of Creative Design, 2013.
2. Jane S. Yolders. Graphic Design, 2013.
3. Адамов Е.Б.Размышления о пространственной (трёхмерной) модульной сетке, 2008.
4. Блатнер Д., Вернер С. Основы стиля в типографике, 2010.
5. Водниц С. С. Эстетика пропорций в дизайне. Система книжных пропорций, 2009.
6. Иттен И. Искусство формы, 2008.
7. Лаптев В.В. Модульные сетки. Проектирование многополосных изданий, 2010.

УДК 687.4

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЕКТОРНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ В АНАЛИЗЕ ФОРМЫ ГОЛОВНЫХ УБОРОВ ПО ФОТОГРАФИЯМ И ИЗОБРАЖЕНИЯМ

ДЕМЕНКОВА А.Б., доцент

Технологический университет, г. Москва, Российская Федерация

Ключевые слова: векторная программа, метод количественного анализа, формы головных уборов.

Реферат: в работе разработан метод количественного анализа формы головных уборов по фотографиям и изображениям, в зависимости от антропологических параметров головы человека с использованием векторной компьютерной программы.

На сегодняшний день исследования в области проектирования головных уборов включает в себя широкий спектр проблем. При этом остается недостаточно исследованной художественная часть дизайн-проектирования головных уборов. Менее всего исследованы вопросы художественного формообразования головных уборов. Это дает основание считать разработку новых подходов и методик дизайн-проектирования головных уборов с использованием компьютерных средств актуальной.

Цель статьи — разработка метода количественного анализа форм головных уборов по фотографиям и изображениям, в зависимости от антропологических параметров головы человека, и построение модели пропорционирования по А-ромбу с использованием компьютерных программ AdobeIllustrator или CorelDraw.

С морфологической точки зрения опорные поверхности и конструктивные пояса головы человека важны для разработки количественного анализа форм головных уборов. Опорные поверхности головы определяются системой антропометрических точек. На них ориентируются при определении размерных признаков головы. Конструктивные пояса определяют положение головного убора. Основные конструктивные пояса головы следующие:

линия обхвата головы 1, проходящая по лобным буграм и затылочному возвышению; длина этой линии определяет размер головного убора;

линия поперечной дуги 2, проходящая между верхнеушными точками головы через ее верхушечную точку;

линия продольной дуги 3, идущая от небольшой впадины между надбровными дугами до затылочной точки.

Для построения системы пропорций головных уборов в [1,2], использован метод пропорционирования И. Ш. Шевелева, названный А-ромбом и векторная компьютерная программа AdobeIllustrator или CorelDraw . На его основе задана сетка пропорционирования, на которой условная форма головы человека вписывается в систему пропорционирования, где ее

вершущая точка соответствует верхней точке А-ромба, а подбородочная точка — нижней точке.

Использование принципа дихотомии линейных и угловых параметров в методе пропорций А-ромба позволяет разработать более точную количественную шкалу измерений и получить универсальную систему общего пространства соизмеримых частей антропологической формы головы и всего многообразия модных форм головных уборов.

В ряде работ изучены и адаптированы пропорции А-ромба на одежду, обувь [4-6]. Выявлено, что размеры тела человека подчиняются пропорциям А-ромба, в которых закодированы наиболее характерные измерения женской фигуры.

Таким образом, научная классификация геометрической формы головных уборов и метод пропорционирования позволяют разработать метод количественного анализа форм головных уборов. Для этого исходные параметры антропологической формы головы человека, накладываются на геометрическую структура А-ромба и полученная модель принимается за модуль [1, 2].

В качестве структурных признаков формы головных уборов были приняты: высота тульи, ширина полей, изменение положения головного убора на голове (линия «присада») и угловые параметры полей. Для анализа форм головных уборов необходимо задать параметры формообразования в зонах: А – min высота тульи; В – средняя высота тульи; С – max высота тульи; D – min ширина полей; Е – средняя ширина полей; F – max ширина полей. Поэтапное построение геометрической структуры для определения параметров формообразования в зонах А, В, С головных уборов показано на (рис. 1, а, б).

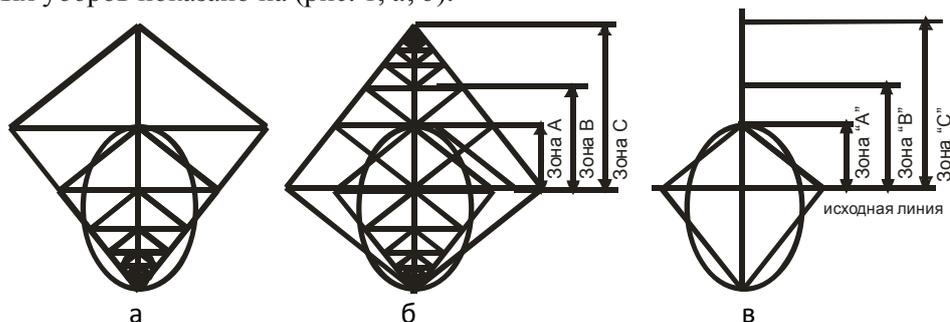


Рисунок 1 – Определение параметров формообразования в зонах А, В, С головных уборов (а-в)

Первый этап включал в себя пропорциональное увеличение А-ромба до совпадения с линиями его «золотого сечения» А-ромба, описывающего антропологическую форму головы человека. Второй этап (рис. 1, б) – поворот увеличенного А-ромба на 180°. Полученные горизонтальные линии могут служить ориентирами для определения параметров формообразования высоты тульи головных уборов.

Верхняя точка исходного А-ромба определяет формообразование в зоне А (min высота тульи) и совпадает с верхней точкой антропологической формы головы человека. Горизонтальная линия, расположенная над верхней точкой формы головы, служит линией формообразования в зоне В (средняя высота тульи). Наивысшая точка увеличенного А-ромба является точкой формообразования в зоне С (max высота тульи), (рис. 1, б).

Параметры формообразования в зоне А (min высота тульи) составляют от 1 до 7,5 см, в зоне В (средняя высота тульи) – от 7,6 до 12 см, в зоне С (max высота тульи) – от 12,1 до 20 см. Линия «золотого сечения» взята нами за исходную, относительно которой изменяется положение на голове головных уборов (линия присада) за исследуемый период. Данные построения позволяют определить диапазон изменения положения на голове головных уборов (линия «присада») в зоне А.

Определение параметров формообразования в зонах D, E, F (ширина полей) головных уборов показано на рис. 2. Подобно определению параметров формообразования в зоне А, В, С (высота тульи) головных уборов антропологическая форма головы вписывается в систему

пропорционирования (А-ромб). При пропорциональном увеличении А-ромба получаем параметры формообразования в зонах D, E, F

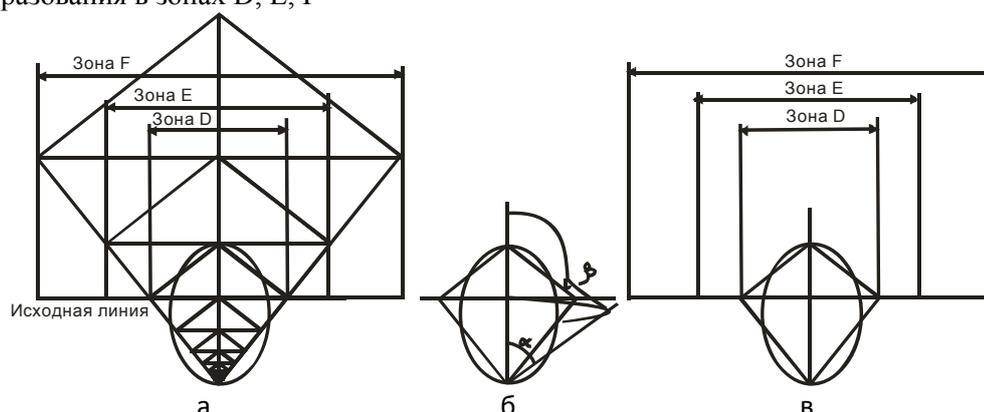


Рисунок 2 – Определение параметров формообразования в зонах D, E, F (ширина полей) головных уборов

В результате данных построений получаем:

– геометрическую модель пропорционирования антропологической формы головы на основе А-ромба И. Ш. Шевелева, ее количественные параметры в системе пропорций, соотношенных с конструктивными поясами, опорными поверхностями и важными формообразующими точками;

– геометрическую модель антропоморфного (стилевого) пространства подобию и зонирования его в соизмеримых параметрах антропологической формы головы.

Литература:

1. Деменкова А. Б. Разработка методики дизайн-проектирования головных уборов. диссер. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук. по специальности «Техническая эстетика и дизайн», 2006.
2. Христофорова И.В., Архипова Т.Н., Деменкова А.Б. Швейная промышленность: проблемы развития, региональная дислокация и современные управленческие технологии малых предприятий. журнала «МИР: Модернизация. Инновации. Развитие» декабрь 2015.
3. Деменкова А.Б. Применение программ графического дизайна для специальности «Дизайн». VI Международная научно-практическая конференция «Проблемы дизайн - проектирования и оформления национальной одежды». г. Казань. 2014 г. – стр. 5.
4. Макарова Т. Л., Макаров С. Л. Анализ символа «человек» в дизайне современного костюма и разработка базы данных и компьютерной программы. – Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – № 4 (358) 2015. – С. 117 - 120.
5. Терпенова О. К. Применение теории самоорганизации и пропорционирования для проектирования одежды // Изв. вузов. Технология легкой пром-ти. – 1990. – № 4. – С.63–73.
6. Цховребадзе Е. Н. Механизмы визуализации модной формы женской одежды. диссер. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук. по специальности «Техническая эстетика и дизайн», –М., 2005. –250 с.: ил.
6. Голованова А. Н. Разработка методики проектирования обуви на основе исследования формообразующих принципов. диссер. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук. – М., 2000. – 225 с.: ил.

УДК 677.024.1

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПОСТРОЕНИЯ ВАФЕЛЬНЫХ ПЕРЕПЛЕТЕНИЙ

ДЕМИДОВА Е.Е., аспирант

Ивановский государственный политехнический университет,

г. Иваново, Российская Федерация

Ключевые слова: вафельное переплетение, рельефный элемент, способ построения, саржа главного класса, дополнительный элемент, закрепление настилов.

Реферат: в статье приведены способы построения вафельных переплетений с ромбовидным рельефным элементом. Исходные вафельные переплетения получены на базе уточных или основных сарж главного класса с размещением в вершинах рельефного элемента дополнительных элементов в виде квадратов из основных, уточных или комбинированных настилов или ромбов из основных и уточных настилов переменной длины с добавлением участков полотняного переплетения.

На кафедре технологии и проектирования текстильных изделий под руководством профессора Г.И. Толубеевой разрабатывается САПР переплетений однослойных тканей, включающая в том числе пакет программ для автоматизированного построения вафельных переплетений [1-4]. Вафельные переплетения, создающие на ткани выразительные рельефные поверхности, используются при проектировании тканей самого различного назначения, становятся в настоящее время все более востребованными.

Пакет предоставляет возможность строить вафельные переплетения на базе уточных или основных сарж главного класса или усиленных сарж. Предусмотрен выбор способов построения переплетений с одной (рис. 1а) или несколькими диагоналями (рис. 1б).

В любом выбранном методе дессинатору предоставляется возможность построения вафельного переплетения с классическим заполнением рельефного элемента основными настилами и заполнением без отступа – получение «увеличенных» ромбов (рис. 1в) [5].

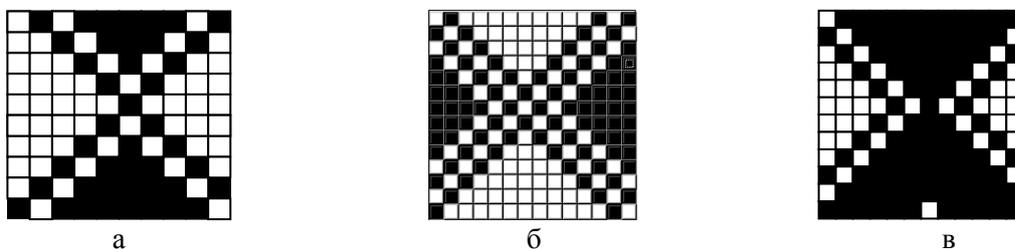


Рисунок 1 – Примеры автоматизированного построения вафельных переплетений

В каждом из перечисленных способов можно построить переплетение с дополнительными рельефными элементами в виде квадратов из основных (рис. 2а), уточных (рис. 2б) и комбинированных (рис. 2в) настилов.

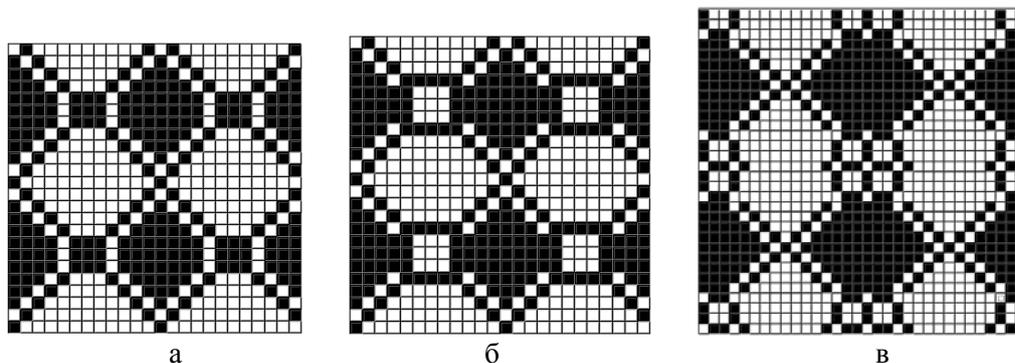


Рисунок 2 – Вафельные переплетения с дополнительными квадратными элементами

Предложено в вершинах ромбовидного рельефного элемента размещать дополнительные элементы в виде ромбов из основных (рис. 3а) и уточных (рис. 3б) настилов переменной длины с добавлением участков полотняного переплетения (рис. 3в и 3г).

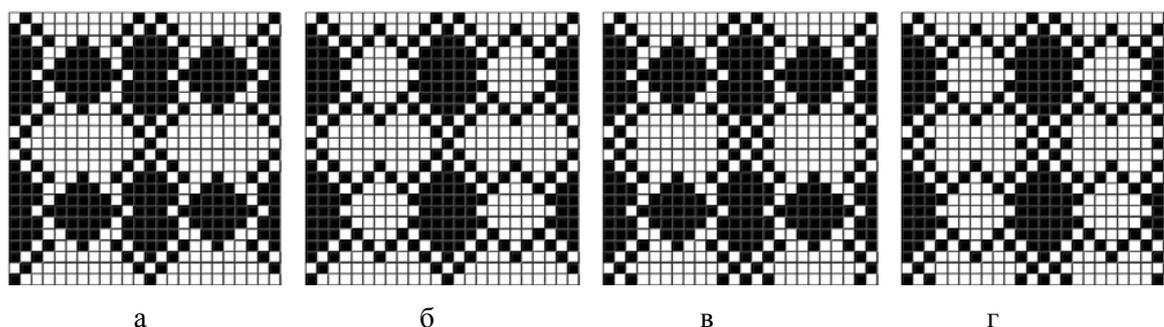


Рисунок 3 – Вафельные переплетения с дополнительными ромбовидными элементами и участками полотняного переплетения

Предусмотрена возможность одновременного использования всех перечисленных дополнительных элементов. При любом выбранном построении можно выполнить закрепление длинных одноименных настилов одним из способов: одиночными перекрытиями, ромбами из одиночных перекрытий с уточнением максимальной длины настилов, диагоналями из одиночных перекрытий и настилами противоположной системы нитей с уточнением числа настилов.

Программное обеспечение разработано в среде объектно-ориентированного языка программирования MATLAB [6].

Литература:

1. Толубеева, Г.И. Разработка программного обеспечения для автоматизированного построения вафельных переплетений однослойных тканей / Г.И. Толубеева, Л.А. Сорокина, С.С. Кольцов // Информационная среда вуза: материалы XX Междунар. науч.-техн. конф. Иваново: ИВГПУ, 2013. С. 359–360.
2. Демидова, Е.Е. Автоматизированное моделирование внешнего вида тканей с использованием вафельных переплетений / Е.Е. Демидова, Г.И. Толубеева // Инновационные технологии развития текстильной и легкой промышленности: Сборник тезисов докладов Международной научно-технической конференции. – М.: МГУТиУ им. К.Г. Разумовского, 2014. С. 48-49.
3. Демидова, Е.Е. Анализ способов построения вафельных переплетений с несколькими диагоналями / Е.Е. Демидова, Г.И. Толубеева // Вестник Костромского государственного технологического университета: рецензируемый периодический научный журнал / Костромской гос. технол. ун-т. – Кострома: КГТУ, 2015. – №1(34), с. 32-35.
4. Демидова, Е.Е. Разработка пользовательского интерфейса для выбора способа построения вафельных переплетений с ромбовидными и дополнительными элементами / Е.Е. Демидова, Г.И. Толубеева // Информационная среда вуза: Материалы XXII Международной научно-технической конференции. – Иваново: ИВГПУ, 2015, с. 277-282.
5. Малецкая, С.В. Использование информационных технологий при выработке тканей вафельных переплетений / С.В. Малецкая, Е.А. Женгурова // Текстильная промышленность. – 2011. - № 8. С. 38-41.
6. Кетков, Ю.Л. MATLAB 6.x.: Программирование численных методов / Ю.Л. Кетков, А.Ю. Кетков, М.М. Шульц. -СПб.: БХВ-Петербург, 2004. -672с.

УДК 687.016:687.051.4

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ОСАНКИ ПРИ
СОЗДАНИИ ВИРТУАЛЬНЫХ МАНЕКЕНОВ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОДЕЖДЫ
СРЕДСТВАМИ САПР**

ЕЖОВА О.В., доцент

Кировоградский государственный педагогический университет имени Владимира Винниченко,
г. Кировоград, Украина

Ключевые слова: осанка, проектирование одежды, САПР одежды, виртуальный манекен, модель

Реферат: разработана модель создания виртуальных манекенов фигур, отличающихся от типовых величиной размерного признака Пк. Модель позволяет проектировать швейные изделия на нетиповые фигуры средствами САПР одежды.

В условиях перехода предприятий индивидуального изготовления одежды на проектирование с помощью автоматизированных систем, актуальным является разработка информационного обеспечения САПР одежды, в частности виртуальных манекенов нетиповых фигур. В связи с этим необходимо создание набора алгоритмов моделирования тех или иных отклонений фигур от типовых.

Данная статья посвящена проблеме моделирования отклонения фигуры от типовой по осанке, а именно по размерному признаку «Положение корпуса» Пк (рис. 1). По сравнению с предыдущими публикациями [1,2], в данной работе уточнены некоторые положения и расчеты, а также дополнен иллюстративный материал.

Разработка механизма трансформации цифровой модели поверхности манекена является одним из этапов исследования системы на основе имитационного моделирования, когда эксперимент проводится не с самой системой, а с ее моделью.

Целью создания такого механизма является получение цифровой модели поверхности фигуры, отличающейся от типовой осаночными характеристиками. Исходными данными для трансформации являются, с одной стороны, цифровая модель поверхности манекена типовой фигуры, и, с другой стороны, величины интервалов варьирования факторов (в данном примере – Пк). Для получения механизма трансформации цифровой модели поверхности манекена необходимо определить основные требования к указанному механизму, а затем с учетом этих требований и структуры исходных данных разработать способ моделирования изменения Пк.

Обоснование требований к механизму трансформации. Для получения лекал на нетиповую фигуру необходимо располагать базовой конструкцией изделия, разработанного на типовую фигуру того же размера, роста и полноты. В связи с этим основным требованием, предъявляемым к механизму трансформации цифровой модели поверхности манекена, является неизменность ведущих размерных признаков, которым соответствует эта модель. Это требование может быть выполнено при неизменности сечения на уровне измерения обхвата груди третьего (на уровне т. Г, рис. 2), а также при неизменности значений аппликат точек, образующих данную модель. Вторым требованием является сохранение симметрии модели относительно плоскости, соответствующей среднесагиттальной. Это, в частности, означает, что точки исходной цифровой модели, лежащие в этой плоскости, в трансформированной модели будут принадлежать этой же плоскости.

Моделирование изменения положения корпуса. Исходными данными для моделирования изменения величины Пк являются цифровая модель поверхности манекена и величина интервала варьирования фактора Пк - положение корпуса. Расположение осей координат показано на рис. 2.

Имитация изменения Пк в настоящей работе осуществлена посредством параллельного переноса, отвечающего всем требованиям, перечисленным выше.

При этом вектор параллельного переноса каждой из плоскостей горизонтален и параллелен сагиттальной плоскости. Его абсолютная величина равна 0 на уровне измерения обхвата груди третьего, плавно увеличивается с возрастанием аппликаты и достигает своего максимума на уровне точки основания шеи сзади (т. Ш, рис.2). Для определения длины вектора параллельного переноса использована квадратичная функция (1):

$$r = kZ^2, \quad (1)$$

где r – абсолютная величина вектора параллельного переноса; Z – аппликата точки; k – коэффициент пропорциональности.

Как видно из рис. 2, отклонение размерного признака «Положение корпуса» от типового значения определяется по формуле (2):

$$\Delta Пк = r_1 - r_2, \quad (2)$$

где $\Delta Пк$ – отклонение размерного признака «Положение корпуса» от типового значения; r_1, r_2 – перемещение соответственно шейной точки и лопаточной точки.

В результате ряда алгебраических преобразований получено выражение для определения длины вектора параллельного переноса точки с аппликатой (3):

$$r = \frac{\Delta \dot{I} \dot{e}}{Z_1^2 - Z_2^2} \times Z^2, \quad (3)$$

где r – абсолютная величина вектора параллельного переноса; $\Delta Пк$ – отклонение размерного признака «Положение корпуса» от типового значения; Z – аппликата точки; Z_1 – аппликата шейной точки (т. Ш, рис. 2); Z_2 – аппликата наиболее выступающей точки лопаток (т. Л, рис. 2).



Рисунок 1 – Схема измерения размерного признака «Положение корпуса» Пк

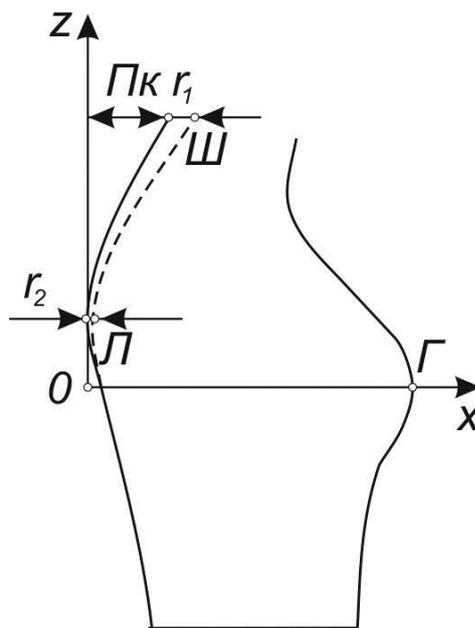


Рисунок 2 – Расчетная схема преобразования задней поверхности торса

При моделировании фигуры, отличающейся от типовой по положению корпуса на величину $\Delta Пк$, при выбранном расположении начала координат (рис. 2), декартовы координаты произвольной точки $M(X_M, Y_M, Z_M)$ в результате параллельного переноса будут равны (4):

$$X'_M = X_M + r_M, \quad Y'_M = Y_M, \quad Z'_M = Z_M. \quad (4)$$

Полученная модель позволяет создавать виртуальные манекены фигур, отличающихся от типовых величиной размерного признака Пк. Такие манекены позволяют проектировать швейные изделия на нетиповые фигуры с различной осанкой.

Литература:

1. Ежова О. В. Разработка математической модели проектирования базовых конструкций женской одежды на фигуры различного телосложения: дис. ... канд. техн. наук :05.19.04 – Технология швейных изделий/ Ольга Владимировна Ежова. – К., 1996. – 128 с., прил.
2. Ежова О. В. Проектування цифрових манекенів нетипових фігур для конструювання одягу // Вісник КНУТД. – 2004. - №4. - С. 149-152.

УДК 687.01

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ 3D СКАНИРОВАНИЯ ФИГУРЫ ЧЕЛОВЕКА

ЗАМОТИН Н.А., магистрант

Витебский государственный технологический университет,

г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: 3D сканирование, 3D модель, kinect.

Реферат: разработан программно-аппаратный комплекс, позволяющий получить цифровую 3D модель фигуры человека.

Развитие информационных технологий в последние годы, в частности средств трехмерной визуализации, открывает для специалистов швейного производства новые горизонты и возможности. Это касается как художников-модельеров, формирующих эскиз изделия, так и модельеров-конструкторов, раскладывающих эскиз на составляющие. Существующие программные продукты обеспечивают возможность максимально приближенного к реальности трехмерного моделирования одежды на виртуальных манекенах различных форм и размеров [1]. Точную трехмерную модель тела человека можно получить за считанные секунды при помощи 3D сканера.

3D сканеры – дорогостоящие устройства. Они бывают различных типов, видов и размеров. В первую очередь, тип 3D сканера зависит от размера объектов, для оцифровки которых он предназначен. Такими объектами может быть что-то очень маленькое, например монета, или наоборот, большое, как дом или гора.

Анализ существующих 3D сканеров показал, что для оцифровки тела человека наилучшим образом подойдут бесконтактные активные 3D сканеры. Они излучают на объект направленные волны и используют их отражение для анализа.

Так как цена 3D сканера зависит от технологии, применяемой для сканирования, была выбрана самая доступная, на основе сенсоров kinect (Рисунок 1). В kinect ИК-проектор посылает образец инфракрасных лучей, которые, отражаясь от объектов, принимаются с помощью стандартного CMOS-датчика изображения. Захваченное изображение передается на специализированную микросхему PrimeSense, где преобразуется в изображение глубины сцены [2].

Чтобы операционная система компьютера получила доступ к сенсорам kinect, необходимо установить специальное программное обеспечение, разработанное для сканирования и преобразования сканов в пригодные для последующего использования 3D модели. После сравнительного анализа таких программ как SKANECT, ReconstructMe и KSCAN3D, в качестве программной части 3D сканера была выбрана программа KSCAN3D (Рисунок) [4]. Данное программное обеспечение распространяется бесплатно и позволяет работать одновременно с четырьмя сенсорами kinect.

Выбранное программное обеспечение накладывает определенные требования исходя из которых была собрана следующая конструкция сканера. Сенсоры закреплены на стойке высотой 2м из профилей BoshRexroth и расположены вертикально на расстоянии 50 см, один над другим (Рисунок б). Сканируемый объект поворачивается вокруг своей оси на поворотном подиуме (Рисунок в). Поворотный подиум выполнен из прозрачного акрила шириной 10 мм и выдерживает нагрузку до 200 кг. Диаметр вращающегося диска 700 мм. Направление и скорость вращения регулируется при помощи контроллера ArduinoUNO [3]. Расстояние между стойкой и поворотным подиумом 60 см.



Рисунок 1 – Сенсор kinect (а), стойка с сенсорами (б) и поворотный подиум (в)

Проведя серию опытов и сравнив результаты, были составлены требования, влияющие на качество результирующей 3D модели:

- Волосы должны быть гладко зачесаны и собраны в пучок
- Сканирование выполняется в нижнем белье, располагающемся на теле, без его передавливания
- Руки необходимо отвести от тела на 15-20 см от бедер, пальцы рук должны быть сомкнуты и выпрямлены
- Расстояние между ступнями ног должно быть 30-35 см
-

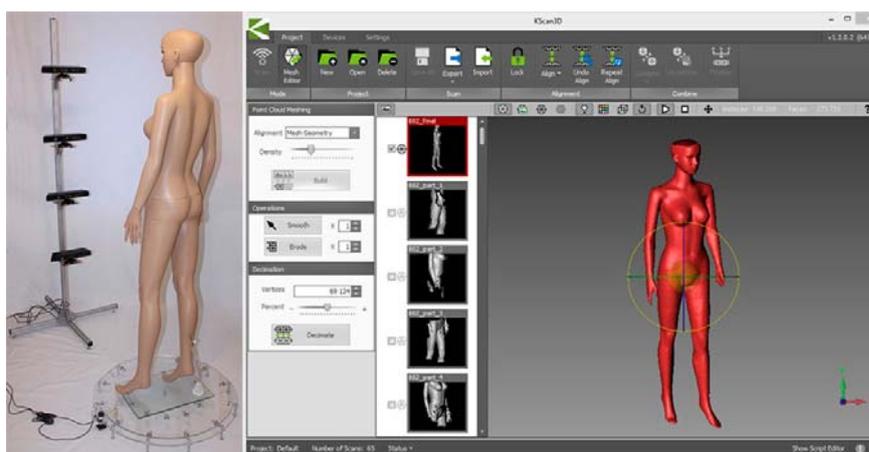


Рисунок 2 – процесс сканирование в KSCAN3D

Выводы: разработан программно-аппаратный комплекс, позволяющий получить цифровую 3D модель фигуры человека. Разработаны методические указания, необходимые для работы с системой. Получившуюся 3D модель можно использовать для фиксации различных антропометрических измерений и проведения виртуальных примерок.

Литература:

1. MATERIALLAB [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eleon.org.ua/articles/1/7/optiteks-virtualnaya-primerochnaya-v-kompyuternom-atele/>. – Дата доступа 25.02.2016.
2. Роботоша [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://robotosha.ru/robotics/structured-light-kinect.html>. – Дата доступа 25.02.2016.
3. MakerDrive [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://makerdrive.org/project/item/photopizza/?to=6/>. – Дата доступа 25.02.2016.
4. KSCAN3D [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://manual.kscan3d.com/1.0/index.php/Using_Multiple_Sensors. – Дата доступа 25.02.2016.

УДК 3439

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ РЕКОНСТРУКЦИИ СИТУАЦИИ

ЗИЛЕ А.И.

Колледж государственной полиции Латвии, г. Рига, Латвия

Ключевые слова: ситуация, моделирование, реконструкция, установление истины.

Реферат: в своей работе автор исследует значение моделирования как криминалистического метода для реконструкции происшествия и установления истины. В условиях трансформации современных технологий для моделирования ситуации в помещении широко используется цифровая камера 3D Spheron HDR.

Ежедневно используя терминологию, мы не осознаем широкий спектр ее применения, так как каждый работает в определенной сфере. Такая же ситуация с методами познания, как например, моделирование.

Моделирование (от франц.– modeler)- это метод познания, где исследуемый объект заменяется моделью. Метод используется тогда, когда объекты для непосредственного исследования труднодоступны [1]. Моделировать (от франц.– modeler) – исследовать, анализировать, используя модели – аналоги, заменяющие объект [1].

Моделирование как метод познания используется в разных сферах, например, в промышленности, строительстве, экономике, а также в криминалистике.

Криминалистическое моделирование (от латинского – modulus) - это создание или построение объектов (моделей), замещающий оригинал. Метод моделирования применяется в криминалистке в тех случаях, когда изучение подлинного объекта невозможно или нецелесообразно, так как может привести к необратимым изменениям, а также в тех случаях, когда он обеспечивает наиболее успешное решение задач исследования. Моделирование осуществляется путем воспроизведением материально - вещных объектов в уменьшенном виде; построения схем, изображений, математических расчетов; создания мысленных образов моделируемых предметов, процессов и явлений. Разновидностью моделирования является реконструкция, или восстановление чего-либо по сохранившимся остаткам или описаниям. Она может быть как материальной, так и мысленной [3].

Любое преступное деяние – это событие в прошлом, реконструкция которого имеет важное значения для раскрытия преступного деяния. Однако, до реконструкции преступного деяния необходимо провести ряд мероприятий, например, осмотр места происшествия, во время которого место происшествия фиксируется в его первоначальном состоянии, находят и изымают объекты и различные следы.

Фиксация хода и результатов осмотра – это отражение в предусмотренной законом форме факта его проведения, использованных при этом методов и полученных результатов. Данный процесс имеет две стороны: процессуальную и криминалистическую. Первая предполагает строжайшее соблюдение закона, а вторая – проведение осмотра на высоком научно – техническом уровне. Наибольшую практическую сложность представляет фиксация результатов осмотра места

происшествия. Методы фиксации многообразны. Одни из них обязательны, другие факультативны. Обязательный метод – составление протокола [2].

В первой части статьи 141 Уголовно-процессуального закона определено, что следственное действие обычно фиксируется в протоколе. Во втором пункте той же статьи указано, что процесс следственного действия и результаты можно фиксировать посредством аудио- и видеозаписи. Конечно, к протоколу можно присоединить планы и схемы. Это значит, что, несмотря на то, какие технические средства появляются каждый день, протокол до сих пор является важным процессуальным документом. В свою очередь, в статье 140 Уголовно-процессуального закона „Производство процессуального действия с использованием технических средств”, предвидя тенденции развития современных технологий, а также их использование для проведения процессуальных действий, законодатель не конкретизирует технические средства, которые используются для фиксации процессуальных действий.

По мнению автора, пришло время полностью использовать возможности современных технологий и, конечно, речь идет о цифровой камере 3D Spheron HDR, которую можно успешно использовать как для осмотра сложных мест происшествий в их первоначальном состоянии, так и выделять объекты, оставленные на месте происшествия, и следы, оставленные на объектах.

Преимущества цифровой камеры Spheron HDR в том, что можно вести съемку в диапазоне 360° x 180°, в принципе, происходит сканирование места. Также камера оснащена фиксацией координат места (GPS) [4].



Рисунок 1 – Цифровая камера Spheron HDR

Благодаря прикрепленным к камере и используемым для освещения места элементам осветительной системы ScanLigt, сканируемое место освещается, и камера фиксирует даже самые мелкие детали.



Рисунок 2 – Осветительная система ScanLigt

После сканирования места необходима обработка полученного материала с использованием специального программного обеспечения для получения трехмерного изображения. На изображении также можно сделать замеры, но перед этим следует сделать

контрольные замеры на месте. Конечно, это технологическое решение позволяет работать с материалом как стационарно, так и портативно. Использование этой технологии также позволяет быстро переслать полученный материал для дальнейшей работы. Для получения материала готового для работы и дальнейшего моделирования ситуации и реконструкции происшествия будет необходимо время и терпение, но, по мнению автора, использование таких технологий однозначно поможет в расследовании преступного деяния и установлении истины.



Рисунок 3 – Возможность исследования места происшествия стационарно и портативно

Несмотря на уже перечисленные возможности камеры Spheron HDR, автор усматривает значительные преимущества этой камеры и программного обеспечения для облегчения работы следователя.

Во-первых, во время совершения преступного деяния происходит взаимодействие между следообразующим объектом и следовоспринимающим объектом, в результате чего образуются следы, которые отражаются на следовоспринимающем объекте. Например, касаясь какого-то объекта руками, человек на этом объекте оставляет отпечатки с узорами папиллярных линий. Производя визуализацию и изъятие этих следов, эксперт принимает решения о годности этих следов для идентификации личности. Если следы идентифицированы, тогда их выводят на изображение сканированного места происшествия, и мы визуально видим точное нахождение этих следов. Это очень значимо в ситуации, когда преступное деяние было совершено несколькими лицами, так как по расположению этих следов мы можем изучить передвижение каждого лица по месту происшествия. По мнению автора, это дало бы возможность определить возможную роль каждого лица в совершении преступного деяния и подтвердить или не подтвердить данные показания.

Во-вторых, мировые исследования доказывают, что существует возможность найти и изъять следы с узорами папиллярных линий на коже человека. Это значит, что, если на жертве оставлены следы с узорами папиллярных линий, которые пригодны для идентификации и введены на изображение сканированного места на коже жертвы, существует возможность проверить возможные действия, совершенные с жертвой, и свидетельства. Расположение следов и их расположение на жертве, например, позволило бы реконструировать действия, совершенные с жертвой во время происшествия.

В-третьих, если следователь принимал участие в осмотре места происшествия, как долго это место происшествия останется в его памяти? Важно понять, что в совокупности ни детальный протокол осмотра места происшествия, ни качественно сделанная фото-таблица, ни видеоматериал не являются наглядными. Возможности этой камеры и программного обеспечения позволят же следователю каждый раз освежить в памяти место происшествия, виртуально передвигаясь по нему, дополнить материал следами идентифицированных лиц, а также хорошо подготовить тактику ведения допроса.

В-четвертых, на экране одновременно видна схема осмотра места происшествия, зафиксированные следы и объекты, а также можно виртуально передвигаться по месту

происшествия. Такой комплексный подход во время следствия позволит еще раз убедиться, не упущена ли какая-то важная деталь или уделено недостаточно внимания.



Рисунок 4 – Виртуальный осмотр места происшествия

В-пятых, расположение различных следов и их расположение на объекте или объектах можно рассматривать одновременно и в совокупности, что позволяет понять возможный механизм образования следов. Это также наиболее полная, многосторонняя и самая объективная фиксация места происшествия с целью использования полученных результатов для реконструкции места происшествия.

Литература:

1. Baldunčiks J., Svešvārdu vārdnīca. Rīga: Jumava. 1999.
2. Бастыркин, А.И. Криминалистика. Техника, тактика и методика расследования преступлений. Санкт-Петербург, Издательство, Проспект”, 2011.
3. Визгрин, И.А. Введение в криминалистику. История, основы теории, библиография. Санкт-Петербург: Юридический центр Пресс, 2003.
4. <https://www.spheron.com/home.html>

УДК 004.92

ЦИФРОВОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РАСТРОВОЙ ГРАФИКИ

ЗУБРИЦКАЯ А.А., студент, ОНУФРИЕНКО С.Г., старший преподаватель

Витебский государственный технологический университет,

г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: рекламная продукция, растровая графика, графические редакторы.

Реферат: В статье рассматриваются вопросы цифрового представления растровой графики используемой в рекламной индустрии.

В настоящее время, без качественной рекламной продукции никак не возможны видение любого бизнеса, здоровой конкуренции и экономических отношений, так как именно рекламная продукция и непосредственно реклама играют большую роль в формировании имиджа каждой компании.

Рекламная продукция – это все рекламные материалы, созданные с целью привлечения внимания потенциальных клиентов к определенному событию, сохранения в их памяти названия и логотипа компании, удержания существующих и привлечения в компанию новых клиентов [1].

Также рекламная продукция необходима, для того что бы предлагаемый вами товар или услуга были конкурентоспособны [2].

Разработка рекламной продукции неразрывно связана с современными развивающимися компьютерными технологиями. Разработчики графических программ каждый год предлагают новые тренды, внедрение которых - залог успешной работы.

Довольно часто для рекламы применяют растровый тип графики. Изображения в растровой графике состоят из отдельных точек различных цветов, образующих цельную картину (наподобие мозаики). Типичным примером растровой графики служат отсканированные фотографии или изображения, созданные в графических редакторах PhotoShop, Corel PHOTO-PAINT.

Растр, или растровый массив (bitmap), представляет совокупность битов, расположенных на сетчатом поле-канве. Бит может быть включен (единичное состояние) или выключен (нулевое состояние). Состояния битов можно использовать для представления черного или белого цветов, так что, соединив на канве несколько битов, можно создать изображение из черных и белых точек. Растровое изображение напоминает лист клетчатой бумаги, на котором каждая клеточка закрашена черным или белым цветом, в совокупности формируя рисунок.

Основным элементом растрового изображения является пиксел (pixel). Под этим термином часто понимают несколько различных понятий: отдельный элемент растрового изображения, отдельная точка на экране монитора, отдельная точка на изображении, напечатанном принтером. Цвет каждого пиксела растрового изображения – черный, белый, серый или любой из спектра – запоминается с помощью комбинации битов. Чем больше битов используется для этого, тем большее количество оттенков цветов для каждого пиксела можно получить. Число битов, используемых компьютером для хранения информации о каждом пикселе, называется глубиной цвета.

Наиболее простой тип растрового изображения состоит из пикселов, имеющих два возможных цвета – черный и белый. Для хранения такого типа пикселов требуется один бит в памяти компьютера, поэтому изображения, состоящие из пикселов такого вида, называются 1-битовыми изображениями. Для отображения большего количества цветов используется больше битов информации. Число возможных и доступных цветов или градаций серого цвета каждого пиксела равно двум в степени, равной количеству битов, отводимых для каждого пиксела. 24 бита обеспечивают более 16 миллионов цветов. О 24-битовых изображениях часто говорят как об изображениях с естественными цветами, так как такого количества цветов более чем достаточно, чтобы отобразить всевозможные цвета, которые способен различать человеческий глаз [3].

Программный инструментарий растровых графических редакторов наиболее развит и прост для усвоения. Способ выполнения изображения позволяет имитировать привычную работу с помощью графических инструментов, таких как карандаш, уголь, сангина, ластик, кисть и многих других, а также позволяет передать фактуру бумаги или холста, ткани или металла. С помощью растровой графики производится ретушь – устранение дефектов фотографий (пятен, царапин, трещин, вуали, дефектов съемки и обработки, эффекта «красных глаз») [4].

С помощью растровых графических редакторов можно:

- Выделять фрагмент изображения для обработки. В большинстве программ используется метод обработки изображения по частям. Сначала часть изображения выделяется, после чего работа ведется только с ней, не затрагивая остаток изображения. Выделение определенных участков изображения можно реализовать как указание контура (например, инструмент лассо), так и с использованием редактируемых масок. Выделенную часть изображения обычно можно также двигать, вращать, масштабировать, деформировать, дорисовывать и т. п.

- Выделение может быть как временное, так и постоянное – выделенная часть изображения может быть оформлена как постоянный «слой» или «объект». Это позволяет разбивать изображение на фрагменты, которые накладываются друг на друга, и модифицировать каждый из них отдельно.

- Выбирать действие, которое программа применит ко всему изображению, группе изображений, выделенному фрагменту или объекту (копирование, применение фильтра, искажение и т.д., и т.п.) [5].

Широкие графические, цветовые и колористические возможности программного инструментария растровой графики позволяют легко изменять цветовые и тоновые отношения, что ценно для решения живописных задач.

Растровые изображения обладают множеством характеристик, которые должны быть фиксированы компьютером. Размеры изображения и расположение пикселей в нем - это две основные характеристики, которые файл растровых изображений должен сохранить, чтобы создать картинку. Еще одной важной характеристикой является цвет. Например, изображение описывается конкретным расположением и цветом каждой точки сетки, что создает изображение примерно так, как в мозаике. В растровых изображениях применяется цветовая модель RGB. В основе этой модели заложены три цвета: красный, зеленый и синий. Red, Green, Blue. Наше зрение устроено таким образом, что любой цвет, видимый человеческим глазом, можно получить путем смешения этих трех основных цветов. Модель хорошо подходит для объектов, испускающих свет, в частности для экранов мониторов. Сканеры, цифровые камеры и прочие устройства ввода графики в компьютер тоже работают в модели RGB, ведь в конечном итоге человек видит электронное изображение на экране монитора.

Для кодирования яркости каждого из основных цветов используется по 256 значений, то есть один байт или 8 разрядов. Всего на кодирование цвета одной точки надо затратить 24 разряда. А всего система кодирования обеспечивает однозначное определение $2^{24} \approx 16,8$ миллионов различных цветов. [6].

Растровая графика зависит от разрешения, поскольку информация, описывающая изображение, прикреплена к сетке определенного размера. Разрешение - это количество пикселей на единицу длины, чаще всего на дюйм - dpi, причем, чем выше разрешение, тем больше пикселей помещается в дюйме и тем качественней изображение. Глубина цвета определяет то количество оттенков, в диапазоне которых точка может изменять свой цвет [7].

Достоинства растровой графики:

- Растровая графика предоставляет возможность создавать любые изображения не обращая внимание на сложность их исполнения в отличие от векторной графики.
- Широкий спектр применения - растровая графика на сегодняшний день нашла в различных областях, от мелких изображений (иконки) до крупных (билборды).
- Очень высокая скорость обработки изображений различной сложности, при условии, что нет необходимости в масштабирование.
- Представление растровой графики является естественным для большого диапазона устройств и техники ввода-вывода графики.
- Недостатки растровой графики:
 - Основной недостаток растровой графики состоит в том, что каждому изображению требуется значительный объем дискового пространства для хранения файлов и большое количество оперативной памяти для его обработки.
 - Невозможно изменение изображения в масштабе без потери в качестве. Так при уменьшении исчезают мелкие детали, изображение сливается. Кроме того растровые изображения невозможно увеличивать для уточнения деталей. Так как изображение состоит из точек, то увеличение приводит к тому, что точки становятся крупнее, что визуально искажает иллюстрацию. Этот эффект называется пикселизацией [8].

Литература:

1. Рекламная продукция [Электронный ресурс]. amnt.ru.- Москва, 2012. - Режим доступа: <http://www.amnt.ru/publications/articles/promotional-products.html>. - Дата доступа 12.02.2016.
2. Рекламная продукция - что она собой представляет [Электронный ресурс].- Режим доступа <http://business.damotvet.ru/marketing/573059.htm>. - Дата доступа 12.02.2016.
3. Технологии обработки графической информации [Электронный ресурс]. studopedia.ru . - Москва, 24. 02.2014. - Режим доступа: http://studopedia.ru/3_177355_rastrovaya-i-vektornaya-grafika.html. - Дата доступа 16.02.2016.
4. Что такое ретушь? [Электронный ресурс]. - Режим доступа <http://sgrafika.narod.ru/modul1/Retush.htm>. - Дата доступа 12.02.2016.

5. Редактирование изображений [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Редактирование_изображений. - Дата доступа 14.02.2016.
6. Растровая и векторная графика [Электронный ресурс]. - Режим доступа http://studopedia.ru/11_37888_predstavlenie-tsveta-v-kompyutere.html. - Дата доступа 10.02.2016.
7. Растровая и векторная графика [Электронный ресурс]. - Режим доступа <http://fotodizart.ru/rastrovaya-i-vektornaya-grafika.html>. - Дата доступа 12.02.2016.
8. Растровая графика [Электронный ресурс]. - Режим доступа http://esate.ru/article/cg/rastrovaya_grafika/. - Дата доступа 14.02.2016.

УДК 721.012

ПОДГОТОВКА ГОТОВЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ДЕТАЛЕЙ НА МАШИНЕ ROLANDMDX-40A

ИБРАГИМОВ У.М., старший преподаватель, ФАЙЗИЕВ Ш.И., старший преподаватель

Бухарский инженерно-технологический институт, г. Бухара, Республика Узбекистан

Ключевые слова: проект, модель, компьютерные программы, экспорт, форматы файлов.

Реферат: в статье приведена информация о требованиях к современным инженерам и изготавливаемым продукциям, которые должны удовлетворять требованиям мирового рынка. Для этого все специалисты, в какой бы отрасли они не работали или занимались частной деятельностью, должны использовать информационные технологии, особенности для дизайна продукции. В статье рассмотрены вопросы использования информационных технологий (на примере управляющей программой SRPPlayer) с современными устройствами (на примере машины ROLAND MDX-40A) для разработки проектов различной технической продукции, отвечающие высоким качествам и имеющую высокую точность. Кроме этого, использование информационных технологий дают возможность для разработки продукции с дизайном, отвечающим современным требованиям.

Сегодня один из основных целей развивающихся стран является подготовка современных конкурентноспособных на мировом уровне инженеров. Стремительное развитие науки и техники, повышение технических и технологических требований к технической продукции предъявляет для современного инженера новые требования, в том числе и в информационной технологии и в техническом дизайне.

Для качественного изготовления прототипов деталей и узлов для машин и агрегатов, разработанных на компьютере, нам может помочь специальное устройство ROLAND MDX-40A, которое для нашего института закуплено из бюджета международного проекта ТЕМПУС ENGITEC.

Для изготовления необходимой детали сперва разрабатываем их модели на компьютерных программах. Например, на программе SolidWorks. Мы использовали программу SolidWorks, потому что эта программа позволяет экспортировать созданные компьютерные модели в формат, поддерживающий стандартной управляющей программой машины ROLAND MDX-40A. Это программа называется SRP Player и программа SolidWorks может экспортировать компьютерную модель файла в тот формат, который поддерживает SRP Player. Перед использованием машины ROLAND MDX-40A это устройство должно быть подключено к компьютеру через USB интерфейс и должно быть установлен соответствующий драйвер устройства. После этого можно использовать программу SRP Player и импортировать в нем готовую модель, которая создана на SolidWorks.

После импорта файла в программе SRP Player мы должны определить и задать параметры будущего готового продукта в трехмерном пространстве, то есть задать размеры в осях x, y, z. В следующей стадии мы должны задать параметры подготовки детали (выбрать качество или скорость, выбрать класс чистоты поверхности детали, какими фрезерами мы должны пользоваться и т.д.)

В последнем этапе использования программы, мы можем посмотреть предварительный просмотр модели продукта и время затрачиваемое для изготовления этого продукта. Если предварительный просмотр готового продукта вас удовлетворяет, то вы можете нажать на кнопку “Start cutting”. Этим дается команда машине ROLAND MDX-40A для начала изготовления продукта, соответствующей по точности и по дизайну компьютерной модели.

Преимущество программы SRP Player в том, что эта программа дает возможность задать параметры подготовки продукции последовательных этапах для машины ROLAND MDX-40A и это дает машине возможность работать без ошибки.

Литература:

1. В. Прохоренко. SolidWorks. Практическое руководство. – М. Бином. 2004. – 448 с.
2. Алямовский А. А. и др. SolidWorks. Компьютерное моделирование в инженерной практике /Авторы: Алямовский А. А., Собачкин А. А., Одинцов Е. В., Харитонович А. И., Пономарев Н. Б. — СПб.: БХВ-С.Петербург, 2005. — 800 с.
3. С. А. Каплун, Т. Ф. Худякова, И. В. Щекин. SolidWorks. Оформление чертежей по ЕСКД. – М. SolidWorks Russia. 2009. – 578с.
4. Bjorn Moller. Prototype Milling with Roland MDX-40A. – Stocholm.2011. -113 p.

УДК. 685.32

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА СВОЙСТВ ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИХ ТКАНЕЙ ДЛЯ СПЕЦОБУВИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГРАФИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ AUTOCAD

ИЛХАМОВА М.У., старший научный сотрудник-исследователь

Ташкентский институт текстильной и лёгкой промышленности, г. Ташкент,

Республика Узбекистан

Ключевые слова: комплексная оценка, коэффициентов весомости, электропроводящие ткани для спецобуви, графическая система AUTOCAD

Реферат: в работе представлена методика комплексной оценки свойств материалов для спецобуви с учетом показателя коэффициента весомости. Для наглядности оценки использована графическая система AUTOCAD. Визуальное представление технических преимуществ оцениваемых образцов упрощает принятие решений о выборе образца с более высокими «суммарными» комплексными свойствами.

Для обоснованного выбора тканей в качестве контактного элемента токопроводящей обуви используется комплексная оценка свойств материалов. На основе комплексной оценки предоставляется возможным ранжировать исследованные образцы электропроводящих тканей по наиболее существенным свойствам с учетом их значимости. Определению комплексного показателя свойств промышленной продукции посвящено большое количество работ [1 – 3].

Для получения обобщенного результата комплексной оценки показателей и наглядности использован графический метод, предусматривающий построение многоугольника вершины которого, располагаются на осях окружности с центром на пересечении осей. На лучах диаграмм откладываются полученные экспериментальные числовые данные, в естественных единицах измерения, например, вес в граммах, а спрос и эстетические свойства в баллах, приданных им специалистами.

Диаграмма представляется таким образом, что на каждой из осей ограниченной окружностью, наносятся наилучшие (или стандартные) показатели, наибольший для позитивных и наименьший для негативных.

Полученная в виде многоугольника наглядная визуализация сложной системы, позволяет проектировщику или потребителю принять правильное решение по сравнительной оценке разных материалов (моделей изделий), ранжирования их в предпочтительный ряд путём сравнения площадей многоугольников рис.1. Многоугольник, очерченный линиями, соединяющими точки на

радиус-векторах, соответствующих значениям показателей, имеющий большую площадь, обладает наилучшим комплексным показателем свойств [4].

Работами ряда авторов подчеркивается необходимость и важность коэффициентов весомости отдельных свойств при определении комплексного показателя качества.

Из существующих способов определения коэффициентов весомости (стоимостный, вероятностный, экспертный, смешанный) наибольшее распространение получил экспертный, который основан на учете мнений специалистов. Значимость и весомость показателей определяется с помощью известных методик априорного ранжирования [2].

В проведенной комплексной оценке качества электропроводящих тканей выбор номенклатуры свойств и определение их коэффициентов весомости произведен также экспертным методом путем анкетного опроса специалистов [2]. В составе экспертной группы 10 человек, что принимается достаточным для получения достоверной оценки. Из групп физико-механических, электрофизических и гигиенических свойств экспертам были представлены 8 наиболее важных показателей свойств материалов. Показатели располагали в таблице по степени предпочтения-наиболее важному, с точки зрения эксперту свойству и присваивался номер 1, наименее важному – 8. Результаты проведенного расчета отображены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты расчета

№	Наименование показателя	Коэф- фици- ент весомости	Значение показателя					
			образец					
			1.1	1.3	1.5	2.1	2.3	2.5
1	Удельное электрическое сопротивление лицевой поверхности, Ом	0,253	191,8	154,4	141,8	226	206	201,2
2	Удельное объёмное электрическое сопротивление, Ом	0,199	19,3	18,4	18,4	17,5	18,8	19,7
3	Стойкость электрофизических показателей к воздействию пота, %	0,178	107	109	105	106	107	108
4	Стойкость электрофизических показателей к воздействию циклических деформаций трения, %	0,151	3,78	4,9	6,0	3,78	4,9	6,0
5	Электризуемость, В	0,058	67	52	40	48	39	29
6	Воздухопроницаемость, г/см ³	0,123	17,4	25,4	27	40,5	51,6	50,5
7	Истираемость, цикл	0,023	23510	21600	20550	18500	16800	16300

Построение комплексной диаграммы производилось в графической среде AutoCAD. Многоугольники комплексных свойств электропроводящих тканей образованы последовательным соединением командой POLYLINE(ПОЛИЛИНИЯ) точек расположенных на радиус векторах, соответствующих значений показателей свойств. Площадь каждого многоугольника определяется автоматически в окне PROPERTIES(СВОЙСТВА) в строке AREA (ПЛОЩАДЬ).

В таблице 2 приведены значения площадей многоугольников из комплексных диаграмм показателей свойств электропроводящих тканей для двух групп образцов.

Из таблицы видно, что наибольшую площадь многоугольника (4404,6 мм²) из первой группы имеет образец 1.3 саржевого переплетения, а из второй группы – 3647 мм² образец 2.3–саржевого переплетения

Проведенные испытания и использование системы AUTOCAD при комплексной оценке свойств, позволили выбрать для дальнейших исследований образцы электропроводящих тканей под номером 1.3 саржевого переплетения (1/3) с линейной плотностью соответственно по основе

25 x 4 текс по утку 50 текс, с плотностью ткани по основе 110 и по утку 150 в качестве материала обтяжной стельки и образец 2.3 саржевого переплетения (1/3) с линейной плотностью по основе 25 x 2 текс, по утку – 50 текс, с плотностью ткани по основе 220 и по утку 150 нитей для основной подкладки токопроводящей обуви.

Таблица 2 – Значения площадей многоугольников из комплексных диаграмм показателей свойств электропроводящих тканей

№	Образцы электропроводящих тканей	Значение площадей многоугольников (мм ²)	
		Комплексная диаграмма традиционная	Комплексная диаграмма показателей с учетом коэффициента весомости
Электропроводящая ткань для обтяжной стельки			
1	Образец 1.1 (полотняное переплетение)	13113,8	3943
2	Образец 1.3(саржевое переплетение 1/3)	12996,8	4404,7
3	Образец 1.5 (сатиновое переплетение 5/3)	12708	4384
Электропроводящая ткань для основной подкладки			
4	Образец 2.1 (полотняное переплетение)	10237,5	3630,5
5	Образец 2.3 (саржевое переплетение 1/3)	9876,64	3647,0
6	Образец 2..5 (сатиновое переплетение 5/3)	9979,2	3526

Таким образом, методика комплексной оценки материалов для токопроводящей обуви с использованием графической системы AUTOCAD, позволила выбрать электропроводящую ткань, обладающую лучшим комплексным показателем свойств. Сравнительная оценка комплекса свойств исследуемых тканей упрощает принятие решений о последовательности изготовления или выбора одного варианта из ряда путем визуального представления технических преимуществ того или иного образца с более высокими «суммарными» комплексными свойствами, трудно сопоставимыми между собой [4].

Литература:

1. Белова Л.А., Орлова В.Г., Бекк Н.В. Экспертный метод оценки эстетических свойств обуви //Новое в дизайне, моделировании, конструировании и технологии изделий из кожи: Материалы международной научно-практической конференции.12 – 14 февраля 2003. – Шахты, 2003. – С. 163 – 167
2. Куклина Н.А., Лазариди К.Х., Карагезян Л.Н. Применение экспертных методов в производстве изделий из кожи. // Новое в дизайне, моделировании, конструировании и технологии изделий из кожи: Материалы международной научно-практической конференции.12 – 14 февраля 2003. – Шахты, 2003. – С. 162 – 163
3. Прохоров В.Т., Мальцев И.М. Оптимизационные методы для решения технологических задач. – Шахты: Изд. ЮРГУЭС, 2004. – 399 с.
4. Нестеров В.П. Методика деловой визуальной оценки изделия. Международный сборник научных трудов Техническое Регулирование: Базовая основа качества товаров и услуг Шахты Изд. ЮРГУЭС 2008г.

УДК 745.52

РАЗРАБОТКА СУВЕНИРНОЙ ПРОДУКЦИИ ПО МОТИВАМ СЛУЦКИХ ПОЯСОВ

КАЗАРНОВСКАЯ Г.В., доцент, АБРАМОВИЧ Н.А., доцент

Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: слуцкие пояса, бренд, композиция, стилизация, технический рисунок, информационные технологии.

Реферат: предметом исследования является брендовая сувенирная продукция по мотивам слуцких поясов, изготовленных на слуцкой мануфактуре способом ручного ткачества в первой половине XIX века. Работа посвящена созданию технологии производства сувенирной продукции на современном ткацком оборудовании с использованием информационных технологий. Разработанная технология позволяет производить сувенирную продукцию на современном ткацком оборудовании. Разработаны технологические параметры заправки и изготовления сувенирной продукции на ткацком станке фирмы «Mageba». Созданы файлы для программного управления работой станка: работа платин жаккардовой машины, челночных коробок, товарного регулятора.

Знаменитые слуцкие пояса – одна из национальных реликвий белорусов, прекрасный образец декоративно-прикладного искусства, ставший не только историческим культурным символом, но и современным брендом Беларуси. Сегодня старинные слуцкие пояса – раритет: в Беларуси хранятся единичные экземпляры и фрагменты, а большая часть произведений национального декоративно-прикладного искусства находится в музейных и частных коллекциях мира.

Тем не менее, в нашей стране возрождены уникальные традиции изготовления слуцких поясов. Разрабатываются их точные копии, аналоги и художественные стилизации, которые могут стать эксклюзивным сувениром из Беларуси. Слуцкий пояс – один из символов Беларуси, – уже можно купить. Параллельно с возрождением национального бренда, развивается ассортимент сувенирной продукции.

Туристы и гости нашей страны, которые захотят увезти из белорусской земли не только впечатления, но и эксклюзивные сувениры, не должны остаться разочарованными. Понятно, что приехавшими магнитиками уже мало кого удивишь, нужно что-нибудь аутентичное. Примером вида такой сувенирной продукции являются закладки для книг, выполненные в виде стилизованных исторических поясов.

В силу размера данного вида продукции (8 см x 29 см), конечно же, воспроизвести рисунок пояса невозможно. Поэтому в результате анализа внешнего вида, характерных пластических форм, ритмической организации и особенностей рисунка одного из исторических поясов выполнен эскиз сувенирной продукции – закладка для книги.

Классический слуцкий пояс – это роскошная длинная (до 350 – 400 мм) ткань шириной 35 – 40 см, которую, складывая вдвое или скручивая, повязывали поверх шляхетского костюма (кунтуша). Аксессуар мог быть одно-, двух-, трех-, четырехлицевым. Каждая из сторон использовалась в зависимости от колорита наряда и ситуации. По композиции слуцкий пояс разделен на три части: два прямоугольных завершения – «головы» и основная часть – «середник» (рис.1).

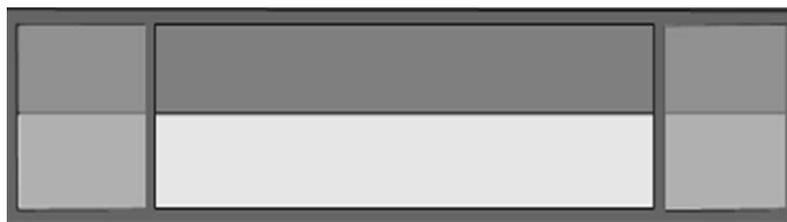


Рисунок 1 – Композиционная схема

На «головах» ткали узоры цветов, переплетенных стеблей с листьями, веток дерева, медальоны разнообразной формы. Основная часть состояла из поперечных однотонных полос или полос с орнаментом. Вдоль сторон пояса – узкий бордюр с растительным орнаментом. Концы также завершала полоса с орнаментом и кисти.

Слуцкий пояс ткали из натуральных шелковых нитей: обычных и обкрученных тончайшей золотой или серебряной проволокой. На каждом поясе слуцкие мастера ставили особые метки: во времена Речи Посполитой – на латинице, позже на кириллице: «SLUCK», «SLUCIAE», «SLUCIAE FECIT», «MEFECIT SLUCIAE» («Меня сделал Слуцк»), «ВЪ ГРАДЪ СЛУЦКЪ».

Анализ исторических поясов определил направление для организации композиционной структуры и пластических форм в выбранном типе сувенирной продукции. В качестве источника орнаментальных форм и базовой композиции послужил пояс представленный на рисунке 2.

Технология, способ воспроизведения, оборудование и сырье, несомненно, влияют на характер рисунка исходной продукции. При сохранении композиционной схемы, присущей слуцким поясам, и с учетом размерности сувенирной продукции, рисунок изделия становится мелким, что и определяет выбор элементов. Они должны быть читаемы, несмотря на небольшой размер, что придаст большую художественную выразительность изделию. В качестве узора в бордюре и полосах середника выбран один и тот же элемент, чтобы не разрушать целостность восприятия закладки, имеющей относительно небольшой размер (рис. 3).

Элементы головы должны симметрично повториться два раза. На базе выбранной стилистики и с учетом технологических возможностей разработаны следующие элементы для головы пояса.



Рисунок 2 – Исторический пояс – мотив

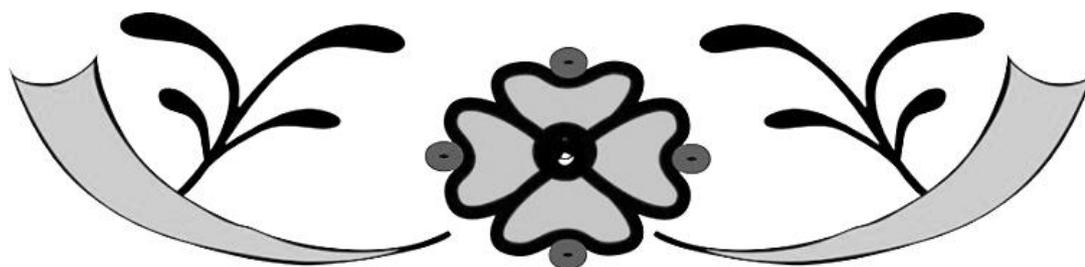


Рисунок 3 – Элемент, повторяющийся в бордюре и полосах середника



Рисунок 4 – Узоры для головы пояса

Так же как и в историческом поясе в эскизе сувенирной продукции присутствуют метки в виде латинских букв FS. Нарботанный материал позволил создать эскиз сувенирной продукции – закладка для книги по мотивам слуцких поясов, являющихся брендом Беларуси.



Рисунок 5 – Технический рисунок для сувенирной продукции

Разработанная технология, базирующаяся на исследовании структуры слуцких пояса и ее особенностей, легла в основу кода файла для управления работой ткацкого станка, созданного в программной среде «DesignScore victor» фирмы EAT (Германия). Для воспроизведения сувенирной продукции разработан технический рисунок представленный на рисунке 5. На данный момент представленная сувенирная продукция производится на РУП «Слуцкие пояса».

УДК 677.024 : 004.921

РАЗРАБОТКА ДИЗАЙНА ПЛАТЕЛЬНЫХ ТКАНЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ

КАТЕРЮШКИНА К.А., студент, САМУТИНА Н.Н., доцент

Витебский государственный технологический университет,

г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: печатные ткани, векторная графика, композиция мотива узора.

Реферат: В работе проанализированы современные тенденции в производстве печатных тканей, способы печати, колористическое решение и виды орнаментов. С использованием пакетов прикладных программ создано композиционное решение хлопчатобумажной плательной ткани.

Цель работы – с использованием современных информационных технологий создать художественно-композиционное решение плательных тканей летнего ассортимента, орнаментальные рисунки, получаемые печатным способом. Задачи исследования: проанализировать возможность расширения ассортимента печатных тканей, изучить виды орнаментов, современные тенденции и колористические решения, характерные для данной группы материалов; рассмотреть способы печати; с использованием пакетов прикладных программ

создать композиционное решение ткани. Указанные задачи реализованы на примере хлопчатобумажных материалов.

В результате проведенного анализа литературных источников установлено, что орнаментальные композиции, как правило, создаются на основе трансформации природных форм. Приемы декоративной переработки могут заключаться в следующем: постепенное обобщение формы, добавление деталей, изменение абриса, насыщение формы орнаментом. Используется также превращение объемной формы в плоскостную, упрощение или усложнение ее конструкции, выделение силуэта, замена реального цвета, различное цветовое решение одного мотива и т.д.

Несмотря на то, что сохраняются отдельные ручные способы расцвечивания тканей, особенно при создании уникальных изделий, в настоящее время существует множество механизированных способов нанесения печатного рисунка на текстильное полотно. Массовое производство набивных тканей требует наиболее совершенных и производительных способов печати. Одним из таких является способ механической печати с помощью валов. При таком способе печати рисунок наносится на ткани из натуральных волокон, создаются многоцветные узоры, как фоновые, так и каймовые. Этот способ позволяет воспроизводить тончайшую графику, состоящую из небольших плоскостей, линий разной толщины. Ткани, отделанные таким способом, имеют высокую стойкость к свету, стирке, химическому воздействию и износу. Кроме того, машины для такого вида печати обеспечивают высокую производительность.

В различные исторические эпохи существовали свои композиционные закономерности художественного оформления хлопчатобумажных тканей. Мотивы их рисунков постоянно менялись с течением времени.

При анализе основных тенденций в текстиле для платьечно-костюмной группы швейных изделий, было принято решение разработать рисунок платьечной ткани в виде каймы, которая располагается вдоль обеих кромок ткани и оформлена однотонной. Мотив фона ткани при этом является главным акцентом и по принципу ткани-компаньона сочетается с каймой по ведущему цвету. Это выполнено для того, чтобы из одной ширины ткани выполнить раскладку лекал изделия таким образом, чтобы сразу получить основные элементы костюма и элементы отделки.

В качестве основного мотива предложено использовать зооморфный орнамент, актуальный в платьечных тканях для летнего ассортимента с печатным рисунком. В качестве узора, который ассоциировался бы с природой, для разрабатываемой ткани предложено использовать образ летнего представителя фауны — бабочки Данаида-монарх. Насекомое имеет характерный окрас с черными полосками на крыльях, по краю которых проходит черная кайма, украшенная белыми пятнами, его мир во многом ритмичен и орнаментален. Это можно проследить, рассматривая расположение брешек, прожилок на крыльях, фактуры покрова этого вида бабочек.

Эскизы трансформированных форм бабочек были выполнены в программе векторной компьютерной графики Corel Draw. При этом были стилизованы и фрагменты крыльев насекомого.

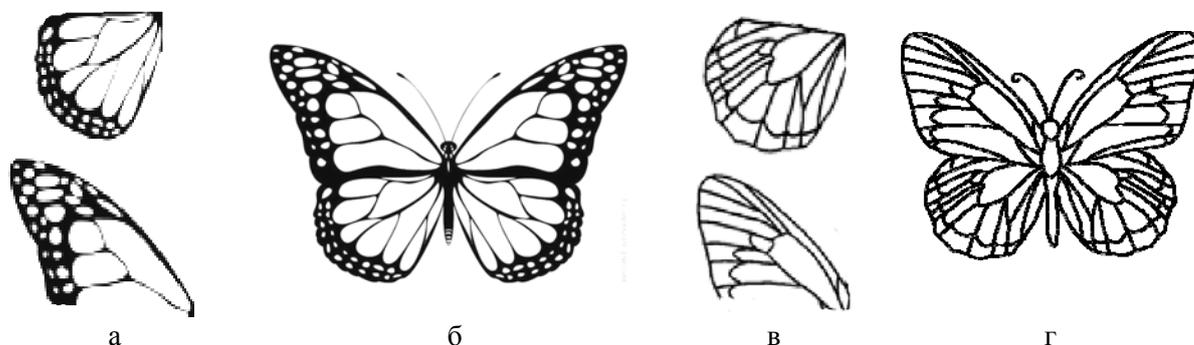


Рисунок 1 — Стилизация изображения фрагментов крыльев бабочки (а, в) и бабочки (б, г)

Векторная графика позволяет создать математически точное и качественное изображение, характеризующееся следующим:

- рисунок с четким черным контуром и белой заливкой;

- при изменении масштаба изображения рисунок не потеряет своего качества;
- при трансформации размера изображения сохраняются размеры самого файла;
- часто используется для рисования плоскостных изображений;
- возможность отредактировать каждый элемент в отдельности;
- позволяет обеспечить в дальнейшем хорошее качество печати.

С использованием инструментов программы Corel Draw объекты созданы в линейно-пятновом решении, при этом имитация графических эффектов построена объемом контура внешней границы рисунка – увеличена тень от внешних контуров крыльев насекомого. Для прорисовки тела насекомого и фрагментов крыльев были использованы произвольные формы с использованием кривых и простых геометрических форм – овалов, эллипсов, заполненных кривых, отрезков прямых.

При линейной трактовке модели использовались следующие решения:

- 1) орнаментика небольшого масштаба насекомого решали тонкими линиями одинаковой толщины;
- 2) активность, напряженность и монументальность рисунку добавляли толстыми линиями одинаковой толщины;
- 3) выразительность и динамику образу дали линий разной толщины

Такое решение рисунка обладает большими изобразительными и выразительными возможностями, но является довольно трудным. В нашем случае фон ткани, состоит из узора, который дважды повторяется по ширине материала. При этом он составлен из нескольких, пластически связанных в единое целое, сегментов мотивов. Было решено полностью отказаться от реального цвета стилизованного насекомого, тем самым добиться декоративной условности. При этом использовалось линейное изображение бабочки различных цветов.

Для того, чтобы придать орнаменту динамические свойства, используется микроструктура, основанная на движении мотивов внутри раппорта благодаря противопоставлению поворотов бабочки и контрастов расстояний между ними.

С использованием программного обеспечения компьютерной графики Corel Draw был размещен трансформированный мотив бабочки в фоновом рисунке в виде «штампов», повторяющихся в статичном ритме и повороте на угол 90°. Композиция рисунка фона ткани строится по принципу размещения мотива узора без изменения его размеров по волнообразной линии. Используется принцип контраста, так как применяется два цвета: черный и белый.

В этой же программе элементы крыльев бабочки были выполнены нюансным набором цветов и изменением масштаба элементов. Также создано перспективное изображение с вытягиванием формы по вертикали под углом 45°. Этими фрагментами в хаотичном порядке заполнено пространство между основными мотивами насекомых (рисунок 2).

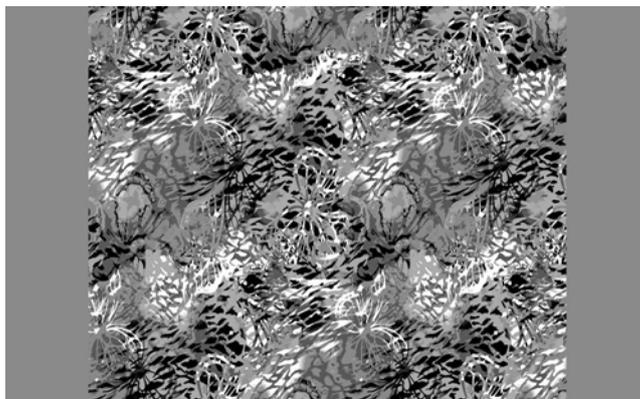


Рисунок 2 – Художественно-композиционное решение ткани

В печатном рисунке решено применить такие цвета как: желтый и цвет «морской волны» – для большего объема пространства ткани, оранжевый, темный оттенок изумрудного, черный и белый – для подчеркивания движения этих цветов. Оранжевый и цвет морской волны – это контрастно дополнительное сочетание, полярная пара цветов, которая придает композиции

выразительность и позволяет визуально усиливать качества цветов, входящих в ее состав. При этом ахроматические цвета передают форму основного элемента композиции – бабочки, а также элементов крыльев насекомого.

Таким образом, в результате проведенного исследования были проанализированы виды орнаментов, современные тенденции и колористическое решение, характерные для печатных тканей летнего ассортимента; рассмотрены способы печати на ткани. С помощью векторной графики и графического редактора Corel Draw создано художественно-композиционное решение ткани, принципы разработки которого внедрены в учебный процесс УО «ВГТУ».

Литература:

1. Варина, Е. Далекая весна 2015 года. Прогноз // Е. Варина // International textile. – 2014. - №4. – С. 69-73.
2. Оформление текстильных изделий для интерьера [Электронный ресурс] / Tkarcos.- Москва, 2014. – Режим доступа : <http://tkarcos.ru/inde~159.php> – Дата доступа 23.03.2014.
3. Похлебкин, В. В. Словарь международной символики и эмблематики / В. В. Похлебкин. – Москва : Изд-во Международные отношения, 2001 – 558 С.

УДК 004. 92:339.138

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЕКТОРНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ
ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ФИРМЕННОГО СТИЛЯ
ООО «ЛАЙФ-МЕДИА ГРУПП»**

КИРИЛЛОВА И.Л., старший преподаватель

Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: векторная графика, программа, линия, объект

Реферат: в работе рассматривается пример использование векторной компьютерной графики при проектировании фирменного стиля ООО «Лайф-Медиа групп».

Компьютерная графика – область деятельности, в которой компьютеры используются в качестве инструмента, как для создания изображений, так и для обработки визуальной информации, полученной из реального мира.

Векторная компьютерная графика имеет на сегодняшний день очень широкую область применения в самых различных областях человеческой деятельности. Векторная компьютерная графика широко применяется художниками-дизайнерами. Возможность простого редактирования контура может быть применима для работы над линейным рисунком, дизайном изделий из стекла, керамики и других пластичных материалов. Для декоративно-прикладного искусства векторная компьютерная графика позволяет работать над орнаментальной композицией в круге, квадрате или полосе. Разработав раппорт или элемент орнамента, векторная графика позволяет размножить его без дополнительной прорисовки, что особенно ценно в процессе творческого поиска. Используя системы автоматизированного проектирования, в основу которых положена векторная компьютерная графика, можно выполнять конструкторскую документацию любого уровня сложности. Типичным примером такой системы является пакет программ AutoCAD. К средствам работы с векторной графикой, которые могут быть использованы для поддержки графических дисциплин, относят такие графические редакторы как CorelDraw, Macromedia Freehand, Adobe Illustrator, AutoCAD, Arhi CADn[3]. Одним из примеров применения векторной компьютерной графики, является фирменный стиль для компании ООО «Лайф-медиа групп», разработанный студенткой УО «ВГТУ» специальности «Дизайн», направления специальностей «Дизайн коммуникативный» А. А. Изосимовой.

Рекламно-производственная компания «LifeMedia GROUP» – это компания, которая активно существует на рекламном рынке Беларуси с 2008 года, осуществляет комплексное обслуживание в сфере наружной рекламе. Компания «LifeMediaGroup» постоянно развивается, на

предприятию появляются новые разработки и проекты. При такой активной деятельности наличие индивидуального фирменного стиля просто необходимо (рисунок 1).



Рисунок 1 – Действующий логотип компании «LifeMediaGROUP»

Фирменный стиль в первую очередь обеспечивает узнаваемость компании среди конкурентов. Выбор креативной идеи зависит от концепции продвижения товара, услуг, инновационной деятельности компании «LifeMediaGroup».

При разработке фирменного стиля компании «LifeMediaGroup» учитывалось новое направление в компании – это продажа и продвижение модульных картин, поэтому в основе идеи фирменного стиля компании представлен модуль-константа – треугольник. А в основе векторной графики лежат математические представления о свойствах геометрических фигур [1].

Геометрические фигуры являются символом статичной безупречности, равновесия, как отображение идеи совершенства, упорядоченности, что отражает принципы деятельности компании «LifeMediaGroup». Геометрическое течение развивалось еще в период Модерна на рубеже XIX–XX вв. Преимущественно геометрическим было искусство стиля Ар Деко и мастеров Баухауза, голландской группы Де Стил. Геометрический стиль является актуальным и в настоящее время [4].

Выбор визуального языка предполагает использование векторной компьютерной графики. Это практично и визуально просто (рисунок 2).



Рисунок 2 – Фирменный знак для компании

Основным базовым понятием в векторной компьютерной графике выступает – линия. Все, что есть в векторной иллюстрации, состоит из линий, в то числе и геометрические элементы типа круг, квадрат, треугольник и т. п. Векторное изображение (векторная графика) представляется в данном проекте в виде совокупности отрезков прямых (векторов), изображений – объектов с использованием прямых и изогнутых линий, называемых векторами. Объектом называется любой графический элемент внутри векторного изображения. Простейшие объекты объединяются в более сложные, например объект четырехугольник можно рассматривать как четыре связанные линии, а объект куб – как двенадцать связанных линий, либо как шесть связанных четырехугольников.

Уникальность графической подачи проекта заключается в минималистичности, знаковости элементов. Под стилем оформления линии в векторной графике подразумевается набор штрихов и полосок, из которых она состоит, а также параметры этой линии в точках перегиба и на концах. Строгость и классичность геометрических форм в проекте имеют современное звучание. Выдержанность стиля воспринимается положительно для разной целевой аудитории по возрастной структуре, что немаловажно, поскольку компания «LifeMediaGroup» имеет широкую целевую аудиторию (рисунок 3).

Одним из преимуществ векторной графики является качественное масштабирование в любую сторону. Увеличение или уменьшение объектов производится увеличением или уменьшением соответствующих коэффициентов в математических формулах. Векторная графика не зависит от разрешения, т.е. может быть показана в разнообразных выходных устройствах с

различным разрешением без потери качества. Но, к сожалению, векторный формат становится невыгодным при передаче изображений с большим количеством оттенков или мелких деталей (например, фотографий), так как каждый блик в этом случае будет представляться не совокупностью одноцветных точек, а сложнейшей математической формулой или совокупностью графических примитивов, каждый из которых, является формулой. Это приводит к утяжелению файла.

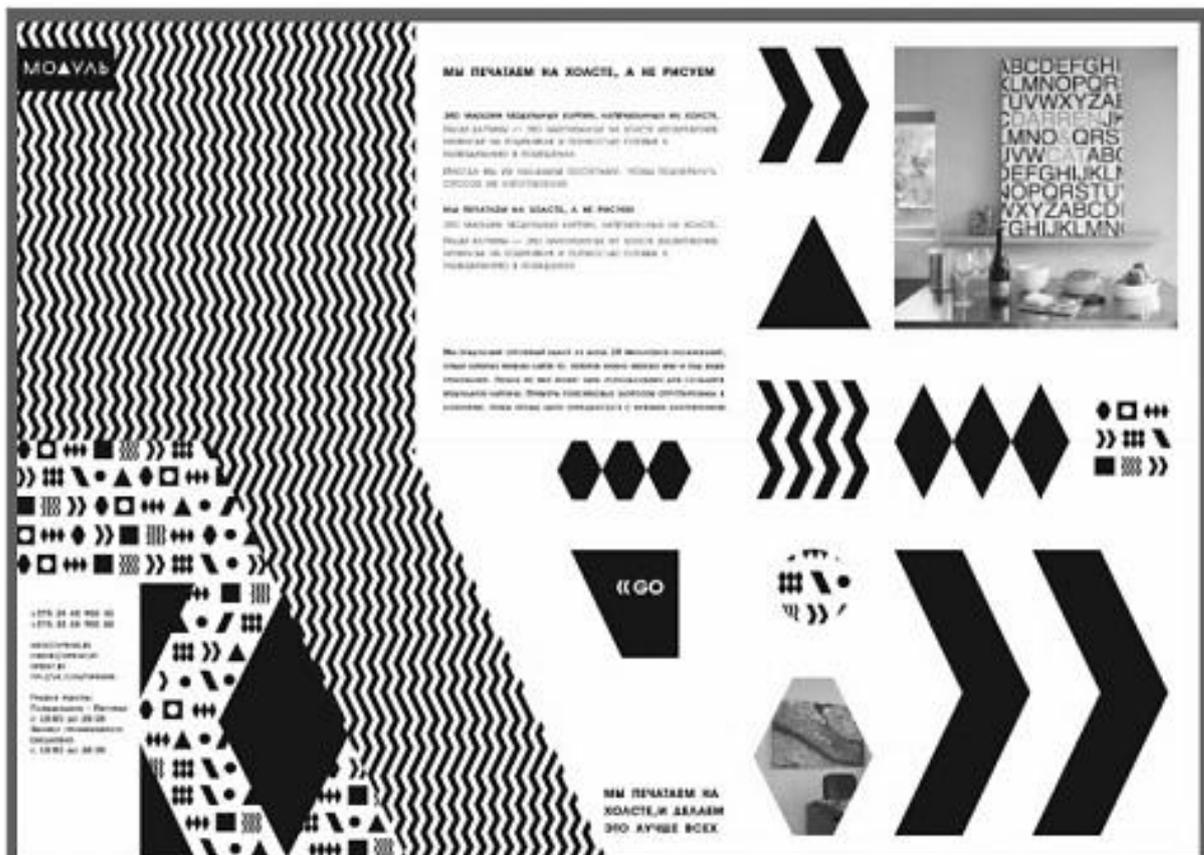


Рисунок 3 – Информационный буклет компании «LifeMediaGroup»

В современном мире компьютерные изображения занимают особое место. Компьютерная графика является разделом такой науки, как информатика. Векторная графика, в свою очередь, является одним из разделов компьютерной графики. Так называется изображение, которое создано с помощью математических формул. Таким образом, векторная графика в основном «живет» созданием новых объектов, широко используется в дизайнерских проектах.

Литература:

1. Мокшанцев, Р. И. Фирменный стиль : учеб.пособие / Р. И. Мокшанцев ; науч. ред. М. В. Удальцова. – Москва : ИНФРА-М, Новосибирск : Сибирское соглашение, 2001. – 230 с. – (Серия «Высшее образование»).
2. Песоцкий, Е. Современная теория и практика рекламы / Е. Песоцкий. – Ростов н/Д : Феникс, 2001. – 320 с.
3. Романычева, И.Т. Дизайн и реклама. Компьютерные технологии : справочное и практическое руководство / И. Т. Романычева, О. Г. Яцюк. – Москва : ДММ, 2000.
4. Дулебенец, И. Н Смыслообразование в графическом дизайне. Метаморфозы зрительных образов : учебное пособие для вузов / И. Н. Стор. – Москва : МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2003. – 296 с. : ил.

УДК 004.055

ПРОБЛЕМЫ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ОПЫТА ОНЛАЙН ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С САЙТАМИ УЧРЕЖДЕНИЙ ОБРАЗОВАНИЯ

КОЛЯГО А.О., студент

Гродненский государственный университет им. Я. Купалы,
г. Гродно, Республика Беларусь

Ключевые слова: интернет-ресурс, онлайн платформа, образовательный портал, пользовательский опыт, эргономика, удобство использования.

Реферат: в работе излагаются результаты измерения пригодности использования пользовательского интерфейса сайта средней школы, выдвигаются актуальные проблемы и пути их решения.

На сегодняшний день практически все учреждения образования имеют сайт, которые в значительной степени отражают информационную направленность учреждения, стратегическое мышление и отношение к информационным технологиям. Школе, как некоммерческому учреждению, значительно труднее обеспечить себя сайтом, и тем более сайтом, который будет выделять школу среди общей массы заведений общего образования.

Практика западных школ, а именно школ Британии, Канады и Германии, показывает, что они в малой степени нацелены на адекватное представление себя в сети интернет. Информация, размещённая на подобных сайтах, представляет собой несистематизированное множество данных. Пользовательский интерфейс, созданный в соответствии с руководящими принципами построения сайтов эпохи становления всемирной паутины, не располагает посетителей к эффективному и результативному взаимодействию. В связи с этим у пользователей возникают проблемы, связанные с поиском необходимой информации. Это объясняется субъективным восприятием интерфейса, но в большей степени объективными причинами. Данные обстоятельства значительно повышают актуальность проектирования интерфейсов сайтов в соответствии с требованиями пользователей.

Целью данной статьи является изложение результатов исследования удовлетворённости пользователей сайта СШ №13 г. Гродно, работающего на платформе школьных сайтов Schools.by. В исследовании принимали участие учащиеся, родители, педагоги, модератор сайта и представители администрации школы. Исследование проводилось методом тестирования. Для анализа полученных результатов были использованы методы экспертных оценок и анализа иерархий.

При проведении классического измерения пригодности использования пользовательского интерфейса в соответствии со стандартом ISO 9241-11 [1] необходимо выполнить подготовительную фазу, которая включает в себя определение цели установления пригодности использования, выделение поддающихся проверке подкомпонентов, разработку портретов пользователей, описание задач, которые пользователю необходимо решить, описание оборудования и программного обеспечения, используемого пользователем в ходе проведения измерений, описание среды, в которой измерения будут проводиться.

Целью измерения пригодности использования школьного сайта является получение ресурса, отвечающего не только требованиям Министерства образования Республики Беларусь, но и требованиям модератора сайта, администрации школы, педагогов, учащихся и их родителей.

В качестве показателей пригодности использования автором исследования были выбраны:

- результативность – наиболее полное выполнение задания по поиску информации на сайте;
- эффективность – время, затрачиваемое на поиск информации;
- удовлетворённость – наличие, либо отсутствие дискомфорта при использовании сайта.

Описание портретов пользователей предполагает выделение важных характеристик пользователей, которые включают необходимые знания, навыки, опыт, образование, физические особенности, моторные и сенсорные возможности. Среди наиболее значимых черт пользователей

были выделены пол, возраст, образование, привычки и уровень владения навыками работы с персональным компьютером. Перечисленные параметры были уточнены для каждой группы пользователей, принимавших участие в исследовании.

Объединение параметров окружающей среды, прикладного программного обеспечения и аппаратных средств предоставили контекст, в котором участники исследования выполняли задачи. Задачи были определены на основании полученных портретов и прав доступа каждой группы пользователей к информации, размещённой на сайте.

Для проведения измерений были организованы группы, состоящие из 5 респондентов в каждой (за исключением модератора). На выполнение заданий отводилось от полутора до пяти минут в зависимости от сложности поставленной задачи. Количество отведённого времени прямо пропорционально коррелировало с уровнем сложности поставленной задачи. В случае, если пользователю не удавалось найти требуемую информацию, тестирование не останавливалось, респонденту предлагались подсказки и предоставлялась возможность найти информацию самостоятельно. После завершения выполнения задания либо по истечении отведённого времени респондент ставил оценку по шкале от 1 до 5, определявшей простоту выполнения задания (удовлетворённость пользователя).

В соответствии с проведёнными тестами были полученные данные (таблица 1), свидетельствующие о низкой эффективности работы пользователей сайта по добавлению, редактированию и поиску информации. Средние затраты времени на поиск информации в 2 раза превышали предполагаемые. Трудности, возникшие при работе с сайтом, отрицательно повлияли на степень удовлетворённости тестируемых (таблица 2). Вышеперечисленные факты обусловлены ошибками проектировщиков интерфейса сайта СИ № 13 г. Гродно, созданного на платформе Schools.by.

Таблица 1 – Оценка эффективности пользователей

Группа	Предполагаемое время выполнения задания (сек.)	Реальное время выполнения задания (сек.)	Эффективность (%)
Модератор	300	440	0,68
Администрация школы	90	269	0,33
Педагоги. Тест 1.	30	262	0,11
Педагоги. Тест 2.	30	69	0,43
Педагоги. Тест 3.	20	38	0,53
Родители	180	209	0,86
Учащиеся. Тест 1.	30	44	0,68
Учащиеся. Тест 2.	60	28	0,47
Результирующая группа	-	-	0,51125

Таблица 2 – Оценка удовлетворённости пользователей

Группа респондентов	Средняя оценка (баллы)
Модератор	2
Администрация школы	2,2
Педагоги. Тест 1.	2,8
Педагоги. Тест 2.	2
Педагоги. Тест 3.	3
Родители	2,4
Учащиеся. Тест 1.	4
Учащиеся. Тест 2.	5
Результирующая группа	2,925

Хотя между удовлетворённостью пользователей и внешним видом интерфейса сайта имеется тесная связь, разработчики онлайн платформ и порталов учреждений образования по-прежнему уделяют этому аспекту мало внимания. Исходя из полученных результатов, разработчикам интерфейсов сайтов необходимо использовать новую методологию, ориентированную на пользователей в сфере образования.

Исследование, проведённое с целью оценки пригодности использования школьного сайта, показало низкую эффективность работы пользователей и их неудовлетворённость полученными результатами. Итоги проведённых тестов служат основанием для проведения более глубокого исследования, на основании которого, в соответствии с описанной концепцией оценки интерфейсов, необходимо разработать методологию, адаптированную к потребностям различных типов учреждений образования.

Литература:

1. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии РФ. Эргономические требования к проведению офисных работ с использованием видеодисплейных терминалов (VDT). Москва стандартинформ, 2011. - 13 с.

УДК 659.152.1 : 004.032.6; УДК 687.016 : 7.045

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДИЗАЙНЕ МЕРОПРИЯТИЙ (EVENTS) В ОБЛАСТИ МОДЫ: 3D ГОЛОГРАММЫ

¹МАКАРОВА Т.Л., профессор, ²МАКАРОВ С.Л., доцент

¹Московский государственный университет дизайна и технологии,

г. Москва, Российская Федерация

²Московский институт электроники и математики Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», г. Москва, Российская Федерация

Ключевые слова: event, 3D видео, 3D голограмма, wow-эффект, гармоничный образ, голограмма, дизайн, инсталляция, информационные технологии в дизайне, модный показ, образ в дизайне, показ мод, позитивная символика, символика дизайна, символ.

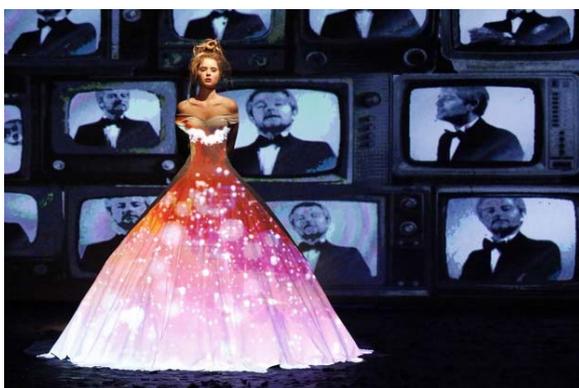
Реферат: в статье рассмотрена концепция 3D голограммы в дизайне мероприятий (events) в области моды: примеры, виды применения и используемые символы и образы.

Благодаря развитию информационных технологий многое становится возможным: с помощью робота телеприсутствия можно провести конференцию, а проморобот стал помощником фирмы в продвижении ее продукции [1, 2]. В Японии строят отель, где работают роботы [2]; музыкальные группы роботов дают концерты [3]; синтез звука и цвета воплощается в выставочных проектах Fusion Emotion [4]. Дома моды стараются идти в ногу со временем: во время глобального экономического кризиса для повышения продаж нужно заинтересовать современного потребителя, который в курсе развития технологий. Выделим актуальные информационные технологии в дизайне мероприятий (events) в области моды, рассмотрев лучшие решения.

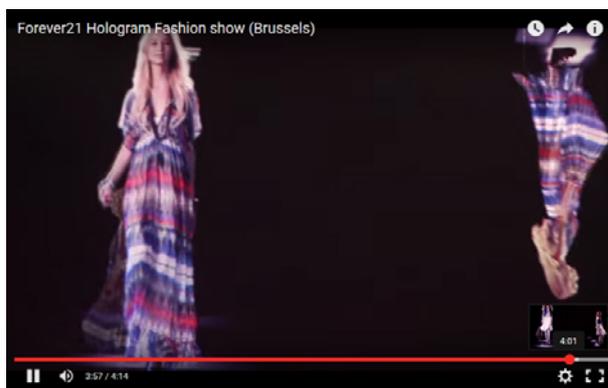
1. 3D-видео. Модный показ-инсталляция. В Париже на Неделе Haute couture модельер Франк Сорбье показал «коллекцию Осень / Зима 2012-2013 в стиле хай-тек» [5]. На все модели платьев проецировалось 3D видео по мотивам сказки «Ослиная шкура» о принцессе, которая сшила необычную одежду (рис. 1, а). Это новое прочтение произведения Ш. Перро стало неожиданным и вызвало интерес потенциальных потребителей, интересующихся литературой [5]. Оформление показа в плане образов и символики: круги, точки, светящиеся диагональные и волнистые линии, изображения люстр, пейзажей, домов на платье; телевизоры («механизмы») в фоне показа и просто темный (черный) фон для платьев. Использование в дизайне фона показа множества телевизоров – цитата из фотосессий для французских модных журналов 1980-х гг., образы и цвета которых были более яркими и жизнерадостными, чем на этом показе.

2. Голографические модели: голограммы-"манекенщицы" демонстрируют модели одежды. «Forever 21 – Hologram Fashion show» прошло на показе коллекции осень / зима 2011-2012 г. от американской фирмы «Forever 21» в Брюсселе (2011 г.). Совместно со Space 150 «Forever 21» были разработаны голографические модели, которые ходили на подиуме, по потолку и виртуальным «лестницам»; белые ступеньки лестниц по одной высвечивались в воздухе и затем исчезали (рис. 1, б) [6].

3. Голограммы-«модели» вместе с настоящими девушками-моделями. В 2011 г. креативный директор Burberry Кристофер Бейли демонстрировал в Пекине голографическое шоу «Burberry – Prorsum Autumn / Winter 2011 Hologram Runway». Показ коллекции ознаменовал открытие магазина фирмы в Пекине. Оборудование, которое использовано на показе: цифровой внешний плоский экран, медиа-дисплей и другие мультимедийные устройства. На показе было шесть настоящих моделей-девушек, а остальные «девушки» – голограммы. Это один из оригинальных показов коллекций дизайнеров одежды XXI века [7].



а



б

Рисунок 1 – 3D-видео: модный показ-инсталляция [5] (а); голографические модели «Forever 21 – Hologram Fashion show» [6] (б)

4. Арт-объекты из голографических изображений одной и той же модели. Немецкий дизайнер одежды Stefan Eckert совместно с Tim Jockel, Bakery film Agency и режиссером Florian Sigl разработал первое в мире 3D голографическое шоу «Symphony Space Blues», которое было показано в Гамбурге в марте 2011 г. Показ был отснят предварительно в студии, а потом спроецирован на реальную сцену (Рис. 2, а, б) [8, 9].



а



б

Рисунок 2 – Голограмма: прием «Волшебство, космос» (а), прием «Калейдоскоп» (б)

Одним из самых популярных на голографических шоу является прием «волшебство, космос» («управляемый полет объектов» в соответствии с жестами модели) (рис. 2, а); второй прием – это голограмма «Калейдоскоп»: выстраивание изображений из голограммы одной и той же девушки, построение фигур с использованием зеркальных отражений движущейся фигуры манекенщицы (рис. 2, б). Жесты рук модели образуют зигзагообразный "живой орнамент" в пространстве, который все время меняется, пульсирует, рождая новые символы (зигзаг, трилистник, треугольники, "готические" арки).

В рамках шоу были использованы образы цветного дыма, огня и постепенно растущих на подиуме сухих деревьев, а также летающие многоугольники, из которых выстраивались 3D-объекты. Если огонь как символ смотрелся очень красиво, то сухие деревья не добавили красоты показу, а многоугольники добавили ассоциаций с виртуальным пространством компьютерной игры. В сценарии шоу не хватало позитивных, жизнерадостных символов и образов, хотя с них шоу и началось: девушка в белом платье, которая управляет созвездиями внутри полупрозрачного шара, выглядела очень поэтично и запомнилась зрителям как светлый образ (рис. 2, а).

5. Голограммы известных людей на мероприятиях. Модные дома создают голограммы известных моделей и актрис на подиуме: в оригинальной коллекции Christian Louboutin в 2012 году голограмма фирменной туфли медленно превращалась в Диту фон Тиз. В свою очередь, для показа в Metropolitan Museum of Art New York Alexander McQueen использовал голограммный образ топ-модели Кейт Мосс [10].

6. Эффектным дополнением концепции использования 3D голограмм на показе мод в перспективе станут светодиоды: светящиеся рисунки на одежде и аксессуарах, «бегущая строка» и т.п. Примером использования светодиодов и эффектных проекций для создания фона стал показ, посвященный мобильным технологиям будущего: Hi-tech Fashion Show на MATE 2015 (Москва) [11, 12]. Цель показа – выявление и популяризация внедрения инноваций (рис. 3, а, б): представлена одежда, в которой применены новейшие разработки [11].

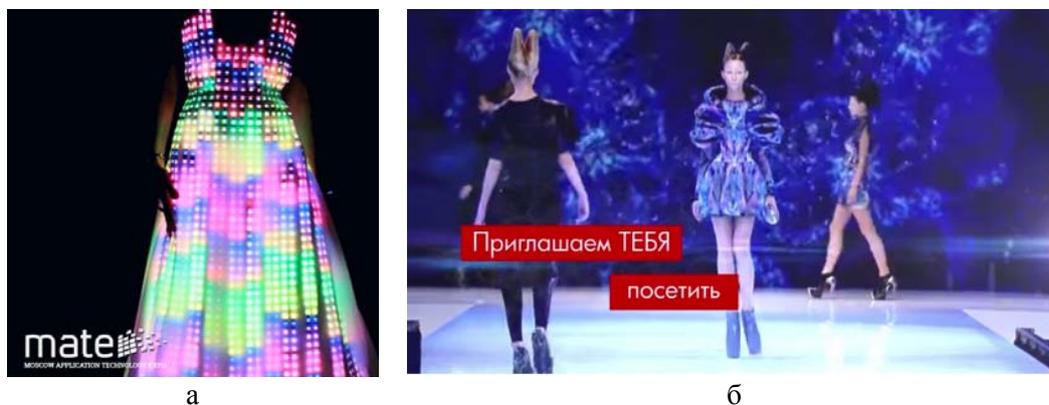


Рисунок 3 – Hi-tech Fashion Show: платье со светодиодами [11] (а), фон показа с рисунком-проекцией [12] (б)

Выводы. Концепция 3D голограммы для шоу имеет большие возможности. Если у дизайнера нет возможности работы с моделями на показе, то так можно рекламировать коллекцию. Концепция удобна и экономит время: пока идет показ коллекции, дизайнер может заниматься другой коллекцией, общаться с клиентами и журналистами, даже находиться в другой стране с визитом или еще с одним показом.

В то же время, приведенные иностранные примеры имеют, в основном, черный фон, что в плане семантики изображения выглядит загадочно, но и довольно мрачно. Такое впечатление, что режиссеры зарубежных шоу рассчитывают на черный фон как неперемное условие стильности и эффектности показа. Конечно, черный фон ассоциируется с тайной и космосом, но есть великое разнообразие цветов как для фона, так и для эффектов: геометрических фигур, «растущих на подиуме» деревьев и цветов. В 2015 г. в России образы и символика на шоу были намного более позитивны и гармоничны: например, на показах Hi-tech Fashion Show был разный по цвету фон: от белого до живописного синего, сиреневого, фиолетового разных оттенков. Такие цвета, являясь

частью образов космического пространства, хорошо запоминаются и оставляют ощущение чистоты, элегантности, создавая образ «космоса», «неба» и «футуризма», «романтики» (рис. 3, б). Отдельно отметим, что использование символики человека в дизайне мероприятий (выставок дизайна и рекламы, модных показов) требует осторожности: образ должен быть гармоничным, т.е. нести позитивный смысл зрителю [13, 14].

Литература:

1. Макарова Т. Л., Макаров С. Л. Выставки дизайна и рекламы в 2014 г.: новые информационные технологии и креативные решения в дизайне, рекламе и сервисе – Реклама. Теория и практика. – 2014. – № 5(65) 2014 г. – Стр. 302 – 319.
2. Макарова Т. Л., Макаров С. Л. Промороботы: функции и опыт применения на выставках и других мероприятиях / Новое в технике и технологии в текстильной и лёгкой промышленности : материалы докладов Международной научно-технической конференции, 25-26 ноября 2015 г. / УО "ВГТУ". – Витебск, 2015. – 374 с. С. 234 - 236.
3. Robot-metal band Compressorhead – FULL! concert in Moscow in 18.05.2014! - <https://www.youtube.com/watch?v=M9qmspX3clE>
4. Макарова Т. Л., Макаров С. Л. Информационные технологии в выставочном дизайне: новый проект Fusion Emotion / Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (ИННОВАЦИИ-2015): сборник материалов Международной научно-технической конференции. Часть 2. – М.: ФГБОУ ВПО «МГУДТ», 2015. – 328 с. Стр. 320 - 323.
5. Высокая мода в стиле хай-тек – <http://bestin.ua/fashion/fashion-world/1876/>
6. Forever 21 Hologram Fashion Show – <https://www.youtube.com/watch?v=KXXxRLaqy0c>
7. 2011 April Burberry Beijing Full Show – <https://www.youtube.com/watch?v=-7eay1SvSQ>
8. Stefan Eckert -3D Holographic Show "Space Blues Symphony" – <https://www.youtube.com/watch?v=SBn2o5-WmB4>
9. «Symphony Space Blues» – 3D голографическое шоу. Первое в мире фэшн-шоу – <http://idetlimne.ru/articles/85>
10. Голограмма Диты фон Тиз для Christian Louboutin – <http://www.buro247.ru/fashion/news/7793.html>
11. Hi-Tech Fashion Show открывает дорогу новым идеям в индустрии моды! – <http://positime.ru/hi-tech-fashion-show-opens-the-way-for-new-ideas-in-the-fashion-industry/52813>
12. Hi-tech Fashion Show на MATE 2015 – <https://www.youtube.com/watch?v=A9Btj5oMMYI>
13. Макарова Т. Л., Макаров С. Л. Анализ символа "человек" в дизайне современного костюма и разработка базы данных и компьютерной программы. – Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – № 4 (358) 2015. –С. 117 - 120.
14. Макарова Т. Л., Макаров С. Л. Выставки литературы, дизайна и рекламы в 2014 -2015 гг.: лучшее в дизайне, технологиях и маркетинговых коммуникациях – Маркетинговые коммуникации – 2015. – № 4 (88). – Стр. 244 – 256.

УДК 004.9:677.024.1

**СОЗДАНИЕ МОТИВА ДЛЯ НОВОГО ТКАНОГО ОБРАЗЦА ПРИ ПОМОЩИ
ГРАФИЧЕСКОГО РЕДАКТОРА COREL DRAW X7**

МАНДРИК А.В., ассистент, КАЗАРНОВСКАЯ Г.В., доцент

Витебский государственный технологический университет,

г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: информационные технологии, векторная графика, инструмент.

Реферат: цель работы заключалась в создании нового изображения посредством разъяснения основных параметров программы Corel DRAW X7. В результате простых манипуляций с функциями графического редактора получен эскиз, который обладает определенными свойствами: четкость, соразмерность мотивов, пропорциональная гармония. На примере созданного рисунка

доказывается простота и необходимость использования программного продукта Corel DRAW X7 для достижения четкой графики при помощи минимального набора «инструментов».

В настоящее время – время информационных технологий, компьютерных ресурсов и скоростного воспроизведение задумок и мыслей дизайнеров и декораторов, неотъемлемой частью нашей жизни становится программные продукты, которые позволяют подстроиться под темп и условия современного общества. Разнообразие видов обуславливается различным спектром их применения. Так для растровой графики подходят редакторы, которые предоставляют изображения в виде матрицы точек, для векторной - с возможностями передачи контуров рисунка векторными отрезками.

При создании нового изображения, схемы, раппорта главными помощниками выступают информационные и электронные технологии. Графические редакторы обладают огромным выбором типов операций как главных, так и вспомогательных, которые позволяют придать четкость, графичность задуманным элементам, собрать части рисунка воедино, воплотить в реальность мысли автора. Интерфейс программ прост в использовании, выполнить нужную команду или выбрать необходимый инструмент, достаточно элементарно. Наряду с основными функциями существуют специальные, которые значительно расширяют возможности художника-декоратора.

Программа Corel DRAW относится к графическим редакторам, которые работают с векторным изображением (преобразование контура с помощью точек). При помощи данного продукта можно пройти все этапы создания эскиза нового тканого образца от прорисовки одного элемента до повторения его в раппорте.

Цель данной работы состоит в разъяснении некоторых основных функций программы Corel DRAW X7 на примере создания орнаментальной композиции с применением флоральных мотивов.

На первом этапе для создания одиночного элемента на новой странице документа в блоке инструментов выбираем «прямая через две точки», с его помощью рисуем прямую линию, ограниченную двумя точками (рис. 1, а). Аналогичным способом изображаем ответвления в нашем будущем листке (рис. 1, б). При помощи функции «кривая через три точки» создаем произвольный сегмент окружности (рис. 1, в) – основу для контура. Копируем полученный элемент, нажимая на нем левой кнопки мыши, удерживая его, переносим на свободное поле и дублируем правой клавишей мыши. На панели свойств программы с помощью «отразить по вертикали» меняем копию изображения симметрично относительно вертикальной линии (рис. 1, г). Объединяем контур рисунка двух частей (выделяем один сегмент, заживая клавишу shift на клавиатуре, нажимаем на второй, применяем к ним команду «объединение», уточняем края листка вручную благодаря функции «форма») (рис. 1, д).

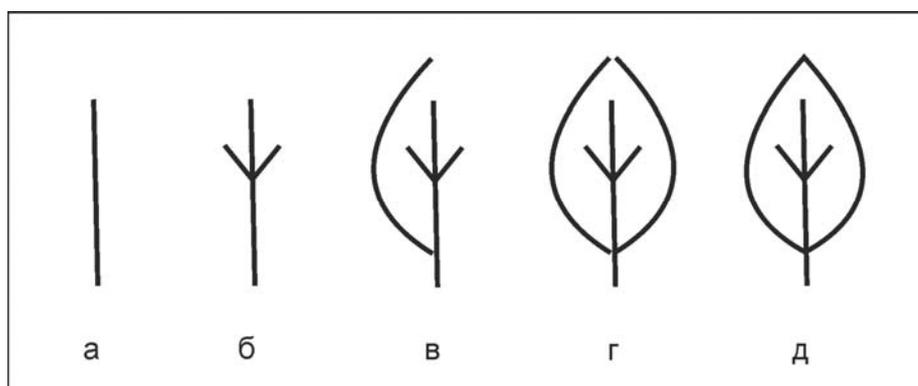


Рисунок 1 – Этапы создания рисунка листка: прямые линии, образованные при помощи инструмента «прямая через две точки»(а, б), произвольный сегмент окружности, нарисованный при помощи инструмента «кривая через три точки» (в), пример использования функции копирования и «отразить по вертикали» (г), уточнение краев листка при помощи инструмента «форма» (д)

Следующий этап – создание цветного круга, в котором будут заключены уже отрисованные листочки. На помощь к нам приходит инструмент «эллипс». Выбираем его, зажимая клавишу «ctrl» рисуем эллипс с одинаковым радиусом (рис. 2, а). Делаем заливку круга, цвет выбираем из цветовой палитры (рис. 2, б).

На готовый круг копируем листочки, переворачиваем их, два раза нажимая левой клавишей мыши и поворачивая их относительно стрелок (рис. 2, в).

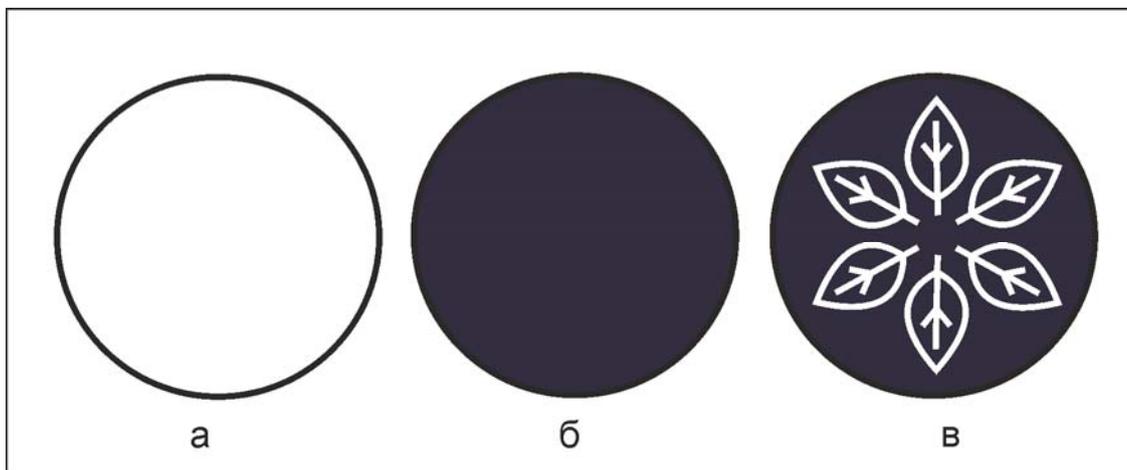


Рисунок 2 – Этапы создания круга с орнаментом: рисунок круга при помощи инструмента «эллипс» (а), заливка круга цветом (б), круг с декоративными элементами, заключенными внутри (в)

При помощи описанных элементов и наборов функций создаем декоративный завиток, который будет служить окаймлением мотива (рис. 3, а). Копируем новые части изображения, поворачивая их вокруг нашего эллипса.

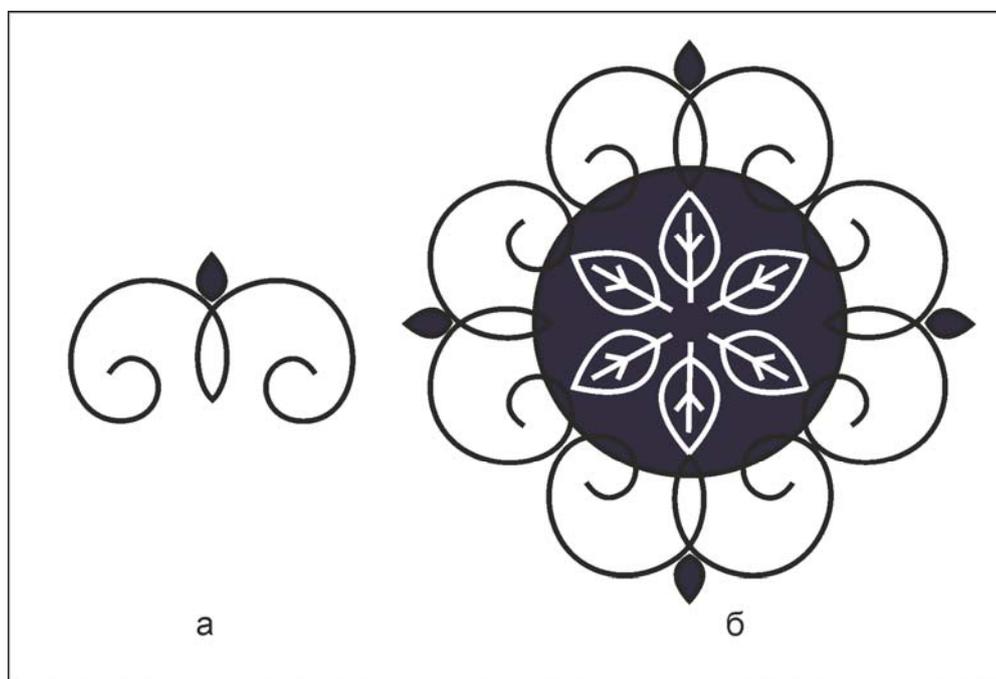


Рисунок 3 – Финальные этапы в создании нового изображения: рисунок декоративного завитка (а), макет нового элемента (б)

В результате проведенной работы получен симметричный рисунок цветочного мотива (рис. 3, б), обладающий ключевыми графическими свойствами: четкость, соразмерность мотивов, пропорциональная гармония.

На примере созданного изображения доказывается простота и необходимость использования программного продукта Corel DRAW X7 для достижения четких графических рисунков при помощи минимального набора «инструментов». Редактор предоставляет все необходимые функции в продуктивной работе современного дизайнера. Интуитивно понятные команды векторного иллюстрирования и макетирования страниц позволяют создавать великолепные художественные решения.

Литература:

1. Коцюбинский, А.О. Пакет программ Corel DRAW / А.О. Коцюбинский – Москва : «Технолоджи-3000», 2001.

УДК 687.016.6:76

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДАЧИ КОЛЛЕКЦИИ ТРИКОТАЖНОЙ ОДЕЖДЫ ДЛЯ ОФОРМЛЕНИЯ САЙТА ПРЕДПРИЯТИЯ

НАГОВИЦЫНА Т.В., доцент

Витебский государственный технологический университет,

г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: веб-дизайн, визуальный дизайн, графическое оформление.

Реферат: графическая подача дипломного проекта, разработанная студенткой под руководством преподавателей кафедры дизайна УО «ВГТУ» стала визитной карточкой официального сайта предприятия по производству трикотажных изделий ОАО «Алеся».

Веб-дизайн – это процесс производства веб-сайтов, который включает техническую разработку, структурирование информации, визуальный (графический) дизайн и доставку по сети.

Исходя из четкого понимания цели, для которой создается сайт, объемов сайта, его функциональности задаются основные параметры визуального представления и структуры сайта. Этот этап заканчивается после утверждения технического задания заказчиком. Затем происходит структурирование информации. Сюда входят форма и организация содержимого сайта. Включает широкий ряд вопросов от продумывания логической структуры веб-страниц до выбора наиболее удобных форм подачи информации. Этими вопросами занимается дизайнер, менеджер проекта. Важную роль играет графическое оформление сайта. В графическом редакторе komponуется визуальное пространство сайта с помощью графических элементов в качестве украшения или навигации. Собственно дизайн страницы представляет собой графический файл. Эта работа выполняется дизайнером. После начинается верстка. На этой стадии графическая картинка нарезается на отдельные элементы и с использованием технологий трансформируется в код, который можно просматривать с помощью браузера. Данная работа выполняется кодером, программистом. Окончательным этапом работы над сайтом – вебмастеринг. На этой стадии осуществляются действия, способствующие распространению и эффективной доставки сайта по сети. Включает размещение на хостинге и поисковую оптимизацию. Выполняется админом, вебмастером.

Перед тем, как начинать создание сайта, продумывается общий план будущего интернет-представительства: что там будет находиться, как его содержимое станет соотноситься друг с другом, какие дополнительные возможности предоставит сайт посетителю, каким будет стиль оформления веб-страниц. Для каждого сайта план проектировки свой, однако, есть некоторые общие законы.

Графическая подача дипломного проекта, разработанная студенткой под руководством преподавателей кафедры дизайна УО «ВГТУ» стала основой для оформления сайта. Данная разработка легла в основу создания художественного решения официального сайта предприятия

по производству трикотажных изделий г. Минска ОАО «Алеся». На этом предприятии проходила преддипломная практика, а так же были внедрены в производство трикотажные полотна и изделия, которые отобразились в графической подаче планшетного ряда (рис.1). Данный планшетный ряд стал лицом предприятия и рекламой Витебской школы дизайна на территории Республики Беларусь и за её пределами, так как данное предприятие реализует свою продукцию в других странах.

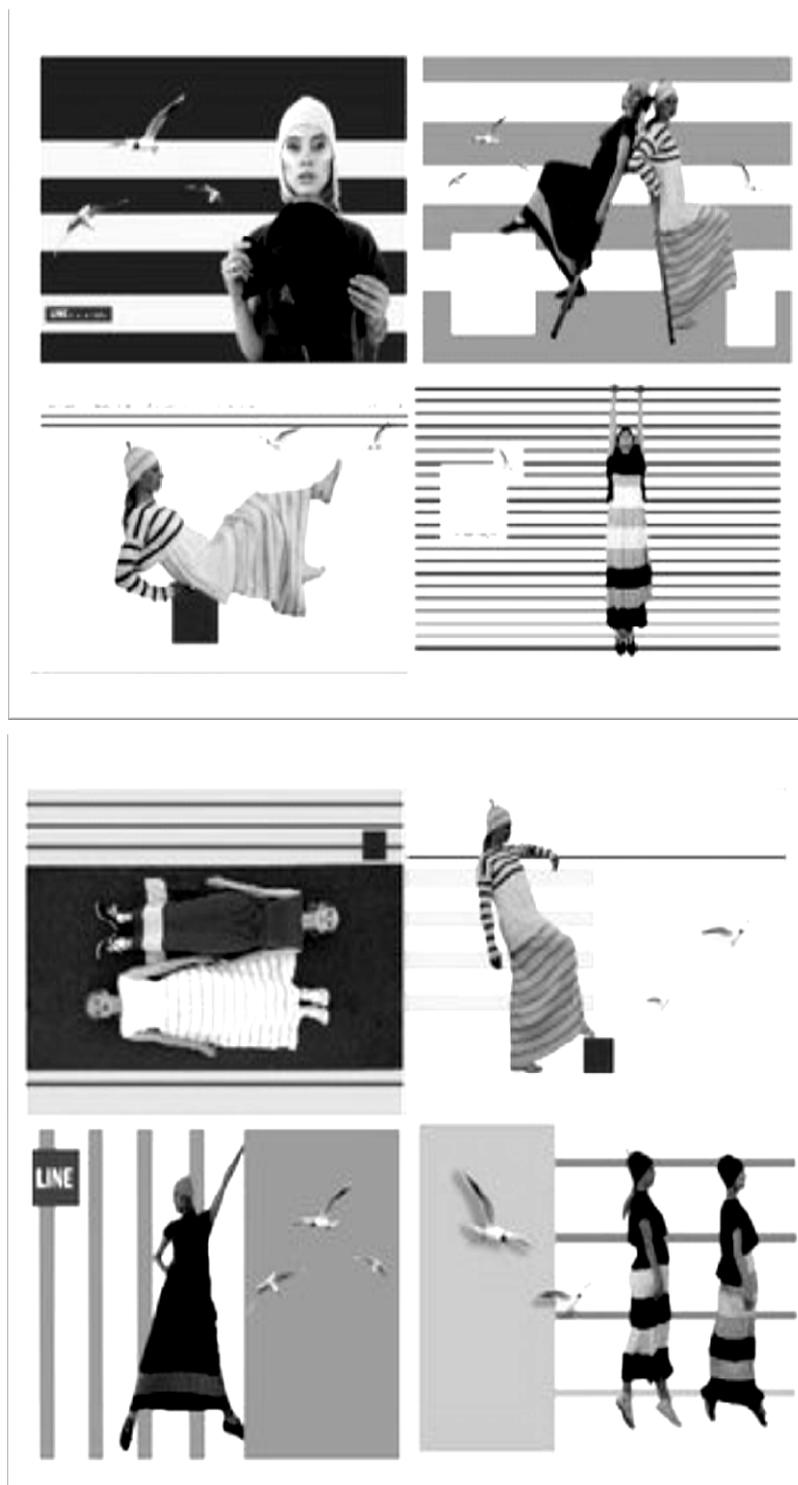


Рисунок 1 – Графическая подача планшетного ряда, ставшая лицом официального сайта ОАО «Алеся», г. Минск

УДК 687.016

МЕТОД МОДУЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ САПР

НОВИКОВА О.В., студент, СЛУГИНА К.И., аспирант, АЛИБЕКОВА М.И., доцент

Московский государственный университет дизайна и технологии,

г. Москва, Российская Федерация

Ключевые слова: метод, модуль, проектирование, САПР, конструкция.

Реферат: комбинаторное формообразование позволяет создавать «необычную» и «непривычную» одежду для повседневной носки и изделия специального назначения.

Развитие технологий в настоящее время позволяет автоматизировать производственные процессы, в том числе и в отрасли швейной промышленности. Но, даже при условии автоматизации производства, его этапы, например, проектирование коллекций изделий, не достаточно оптимизированы, что требует разработки и внедрения новых методов. К таким новым методам в области производства одежды можно отнести комбинаторное формообразование. Методы комбинаторного формообразования позволяют создавать «необычную» и «непривычную» одежду для повседневной носки и изделия специального назначения, например, для различных видов человеческой деятельности [1, 2].

Комбинаторика – это комбинирование форм и их элементов, которое может основываться на ряде приемов: комбинирование рисунков на плоскости при создании геометрических, узорных, растительных композиций раппортных тканей; комбинирование типизированных стандартных элементов-модулей при создании целостной формы; комбинирование деталей, пропорциональных членений внутри определенной формы (по одной конструктивной основе или базовой форме); компьютерный поиск вариантов организации готовых комплектов [3].

Один из методов комбинаторного формообразования – метод модульного проектирования.

Модуль (от лат. *modulus* – мера) – исходная величина, принятая за основу расчета размеров объекта и служащая для выражения кратных соотношений размеров объекта и его частей [4]. В качестве модулей при проектировании одежды выступают отдельные части-детали, полученные при помощи членения БК или МК изделия. Одни и те же модули повторяются в каждом новом проектируемом изделии, но при этом создаваемые модели одежды могут иметь совершенно разный внешний вид, т.к. сами модули способны видоизменяться. Видоизменение модулей изделия может осуществляться при применении приемов конструктивного моделирования, изменении материала, цвета и т.д. Таким образом, всевозможные преобразования одних и тех же составляющих изделие модулей ведет к созданию множества разнообразных моделей.

Модули могут быть одинакового размера, который выбирается в зависимости от антропометрических особенностей строения тела человека и оптимальных параметров готовой одежды, часто простых геометрических форм. Модуль позволяет:

- из простой формы составить сложную;
- изменить назначение изделия;
- изменить ассортимент;
- преобразовать размер изделия [3].

Применение модульного метода проектирования - один из наиболее эффективных способов оптимизации производства. Метод модульного проектирования помогает систематизировать модели, производимые на предприятие, и на основе уже существующих изделий создавать новые. Создание изделий при помощи метода модульного проектирования позволяет оптимизировать работу предприятий и способствует формированию библиотеки конструкций, деталей-модулей. Такая база данных модельных конструкций предприятия позволяет ему разрабатывать не только отдельные изделия на основе ранее спроектированных, но и составлять из них коллекции, комбинируя различные составляющие элементы [4].

Создание базы данных элементов одежды возможно при использовании, например, графических редакторов и средств САПР. В "сценариях" САПР можно записывать наиболее оптимальные модули, детали конструкций одежды и использовать их при разработке новых

моделей. Форма и размеры модулей разрабатываются на основе анализа модных тенденций и с учетом потребительских требований. При этом каждому модулю конструкции соответствует свое графическое изображение в базе данных, что совершенствует процесс взаимодействия дизайнера и конструктора на производстве.

Еще одним преимуществом использования метода модельного проектирования в среде САПР является возможность создания многообразия модулей для одной и той же базовой конструкции. Получая различные формы модулей возникает возможность создания целого ряда коллекций изделий, на разные силуэты и модели изделий. Так же, одни и те же модули станут возможным использовать для изделий различных ассортиментных групп, изделий различных размеров и даже изделий различных покрыев.

Проработка модулей в виртуальной среде САПРа, позволяет значительно улучшить их качество, как во время проработки модельных конструкций, так и во время непосредственно изготовления моделей. Такая возможность появляется благодаря более точному построению, при использовании инструментов САПР, или при использовании ранее записанных в САПР уже готовых и отработанных конструкций. Одним из важнейших недостатков ручного проектирования является невозможность точного повторения формы модельной конструкции при градации ее на другой размер, и эта проблем так же решается с помощью возможностей САПР. При правильно построенном в САПР модулей, изменение их формы исключается даже при использовании градации.

Последнее преимущество использования систем автоматизированного проектирования при разработке моделей из модулей, является, конечно, исключение появления дефектов моделирования при дальнейшем изготовлении изделия. Такая возможность достигается за счет упрощения создания модельных конструкций в САПР и уменьшение воздействия человеческого фактора при проектировании, так как, все действия, которые человек раньше выполнял вручную, теперь автоматизированы.

Метод модульного проектирования – один из наиболее перспективных методов проектирования одежды. При помощи данного метода создается возможность, видоизменяя деталь различными приемами конструктивного моделирования, получать трансформирующуюся одежду или, например, безразмерную одежду. Указанные преимущества внедрения метода модульного проектирования в производство одежды и использование его при помощи средств САПР подтверждают необходимость его дальнейшего изучения, развития и использования в легкой промышленности.

Литература:

1. Железняк О.Е., Пономарева О.В., Дьяченко И.В. Авангардные тенденции начала XX века в современной моде: дизайн костюма и технологические поиски. [Текст] // Архитектон: известия вузов. – 2012. – № 37. – С.167.
2. Слугина К. И., Алибекова М. И., Стаханова С. И. Анализ взаимосвязи элементов формообразования одежды / К. И. Слугина, М. И. Алибекова, С. И. Стаханова // Дизайн и технологии. – 2014. – № 44(86). – С. 25-32.
3. Благова Т. Ю. Эвристические методы в дизайне одежды [Текст]: учеб. метод. пособие. - Амурский гос. ун-т, 2006. – 60 с. – ил.
4. Данилова О. Н., Шеромова И. А., Еремина А. А. Архитектоника объемных форм [Текст]: учеб. пособие. – Владивосток: ВГУЭС, 2005. – 100 с.

УДК 687.01

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ВИРТУАЛЬНЫХ МАНЕКЕНОВ

ПЕТРОСОВА И.А., профессор, АНДРЕЕВА Е.Г., профессор, ГУСЕВА М.А., доцент,
ТУТОВА А.А. аспирант

Московский государственный университет дизайна и технологии,
г. Москва, Российская Федерация

Ключевые слова: виртуальный манекен, индивидуальная фигура, трёхмерное сканирование, размерные признаки, телосложение.

Реферат: статья описывает способ разработки индивидуальных трехмерных манекенов, обеспечивающих достоверное виртуальное изображение разработанных моделей одежды на фигуре потребителя, на основе глубокого антропометрического анализа фигур населения с более детальным описанием поверхности манекена в зависимости от его назначения.

Поставленные руководством страны задачи по техническому перевооружению, освоению системных информационных технологий и производству конкурентоспособной наукоёмкой продукции мирового уровня в лёгкой промышленности требуют от представителей научных школ научно-исследовательских работ, посвящённых представлению внешней формы одежды и фигур потребителей в виртуальной среде на уровне физического и зрительного подобия. Кроме того современный потребитель готов к виртуальному взаимодействию с производителями одежды, благодаря развитию он-лайн продаж промышленных коллекций. Следовательно, производитель должен обеспечить верное визуальное изображение разработанных моделей одежды на фигуре потребителя в виртуальной среде, для чего необходимо получить, накопить, систематизировать и преобразовать антропометрическую информацию о потенциальных потребителях продукции в цифровом формате. [1].

На современном этапе развития швейной промышленности проектно-конструкторская документация даже на малых предприятиях разрабатывается преимущественно в системах автоматизированного проектирования (САПР) на типовые фигуры по размерным признакам, приведённым в ГОСТах [2]. Тем не менее, применение для проектирования одежды массового производства размерных признаков только типовых фигур не обеспечивает достаточную удовлетворённость потребителей качеством посадки изделий. Статистические исследования в Российской Федерации показывают, что при проектировании одежды по типовым размерным признакам удовлетворёнными качеством посадки одежды и ее соразмерностью оказываются только 50,5 % потребителей.

Эта проблема существует в глобальном масштабе. Так, в Оклахомском государственном университете (Petrova A., Ashdown S.P., 2012) проведён сравнительный анализ одежды, предназначенной как для типовых, так и нетиповых фигур американцев [3]. Исследование основано на экспертной оценке качества посадки жакетов, изготовленных по типовым размерным характеристикам и сфотографированных на респондентах с различным телосложением. Результаты исследования показали, что лучшей посадкой отличались изделия, в проектировании которых учитывались дополнительные размерные признаки фигур. Американскими и южно-корейскими исследователями (Song H.K., Ashdown S.P., 2012) утверждается, что к 2012 г. существующие системы автоматизированного проектирования (САПР) еще не были способны создавать одежду с идеальной посадкой (perfect fit) для каждого потребителя из-за универсального механизма градации лекал на типовую фигуру базового размерности, который не позволяет учитывать особенности индивидуального телосложения клиентов.

Таким образом, существующие в глобальных рамках стандарты, включающие размерные признаки выделенных типовых фигур, направлены скорее на решение производственной задачи оптимизации количества размерностей выпускаемой продукции, чем на повышение удовлетворенности потребителей качеством посадки и соразмерности одежды, что свидетельствует о важности разработки индивидуальных виртуальных манекенов и более глубокого антропометрического анализа населения с более детальным описанием поверхности человеческих фигур.

Поэтому предлагаются новые подходы к измерению фигуры человека (made-to-measure systems), с более подробным описанием особенностей телосложения, чтобы создавать изделия с лучшей посадкой для конкретных потребителей. В качестве перспективного направления развития швейной

промышленности рассматривается концепция массовой кастомизации, реализуемая путем разработки автоматизированных приложений для пользователей по подбору подходящей и хорошо сидящей одежды из промышленных коллекций на сайтах производителей [4]. Под «массовой кастомизацией» (mass customization of garments) понимается изготовление продукции в промышленных условиях с возможностью ее адаптации или модификации в соответствии с требованиями потребителей, то есть совокупность подходов массового производства одежды и индивидуального пошива изделий.

Учеными Техасского университета в Остине Б. Су, Ю. Хуаном, У. Ю., Т. Чэнем, Ю. Чжунюм (Xu B., et al., 2003) предложена концепция массовой кастомизации швейной промышленности на основе внедрения трехмерных технологий (three-dimensional technology), в первую очередь для 3D сканирования человеческих фигур и 3D моделирования одежды, способствующих решению проблем определения размеров фигуры и проектирования одежды. Авторами разработана интегрированная система для выполнения сканирования индивидуальной фигуры, ее виртуального моделирования и электронных измерений для проведения виртуальных примерок различной одежды, предлагаемой в Интернете [5].

В свою очередь в России разработано отечественное программное приложение на основе системы трехмерного сканирования МГУДТ [6] для проектирования индивидуальных трехмерных манекенов [7]. Для получения индивидуального виртуального манекена на первом этапе сканируют фигуру человека и получают достоверную исходную информацию в виде облака точек (рис.1). На втором этапе обрабатывают полученную виртуальную внешнюю форму фигуры с помощью инструментов графических САПР и получают индивидуальный 3D манекен фигуры. Для этого удаляют лишнюю информации о поверхности фигуры человека (голову, руки, ноги), уточняют форму участков, попадающих в темную зону систем сканирования (подмышечные впадины, промежность) а затем выполняют построение сглаженной полигональной поверхности индивидуальной фигуры с помощью использования фильтров и подбора настроек.

На третьем этапе определяют требования к будущему манекену для одежды, на основе которых дорабатывают индивидуальный 3D манекен фигуры с учётом назначения будущего манекена, путём введения необходимых проекционных зазоров на различных антропометрических уровнях. Четвертый этап включает изготовление манекена, например с помощью 3D принтера и его проверку на соответствие требованиям и размерам фигуры.

Последовательное выполнение перечисленных операций позволяет создать две базы данных. Первая база данных включает в себя информацию о потребителях в виде индивидуальных виртуальных манекенов, которые можно использовать для виртуальной примерки одежды и онлайн-продаж готовой одежды. Вторую базу данных получают в результате последовательного преобразования виртуальной поверхности индивидуальной фигуры человека в манекен для одежды. С помощью таких виртуальных манекенов можно осуществлять проектирование одежды в САПР для конкретных потребителей, реализуя на практике концепцию массовой кастомизации.

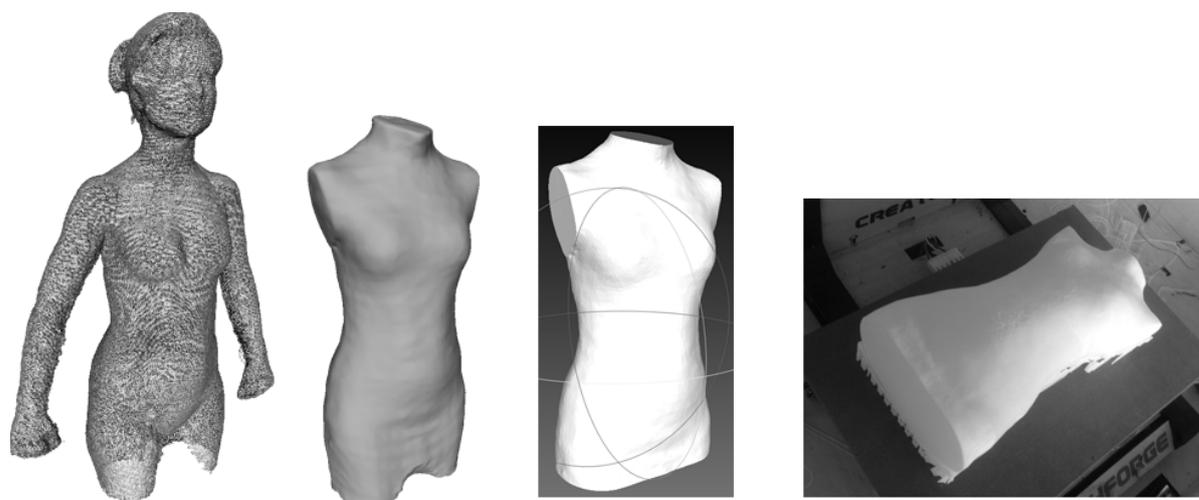


Рисунок 1 – Этапы проектирования индивидуального манекена

Благодаря использованию 3D моделей фигур конкретных потребителей, оцифрованных с помощью 3D сканирования, потребителю представляют виртуальные 3D модели проектируемых изделий на виртуальной фигуре, благодаря чему потребитель оперативно через интернет проводит оценку внешней формы разработанных образцов и в режиме удаленного доступа согласовывает с производителем внешний вид проектируемой одежды, отличающейся высоким качеством посадки. Использование индивидуальных виртуальных манекенов позволит максимально учесть особенности телосложения потребителя в процессе создания лекал, а также сократить время на проектирование новых моделей одежды.

Литература:

1. Стратегия развития легкой промышленности России на период до 2020 года/ Утв. Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 24 сентября 2009 г. № 853.
2. ГОСТ 31396-2009 Классификация типовых фигур женщин по ростам, размерам и полнотным группам для проектирования одежды / введ. 30.06.2010. – М.: Стандартинформ, 2011. -18 с.
3. Petrova A., Ashdown S.P. Comparison of garment sizing systems // Clothing and Textiles Research Journal.- 2012, Vol.30, Is.4, No.10.- P.267-284.
4. Song H.K., Ashdown S.P. Development of automated custom-made pants driven by body shape // Clothing and Textiles Research Journal. - 2012, Vol.30, Is.4.- P.315-329.
5. Xu B., Huang Y. Three-dimensional technology for apparel mass customization: Part I: Body scanning with rotary laser stripes // Journal of the Textile Institute.- 2003, Vol.94, Is.1-2, No.1.- P.72-80.
6. И.А. Петросова, Е.Г. Андреева Разработка технологии трехмерного сканирования для проектирования виртуальных манекенов фигуры человека и 3D-моделей одежды. Монография. - М. : РИО МГУДТ, 2015.
7. Тутова А.А., Петросова И.А., Гусева М.А., Андреева Е.Г. Особенности построения трехмерной модели манекена для одежды по данным трехмерного сканирования Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2. С. 154.

УДК 7.091 : 004

**СОЗДАНИЕ МУЛЬТИМЕДИЙНОГО ПРОСТРАНСТВА В ОФОРМЛЕНИИ СЦЕНЫ
МУЗЫКАЛЬНОГО ТЕАТРА**

ПОДКОПАЕВ И.Н., магистрант, КОТОВИЧ Т.В., профессор

Витебский государственный университет им. П.М. Машерова,

г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: музыкальный театр, сцена, мультимедийные технологии, световая партитура, компьютерная графика, видео-проекция.

Реферат: В статье будет рассмотрено развития мультимедийных технологий в Белорусском музыкальном театре. Настоящая тема актуальна в вопросе того, что современный театр это то место, в котором есть все возможности для развития традиционного театра в синтезе его с инновационными направлениями.

Может показаться, что видеоанимационные технологии начали использоваться в музыкальном театре относительно недавно, но если обратиться к истории театрального искусства - можно увидеть, что попытки слияние новых технологий в музыкальном спектакле начинают применяться еще в начале XX века. Хотя идея такого типа постановок была изложена в XIX веке, первоначально данная концепция была оформлена Р. Вагнером в его книге «Произведения искусства будущего»[5].

Анимация в сценографии вошла в жизнь музыкального театра, позволяя художнику-сценографу наиболее полно раскрыть как свой замысел, так и идею режиссёра или балетмейстера. Видео-анимация позволяет художнику обойтись без множества декораций и работать лишь в одном кабинете сцены. В кабинетной системе бока сцены перекрываются широкими кулисами,

подвешенными перпендикулярно рампе, вдоль рабочих галерей. На последних планах сцены боковые кулисы замыкаются задником, образуя павильонную выгородку.[Зс.139] Такая планировка позволяет сценографу максимально выгодно и наиболее эргономично использовать пространство сцены.

Весьма успешно в «Белорусском музыкальном театре» видео-проекцию и световое оформление использует художник-постановщик А. Меренков в постановке «Шалом алейхем! Мир вам, люди!» на музыку О. Ходоско, применяя видео-проекцию как акцент, выводя на задник черно-белую фотографию еврейской семьи изгнанной за «чертуаселасци». Это задумка была воплощена с помощью видеопроекторов установленных на софитных подъемах. По задумке сценографа проекция шла поверх задника, на котором была изображена Стена плача в Иерусалиме, тем самым добиваясь наибольшего эмоционального воздействия на зрителя. Световая партитура спектакля выстроена на основе синих тонов, свет спокойный, приглушенный, как бы рассеянный в тумане, что создает образ скорби и тишины. Взаимодействие видео-проекции и световая партитура играют большую роль в целостном восприятии спектакля, создавая не только образ, но и настроение спектакля.

28 февраля 2015 года состоялась премьера одноактной постановки «Кто Я?» на музыку С. Кортеса, художник-постановщик А. Костюченко, художник-дизайнер компьютерной графики Е. Ахременко. В этой постановке видео-анимация занимает особое место, изображая «белый шум», художник воплощает на сцене ирреальное пространство, смывая границы сцены. Анимация позволяет художнику быстро менять как место действия, так и создать в кабинете сцены картину дождя. А. Костюченко в постановке «Кто Я?» использует классический прием применяя полупрозрачный супер из тюля, транслируя на нем картину повторяющую изображение задника. Этот сценический ход дал режиссёру возможность размыть не только пространство сцены, но и самих исполнителей.

В отличие от постановки «Кто Я?» балет «Маленький принц» Е. Глебова, стал в Белорусском театре оперы и балета первой двухактной постановкой с использованием анимации как полноценного оформления сценического пространства. Художник-постановщик – В. Окунев (Россия), художник по компьютерной графике – В. Злотникова (Россия). Постановщик использует видео-анимацию как основную «фишку» для решения визуального пространства сцены, дополняя ее объёмно-пространственной полукруглой конструкцией. Огромная мобильная конструкция, которая раскрывалась на сцене как занавес, являлась вспомогательной, акцентируя все внимание на видеопроекции, являющейся главенствующей в спектакле. Видео-анимация берет на себя роль изобразительной доминанты, превращая сцену в космическое, фантастическое пространство, в котором и происходит все действие.

Свету в балете «Маленький принц» отведена второстепенная роль, он служит лишь в качестве освещения планшета сцены, тем самым с одной стороны освещает актеров, но с другой не мешает восприятию 3D графики проецируемой на задник.

Постановке «Маленький принц» такое решение сценического пространства позволило наиболее полно раскрыть идею А. Экзюпери и показать всю красоту этого произведения.

В данной статье освещены три различных способа применения видео-проекции в театре за последний период. По результатам исследования сформирован список выразительных средств видео-проекции, которые используются современным театром:

1. Применение мультимедийных средств в решении творческих и драматургических задач, при постановке спектакля в музыкальном театре:

1.1. Использование мультимедийных приемов в освещении, для создания атмосферы спектакля, работа сосветовым лучом, выделение персонажа путём проекции луча на него.

1.2. Применение видеоизображений на сцене. Видеоизображение в сценографии нередко является как элементом декораций, так и полностью заменяет их.

1.3. Взаимосвязь и согласование потоков света, видеопроекция в сценическом пространстве. Видеопроекция и свет – это два взаимно дополняющих друг друга средства, используемые в современном театре.

2. Средства выразительности сценического пространства музыкального театра, которые возможны при применении мультимедиа:

2.1. Использование возможностей 2D и 3D графики в видеопроекции.

2.2. Использование компьютерных программ, которые позволяют записать световую партитуру спектакля.

2.3. Использование различных световых «масок» и быстрая их смена.

2.4. Использование компьютерных программ в перемещении декорация. Мультимедиа дает возможность полностью исключить работу машинистов сцены во время спектакля.

Однако с развитием цифровых технологий современный театр должен постоянно решать одну из главенствующих задач – гармоничное совмещение высоких технологий и традиционных театральной форм культуры, с целью сохранения себя как самобытного вида искусства. В настоящее время художникам-постановщикам предоставляется большой выбор технического, проекционного, видео оборудования. Огромный перечень программ для работы с визуализацией эскизов в видео проекции позволяет сценографу использовать в оформлении декораций разнообразные технические, средства визуальной выразительности. Что позволяет декорациям быть самостоятельными произведениями, такие декорации могут работать в спектакле независимо от актеров.

Литература:

1. Астафьева, Т. В. Компьютерные и медийные технологии в сценографии как фактор развития постановочного процесса // Общество. Среда. Развитие. 2011. № 3(20).
2. Астафьева, Т. В. Новые технологии в современном постановочном процессе : на материале театрального искусства Санкт-Петербурга 1990-2010 гг. : диссертация. - Санкт-Петербург, 2011.
3. Базанов, В. Техника и технология сцены / В. Базанов. – Ленинград 1976.
4. Бачелис, Т.И. Эволюция сценического пространства. [Электронный ресурс] / Т.И. Бачелис, //Режим доступа: <http://teatr-labor.info/wp/%D0%B1%D0%B8%D0%B1%D0%BB%D0%B8%D0%BE%D1%82%D0%B5%D0%BA%D0%B0/397-2/>– Дата доступа: 10.02.2016.
5. Вагнер, Р. Произведение искусства будущего / Р. Вагнер. – М.: «Книжный дом «Либроком» 2012.

УДК 004.92

ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ АЙДЕНТИКИ НА БАЗЕ ГРАФИЧЕСКОГО РЕДАКТОРА CORELDRAW

ПОПОВА А.В., доцент

Витебский государственный технологический университет,

г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: айдентика, фирменный стиль, CorelDraw, графический редактор, логотип.

Реферат: В работе рассмотрена технология разработки айдентики на базе графического редактора CORELDRAW на примере создания бренда «Достоевский».

Успех деятельности больших и малых предприятий, компаний, фирм и организаций, определяется не только чётко сформулированными социально-экономическими целями. Огромное значение имеет продуманный фирменный стиль, так как он может оказать неоценимую помощь в части совершенствования имиджа, воздействия на сознание людей, управления их впечатлениями.

Фирменный стиль – это совокупность цветовых, графических, словесных, акустических элементов, которые используются для идентификации услуг компании и позволяют отличать услуги из общей массы аналогичных продуктов компаний-конкурентов.

Важнейшим элементом айдентики, является логотип. Логотип должен быть одновременно и привлекателен и прост. От привлекательности и красоты логотипа будет зависеть, насколько хорошо он заставит обратить на себя внимание, а простота позволит людям легче его запомнить [1].

Почти с момента создания ЭВМ появилась и компьютерная графика, которая сейчас считается неотъемлемой частью мировой технологии, позволяющей, в том числе, реализовать

фирменный стиль. По началу это была лишь векторная графика – построение изображения с помощью так называемых «векторов» – функций, которые позволяют вычислить положение точки на экране или бумаге. Совокупность таких «векторов» и есть векторное изображения.

Графические редакторы для работы с векторными изображениями, позволяют выполнить такие требования, как высокая точность формы изображения. Данные требования необходимы при разработке логотипов компаний, при художественном оформлении текста (например, журнальных заголовков или рекламных объявлений), а также во всех случаях, когда иллюстрация является чертежом, схемой или диаграммой, а не рисунком. На сегодняшний день, для работы с векторной графикой есть несколько программных средств. К основным относятся программы: CorelDraw, AdobeIllustrator, MacromediaFreehand. Все эти редакторы работают с одними и теми же объектами векторной графики, основаны на одних и тех же принципах, имеют схожие инструменты, и, соответственно, приемы создания векторных изображений в этих редакторах удивительно похожи [2].

Актуальность и ценность данной темы, в первую очередь, связана с созданием айдентики средствами и возможностями графического редактора CorelDraw.

«CorelDraw» от корпорации Corel используемый преимущественно для работы с векторными макетами и изображениями. Исходя из намерений использовать фирменную символику, в первую очередь для изготовления промоодежды, сувенирной продукции, полиграфической продукции, широкоформатных изображений, логотип в конечном виде отрисовывается в Corel-e, т. к. большинство типографий, рекламных агентств и рекламно-производственных комплексов синхронизируют оборудование именно с этой программой, соответственно удобнее всего вносить различные технические корректировки в макет в зависимости от требований.

На кафедре дизайна УО «ВГТУ», студенткой специальности «Дизайн коммуникативный» была разработана айдентика для бренда «Достоевский» (рисунок 1). В данном проекте используется векторная графика, что позволяет исполнить элементы фирменного стиля с высокой точностью, которые могут быть использованы на разных носителях. В качестве графического объекта принимаются простые геометрические фигуры, построенные из примитивов, однородные цветовые заливки.

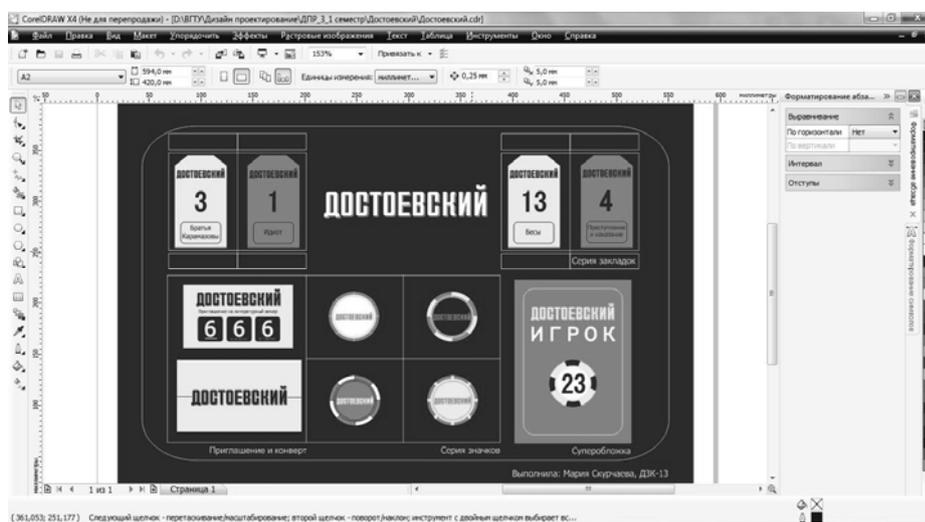


Рисунок 1 – Айдентика для бренда «Достоевский»

При разработке графического проекта, важно сохранение ясных и четких контуров, например, в шрифтовых композициях, в создании логотипа и прочее, где векторные программы незаменимы. Пакет программы CorelDraw располагает мощным инструментарием средств рисования и редактирования узлов. Так же широки художественные возможности и возможности оформления.

Большое внимание уделено словесным образам проекта и шрифтам, как двигателям графического дизайна, осуществляющим коммуникативную функцию. От выбора шрифта зависит восприятие рекламного объекта и замысла, он должен подчёркивать и усиливать воздействие графических элементов.

В разработке логотипа для бренда «Достоевский» используется авторский шрифт. Шрифт легко читается, обладает эстетическими и ассоциативными качествами (рисунок 2). В знаке, как в зеркале, отражаются идеология и основная направленность деятельности бренда.

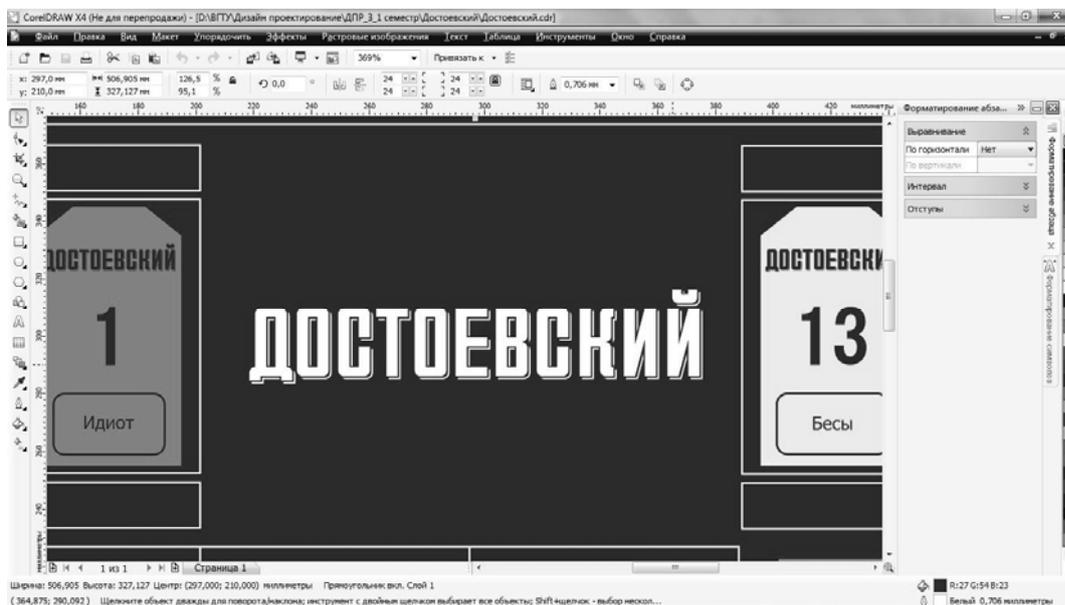


Рисунок 2 – Логотип для бренда «Достоевский»

В работе над темой была разработана серия сувенирной продукции: закладки, суперобложка, пригласительные билеты, значки.

Фирменный стиль – это характерный для данной фирмы язык, своеобразное удостоверение личности бренда, его опознавательный знак, визитная карточка. Все функции фирменного стиля, так или иначе, связаны с созданием образа предприятия, который должен запоминаться и быть привлекательным для основного типа его потребителей.

Литература:

1. Песоцкий, Е. Современная реклама. Теория и практика / Е. Песоцкий. – Ростов-на-Дону: Издательство «Феникс», 2001. – 320 с.: ил.
2. Рогожин, М.Ю. Теория и практика рекламной деятельности – Москва: Альфа-Пресс, 2010 г – 208 с.

УДК 677.024.1 : 004.4

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЕКТИРОВАНИИ И ВИЗУАЛИЗАЦИИ ТКАНЕЙ

САМУТИНА Н.Н., доцент, АБРАМОВИЧ Н.А., доцент, КАЗАРНОВСКАЯ Г.В., доцент

Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь.

Ключевые слова: визуализация, автоматизация, программный продукт, проектирование ткани.

Реферат: в статье рассматриваются вопросы создания программного продукта для проектирования

полутораслойных тканей по заданной поверхностной плотности. Анализируются проблемы автоматизации проектирования заправочных параметров, параметров строения и имитации внешнего вида тканей.

Разработка ассортимента конкурентоспособных материалов из отечественного сырья, основанная на глубоком изучении строения и свойств тканей с использованием современных информационных технологий – одна из актуальных задач, стоящих перед текстильной отраслью промышленности. Невозможно в современных условиях разрабатывать новые текстильные материалы, не используя информационные технологии на самых разных этапах проектирования в виде отдельных задач или комплексных систем проектирования текстильных материалов. Большинство работ по созданию САПР тканей связаны с созданием программных продуктов для получения заправочного рисунка, либо для проектирования однослойных материалов по заданным свойствам. Для полутораслойных структур такие программы отсутствуют.

В связи с вышеуказанным, на кафедре дизайна УО «ВГТУ» была поставлена и реализована цель: разработать функциональную схему программного продукта для проектирования полутораслойных тканей с дополнительной основой и с дополнительным утком, состоящую из трех блоков: заправочный рисунок, проектирование по заданной поверхностной плотности и заправочный расчет.

Начинается работа программы с блока «Заправочный рисунок». В основе исследования при создании этого блока лежат методы разработки алгоритмов автоматизированного построения заправочного рисунка переплетения полутораслойных тканей, включающего в себя само переплетение, картон, проборку, продольные и поперечные разрезы. Для создания структуры данного вида материалов используется построение переплетений для внешней лицевой и внутренней изнаночной сторон ткани. При решении поставленной задачи использовались современные методы имитационного моделирования и компьютерная графика. Основу алгоритмов построения полутораслойной структуры составили: сформированная библиотека переплетений главного класса и их производных, а также параметры строения. Разработаны алгоритмы, разрешающие возможность введения значений пользователем, так как могут быть различные варианты параметров строения переплетения и матрицы с конкретными значениями недостаточно. Пользователь может самостоятельно рисовать произвольную базовую структуру, как в лицевом слое, так и в изнаночном. Разработаны алгоритмы построения полутораслойного переплетения, в основе которых лежат последовательности команд для получения базовых схем. Создан набор инструкций, позволяющих визуализировать на экране монитора компьютера созданное переплетение. Реализован алгоритм для построения и визуализации проборки и картона.

Взаимное расположение нитей основы и утка в полутораслойных тканях с дополнительной основой (дополнительным утком) проанализировано на виртуальных моделях, имитированных в программе трехмерной графики 3ds max (рисунок 1). Анализ строения ткани позволил правильно визуализировать продольные и поперечные срезы.

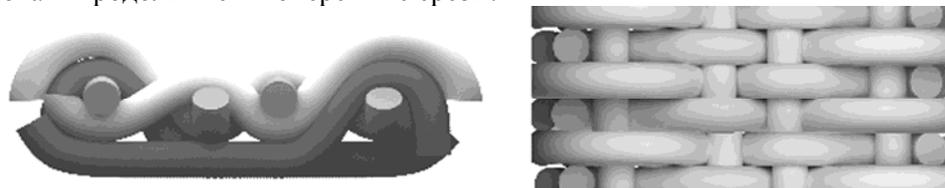
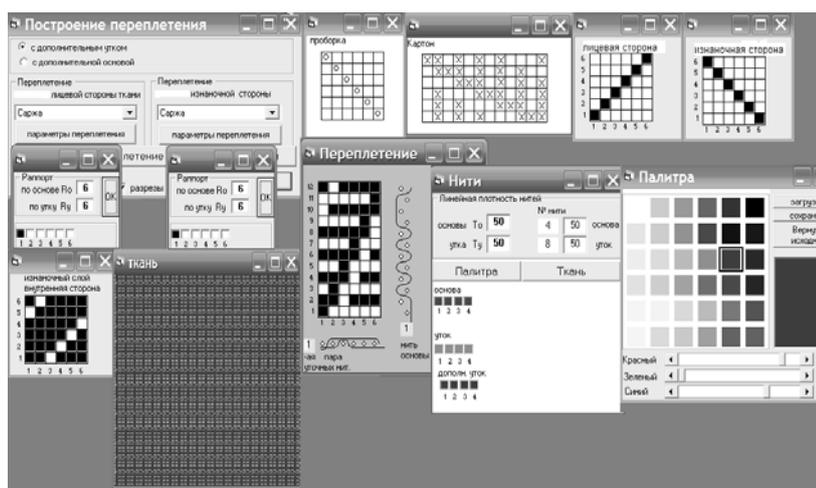


Рисунок 1 – Трехмерная модель срезов ткани исследуемой структуры

При проектировании тканей и заправочных рисунков для их выработки большое значение имеет виртуальный просмотр конечных результатов проектирования до выработки образца на станке. Анализ внешнего вида готовых образцов позволил определить нити, участвующие в формировании цветного рисунка ткани на ее лицевой поверхности. Данный анализ, а также последовательность построения рисунка переплетения позволяют составить алгоритм создания матрицы цветных нитей, формирующих поверхность (рисунок 2, а).

В работе программы заложена возможность изменения информации о пряже: цвета, линейной плотности основы, утка и дополнительной основы или дополнительного утка,

соответственно, в зависимости от выбора вида ткани (с дополнительной основой или с дополнительным утком). Также можно моделировать изменение соотношений линейных плотностей нитей, используемых при выработке тканей. Узор задается матрицей из кодов цветов. Для максимального приближения изображения цветного узора к его реальному воплощению в материале используется добавление эффектов фактурности за счет дополнительных пикселей на границах перекрытий (рисунок 2, а). По определенным пользователем параметрам осуществляется визуализация ткани на мониторе [1].



а



б

Рисунок 2 – Расположение окон (а) и структурная схема (б) в САПР для проектирования полутораслойных тканей

Автоматизированы следующие этапы: выбор и/или создание новых переплетений, являющихся базовыми; построение полутораслойного переплетения ткани, проборки и картона; выполнение продольного и поперечного разрезов; выбор цвета нитей основы и утка, их линейной плотности; визуализация проектируемого образца в цвете.

После окончания операций в блоке «Заправочный рисунок», выходные данные: (раппорты переплетения по основе и по утку, число взаимных пересечений нитей) направляются в следующий блок – «Проектирование ткани», раппорт цвета по основе и утку, число ремизок в заправке – в блок «Заправочный расчёт». Выходные данные блока «Проектирование ткани»: (плотность готовой ткани по основе и утку, уработка ткани по основе и по утку, поверхностная плотность ткани), являются входными значениями для блока «Заправочный расчёт ткани» (рисунок 2, б). Однако, для проектирования материала и заправочного расчета недостаточно этих автоматически заполняемых позиций, поэтому пользователем вводятся дополнительные данные и коэффициенты, необходимые для ввода в теоретические формулы для проектирования [2].

Программное обеспечение имеет типовую оболочку, что облегчает работу пользователя с ней. Имеются стандартные функции сохранения и загрузки данных, реализована возможность вывода результатов работы на печать.

С использованием программного продукта спроектирована чистольняная полутораслойная ткань, наработанная на РУПТП «Оршанский льнокомбинат». Материал прошел апробацию в

модели мужской и женской одежды на швейных предприятиях Республики Беларусь. САПР полутораслойных тканей внедрена в учебный процесс и в производство на РУПТП «Оршанский льнокомбинат».

Применение данного программного продукта позволит оперативно разрабатывать ткани и коллекции, эффективно продвигать разработки на рынок, участвовать в коммерческих предложениях, патентовать рисунки и изделия, что способствует снижению загруженности инженерно-технического персонала и повышению его творческого потенциала.

Литература:

1. Самутина, Н.Н. Компьютерное проектирование полутораслойных тканей / Н.Н. Самутина, Н.А. Абрамович, Г.В. Казарновская // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2008. – Вып. 14. – С. 86–91.
2. Казарновская Г.В. Исследование и разработка методов построения и визуализации заправочного рисунка тканей с использованием современных информационных технологий / Г.В. Казарновская, Н.А. Абрамович, Н.Н. Самутина // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2011. – Вып. 20. – С. 72–77.

УДК 004.05

ПРОБЛЕМЫ «ГИБКОСТИ» ВЕБ-ДИЗАЙНА КАК СЛЕДСТВИЕ ИНТЕРНАЦИОНАЛИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

СОЛОВЬЕВА О.М., доцент; ЗИНАТУЛЛИН А.М.

Санкт-Петербургский университет управления и экономики, г. Санкт-Петербург,
Российская Федерация

Ключевые слова: Веб-дизайн, информационные технологии, интернационализация.

Реферат: сегодня информационные технологии, в первую очередь, интернет-технологии «стирают» географические границы. В связи с этим становится все более актуальной задача выбора оптимальных методик веб-дизайна с учетом «гибкости» и устойчивости к любым ситуациям, эффективной интерпретации кода разными устройствами и приложениями.

Современные информационные технологии «стирают» географические границы как разработки, так и использования информационных систем. Наиболее быстро развивающимся направлением в этой сфере являются интернет-технологии. Поэтому все большую актуальность приобретает задача разработки дизайна веб-сайта с учетом гибкости и устойчивости к любым ситуациям. Разработка веб-сайта с учетом гибкости означает более эффективную интерпретацию кода разными устройствами и приложениями. Для реализации этого необходимо оптимальное взаимодействие двух составляющих. Пользователь, в первую очередь, сталкивается с визуальным оформлением, когда смотрит на страницу веб-сайта. Это графическое оформление, цвет и шрифтовое оформление. Поэтому при выборе их следует опираться на особенности психологического восприятия человеком визуальной информации. Для повышения эффективности и привлекательности дизайна при создании веб-сайта следует учитывать такие принципы, как принцип контраста, принцип упорядоченности, принцип повторяемости, принцип близости.

Использование принципа контраста означает включение контрастных элементов, т. е. разный размер шрифтов, разные цвета, символы. Принцип упорядоченности заключается в том, что элементы на странице не должны быть расположены произвольно (хаотично), они должны иметь некоторую видимую связь между собой. Принцип повторяемости подразумевает, например, использование в одной теме повторяющихся элементов оформления – одинаковые рамки, цвет поля, тип шрифта, что создаёт ощущение организованности и единства. Принцип близости означает, что элементы, связанные общим смыслом, должны быть сгруппированы вместе, образуя как бы некоторую визуальную единицу.

Вторая составляющая рассматриваемого процесса – это выбор методик для разработки веб-сайтов, доступных во всех браузерах и устройствах и отличающихся устойчивостью к любым

ситуациям. Это такая реализация дизайна веб-сайтов, которая позволяет вмещать текст разного размера и любое количество контента. Дизайны могут расширяться или сжиматься вместе с контентом, а также эффективно интерпретироваться разными устройствами и приложениями. То есть веб-сайт должен быть привлекательным, гибким, адаптируемым и удобным [1].

Для решения данной задачи разумно использовать преимущества, предлагаемые технологиями HTML и CSS. Приведем некоторые примеры выбора методик. Основная проблема, которую приходится решать при использовании ключевых слов заключается в том, что в зависимости от браузера, операционной системы и настроек одни и те же значения могут давать разные результаты. В качестве возможного решения представляется более эффективным вместо указания абсолютного размера шрифта в пикселях использование процентного отношения для изменения кегля относительно базового значения.

Проблемы также возникают при слишком объемном коде навигации на JavaScript, это затрудняет работу с сайтом, сайт становится тяжеловесным, медленно загружается, становится недоступным для некоторых категорий пользователей. Поэтому необходимо делать разметку более гибкой и удобной. Хороший результат дает использование простой разметки (маркированного списка, таблицы), что делает сайт доступным для более широкого диапазона браузеров, устройств, приложений, также использование блоков, которые легко изменяются и редактируются.

Следует, также, заранее обдумать, стоит ли использовать дополнительную разметку. В частности, гибкие прямоугольные элементы, в которых используются скругленные углы, требуют большей разметки, чтобы связать фоновое изображение с четырьмя углами.

В случае создания многоколоночных макетов для увеличения гибкости нельзя забывать про ширину срединков или использовать дополнительные контейнеры для задания отступа, не зависящего от ширины колонки (типа `<div>`), а также использовать `min-width` и `max-width` для предотвращения чрезмерного увеличения или уменьшения. Применение технологии медиазапросов для адаптированного веб-дизайна дает возможность создать несколько «контрольных точек», которые позволят изменять веб-дизайн в зависимости от окна браузера.

Рекомендуется задавать фоновый цвет, эквивалентный цвету фонового изображения. Тогда у пользователей, которые отключают изображения или пользуются медленным соединением, не возникнет проблем с прочтением текста.

Хороший результат дает применение навигации на базе изображений. Это, в частности, не позволит пользователям, которые испытывают проблемы со зрением, изменять размер текста. В итоге не возникнут проблемы индексации сайта в поисковиках.

В связи с интернационализацией гибкий веб-дизайн дает возможность международным версиям страниц отображать текст и контент другого объема. Короткие слова и фразы на одном языке могут стать существенно более длинными строками на другом (и наоборот).

Стандартного набора решений для всех возможных ситуаций не существует. Процесс выработки методики сам по себе гибкий. Принцип гибкости – это предвидение, планирование неизвестного, непрерывный процесс. В каждом конкретном случае приходится подбирать свой набор решений и идти на компромисс, чтобы повысить целостность веб-сайта, сохранить его привлекательность и сделать его доступным самой широкой аудитории.

Литература:

1. Интернационализация информационных технологий. Проблемы интерпретации и пути решения / Соловьева О.М., Ручка Р.О., Братков Н.В. // Современные информационно-телекоммуникационные технологии. Материалы международной научно-технической конференции. Киев. 2015/ Киев: Государственный университет телекоммуникаций, 2015 – т.3, стр. 46–48.

УДК 687.01

STUDY ON SHOULDER CHARACTERISTICS AND MODELING STRUCTURE OF YOUNG WOMEN IN HUBEI PROVINCE BASED ON 3-D SCANNING

(ИССЛЕДОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЛЕЧЕВОГО ПОЯСА ЖЕНСКИХ ФИГУР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ТРЕХМЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ)

СЮЭЮНЬ ЧЖАН (Xueyun Zhang), ЛИФЭНЬ ЧЖУ (Lifen Zhu), СЫЧЖУ ЦЭНЬ (Sizhu Cen)

Wuhan Textile University, Hubei, Wuhan

Keywords: women's dress, shoulder modeling, structure design, body data measurement, mathematical statistics analysis.

Abstract: Clothing shoulder modeling is a big part of the research on the anastomosis between human morphology and clothing. This essay got the sizes of shoulders by selecting 100 young women in Hubei province and using non-touching 3-D human body scanning, then got the variation of data of different shoulder sizes of subdivision morphology by using SPSS software to do mathematical statistics and feature analysis in order to find the relationship between different shoulder modeling and human shoulder shapes, made accurate modeling that matches the clothing, provided reference for young women's dress structure design and production model proportion in Hubei Province.

Clothing shoulder modeling is a big part of the research on the anastomosis between human morphology and clothing [1-4]. The clothing shoulder structure's research is based on shoulder pattern design theory, doing key structure parameter analysis and series pattern experiments. By analyzing structure parameter we can get different kinds of shoulder modeling and different kinds of sleeve modeling which is related to shoulder modeling and find the relationship between them. We randomly selected 100 women aged from 18 to 25 from Hubei province to use their shoulder structure data as research samples and by using mathematical statistics, graphic analysis and version manufacture to research on women's shoulder structure parameter and find the regulation. The result is very important to young women's dress structure design and production model proportion in Hubei Province.

We measure human body by using non-touching 3-D human body scanner (made in Germany). In order to reduce error, we do 3 times measurement on same sample and during measurement the sample should stand exactly like what the scanner required.

We randomly selected 100 women aged from 18 to 25 from Hubei province for measurement, the average age is 22.5 and the average height is 161.5 cm, draw the data of shoulder breadth, shoulder obliquity, brachium and upper-arm circumference.

We done some pre-process to the data and use normal distribution method to analyze. Figure 1 shown the results.

From the data we can see that the variation range of the shoulder breadth is mainly between 34 cm and 44 cm, the shoulder obliquity is between 10 degree and 25 degree, the brachium is between 47 cm and 55 cm, the upper-arm circumference is between 20 cm and 35 cm that mean the diameter of upper arm is between 6.4 cm to 11.2 cm.

Compare the data to GB/T1335.2-2008, using *K*-means fast clustering method to calculate the intermediate data of two types (Table 1).

At last we can use shoulder obliquity as explained variables, shoulder breadth, brachium and upper-arm circumference as explanatory variables to build a multiple linear regression equation so that we can see the linear relation between explained variables and explanatory variables. Set shoulder obliquity as dependent variable Y , shoulder breadth, brachium and upper-arm circumference as independent variables $X1$, $X2$ and $X3$, set the linear regression equation as (1):

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X1 + \beta_2 X2 + \beta_3 X3 + \varepsilon \quad (1)$$

In this equation: β_0 is a constant, β_1 , β_2 , β_3 are regression coefficients, means the error that caused by other factors. Using SPSS software to do statistical analysis, the results are shown in Table 2 (B means samples' regression coefficients; sig. means significant difference).

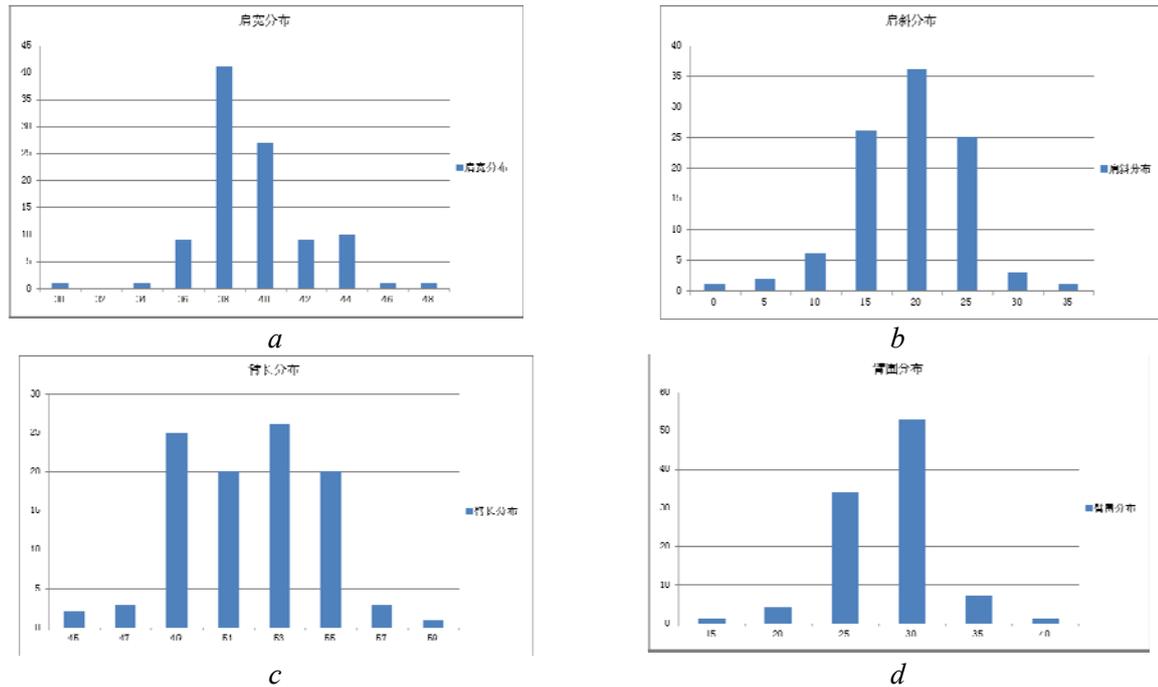


Figure 1 – Distribution of date of shoulder: *a* – shoulder breadth , *b* – shoulder obliquity, *c* – brachium, *d* – upper-arm circumference

Table 1 – K-means fast clustering method computing result

Shoulder characteristic	Intermediate date of Cluster	
	Type 1	Type 2
Shoulder breadth	40.36	37.48
Shoulder obliquity	12.77	21.13
brachium	52.44	49.95
Upper-arm circumference	27.24	24.97

Table 2 – Linear regressions

Factors	Non-standard coefficient		Standard coefficient	t	Sig.
	B	Standard error	Trial version		
constant	85.612	9.918		8.632	.000
Breadth X1	-1.261	.200	-.600	-6.300	.000
Brachium X2	-.570	.189	-.277	-3.020	.003
Upper-arm X3	.375	.160	.241	2.340	.021

From Table 2, we can learn that, $\beta_0=85.612$, $\beta_1=-1.261$, $\beta_2=-0.570$, $\beta_3=0.375$, the regression equation is (2):

$$Y = 85.612 - 1.261X_1 - 0.570X_2 + 0.375X_3 \tag{2}$$

We chosen a sample to check the equation: shoulder breadth was 44 cm, brachium was 55.8cm, upper-arm circumference was 28 cm, so

$$Y = 85.612 - 1.261 \times 44 - 0.570 \times 55.8 + 0.375 \times 28 = 8.82 \text{ degree} \tag{3}$$

The result given by SPSS is a little different from the sample's 10 degree, but this difference is in allowable range. So that we can say we can use multiple linear regression equation to make sure the difference in different body shapes and offer important references to set standard in women's dress.

This essay is based on fashion cycle an aimed at researching shoulder modeling. We draw the data of shoulder structure and analyze the effects caused by shoulder design on shoulder structure date. By

setting shoulder modeling model, we can find the relationships in shoulder obliquity, shoulder breadth and so on, so that we can analyze these factors that affect the shoulder modeling and use these factors to make standard for shoulder modeling classification. That means we can make sure the factors due to a given shoulder modeling or we can make sure the modeling due to given factors. The researches in modeling and structure can be put together and it can provide reference for young women's dress structure design and production model proportion.

References:

1. Jie Lu. Optimization of the shoulder structure design of women's wear based on the measurement [D]: JiangSu: Jiangnan University, 2012.
2. Suang Gu. Research on the relationship between the external contour of the shoulder and the version structure of the female suit [D]: WuHan: Wuhan Textile University, 2011.
3. Xiuzhi Wang, Jing Xu. Research on the shoulder shape of clothing based on Ergonomics // International Textile Leader, 2006,4: 75-77.
4. С.К. Аua,*, Y.-S.Mab. Garment pattern definition, development and application with associative feature approach //Computers in Industry, 2010,61:524–531.

УДК 7.05

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДВУХПОЛОТЕННЫХ ЖАККАРДОВЫХ КОВРОВ

ТОЛОБОВА Е.О., доцент

Витебский государственный технологический университет,

г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: Ковровые изделия, двухполотенный способ производства, нити Frize, индустриальный стиль, Vision Texcelle.

Реферат: в условиях ОАО «Витебские ковры» была спроектирована коллекция ковров с учетом современных тенденций в оформлении интерьера и воплощена благодаря технологии двухполотенного способа производства ковровых изделий из нитей Frize. Патронирование коврового изделия осуществлялось при помощи дизайнерской программы VISION TEXCELLE.

Декоративные текстильные изделия привносят новые краски в кажущийся завершенным облик помещения, освежая общую идею интерьера. Ковер можно смело причислить к самым древним изделиям в мире. С давних пор ковры являются символом достатка хозяев и одним из самых интересных аксессуаров интерьера.

Исходя из современных тенденций, была спроектирована коллекция ковров с учетом технологии двухполотенного способа производства ковровых изделий из нитей Frize в условиях ОАО «Витебские ковры». Преимуществом этой технологии по сравнению с прутковыми является возможность получения ковров шириной более 2,5 м с уменьшенным расходом ворсовой основы. Эта возможность достигается за счет того, что нерабочие нити ворсовой основы делятся на 2 полотна.

Преимуществами проектируемого изделия является сравнительно невысокая отпускная цена (результат использования недорогого сырья), а также его эстетическая выразительность.

Творческим источником в проектировании коллекции ковров стал индустриальный стиль, который приобрел большую популярность в последнее время. Стиль зародился в конце двадцатого века из конструктивизма и минимализма с элементами гранжа. Он возник в бывших складских, промышленных и заводских помещениях. В то время многие здания сменили свое назначение и из рабочих превращались в заброшенные, естественно появились желающие привести их в надлежащий вид.

Особенность индустриального стиля – подчеркнутая технологичность, небрежность, потертые стены, неприкрытые коммуникации, балки и трубы - все должно выглядеть как на промышленном предприятии. В индустриальном стиле применяются старое добротное или

искусственно состаренное дерево, кирпич и бетон. Металл подойдет только с матовой поверхностью. Ржавчина на поверхности металлических труб, мебельных каркасов и балок придает интерьеру в стиле индустриал особый шик. Разные фактуры материалов выделяют предметы интерьера и подчеркивают неординарность дизайна.

Патронирование коврового изделия осуществлялось при помощи программы VISION TEXCELLE. Vision Texcelle представляет собой креативную дизайнерскую программу, предназначенную для использования в производстве жаккардовых тканей, помогающая дизайнеру ковров в его повседневной работе. Используя данный продукт, можно получить доступ к источникам рисунков через сканирование, применение цифровых фотографий и существующих графических изображений, хранящихся в памяти жесткого диска.

В данной программе можно выбирать нужную краску из стандартных наборов, а можно создавать собственную краску путем смешивания. Никогда еще создание новой цветовой палитры не было таким простым делом и не занимало так мало времени.

В программе существует встроенная функция оформления презентации рисунка и его печати, а также встроенная функция Carpet Simulation (имитация ковра), которая позволяет легко и быстро просмотреть такую имитацию.

Программа предусматривает и функции специальных ковровых рисунков, как, например, со скосом под углом в 45 градусов, реплицирование, «шахматный фильтр», моделирование разных фабричных технологий.

Программные модули Vision Texcelle:

Программный модуль ICM Colour используется для адаптации конфигураций монитора и принтера к стандарту ICM (ICC). Это необходимо для точного отображения цветовых решений во всех приборах вашей системы.

В качестве примера можно привести Pile YarnMaster (Мастер-прядильщик), позволяющий рассчитывать материал и его стоимость (для ковров «Аксминстер» и «Вильтон»). Функция Crossplant (поперечная установка) упрощает создание поперечной проекции рисунка. Разработанные специально для ткацких изделия «Вильтон», ковровые модули Texcelle дают возможность рисования в сочетании с Double Workers and Effect Bindings.

Программный модуль Element Make-up (составные элементы) позволяет разрабатывать крупные эскизы из мелких элементов, применяемых в маркетинге отелей, офисов и др.

Литература:

1. Решетова, М. В. Техническая эстетика и дизайн / М. В. Решетова.- Москва : Культура, 2012. – 358 с.
2. Филл, П. История дизайна / П. Филл.- Москва : Колибри, 2014. – 512 с.

UDC 687.01

INSTRUMENTAL EXPLORATION ABOUT BODY DEFORMATION UNDER DIVING PANTS

ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИИ ФИГУР ПОД ВЛИЯНИЕМ КОСЮМА ДЛЯ ПОДВОДНЫХ ВИДОВ СПОРТА

¹У СИНЬЧЖОУ (WU XINZHOU), ассистент, ²КУЗЬМИЧЕВ В.Е. (KUZMICHEV VICTOR), профессор

¹Institute of Clothing, Wuhan Textile University, China;

²Textile Institute, Ivanovo State Polytechnic University, Ivanovo, Russia

Keywords: pressure; circumference; diving pants, pressure

Abstract: Wet diving pants need as fitted as possible because the divers work below water level and need a protection from low temperature. Under water pressure the soft tissue of body will be deformed. To design the diving pants we should know the pressure which push on soft tissue, on the one side, and body dimension deformations under pressure, on the other side. Both data bases we have considered to

optimize the pants pattern structure and ease distribution. This article mainly explore how the water pressure influence on body dimension changing such as circumferences of tight, waist, knee, calf through skin pressure simulation experiment above water.

Liu Yao [1] and Shen Daqi [2] stated the relationships existing between leg circumference and pressure through some experiments. They have observed the legs (front, side, back surfaces) MRI of a 25 healthy woman with elastic socks, and have measured the thickness of various tissues, pressure and other parameters, then found there was a little change in the thickness of adipose tissue, while the thickness of muscle tissue was reduced significantly (3cm) after wearing elastic stocks. Many elastic stovepipe socks as usual also prove this phenomenon. Fentem P. H. [3] states the curvature radius of different parts of lower limbs are different, and the pressure and the skin deformation under the same condition are not the same. Therefore, different parts of the human lower limbs need to be studied separately.

The human skin below water is subjected to the pressure of water pressure and clothing pressure. Fig. 1 shown the structure of system "body - pants - water". As liquid pressure formula $p = \rho gh$ (where are p is pressure, N, ρ is liquid bilk density , g/m^3 , $g = 9,8$ m/sec , h is depth, m) shown that the liquid pressure is related to depth of diving, and the pressure around the subject measuring in all directions at the same depth is equal.

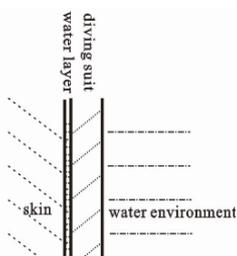


Figure 1 – Model of system «body – pants – water»



Figure 2 – FlexiForce pressure sensor

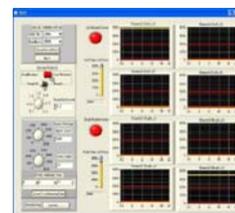


Figure 3 – Window of computer monitor for pressure sensor system

We prepared the exploration to obtain the concrete changing data between pressure and leg circumference, which provide foundation for diving pant’s ease design and pattern structure.

We used the FlexiForce sensor 100/25/1 lbs sensor A201 (Fig.2) and computer to store and analyze the results of pressure measuring (Fig.3).

We selected the lower limbs of female person as the test object including calf, knee and other key locations as the measurement parts, selected three sides (front, inner side, back) of each position as measurement points (Fig.4). To simulate the conditions of pressure which are created by water and diving part, we used the metal strap (different width) with ruler (Fig.5). Fig.6 shown the process of pressure measuring by means of chosen devices. The sensor collects the data once every 0.1sec in the test, the test time was 30 sec. Each body dimension was decreased by 0.3 cm every time until it can’t decrease any more, each circumference has been measured during 30 sec.

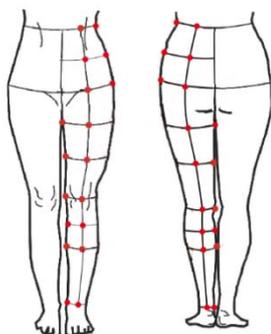


Figure 4 – Measured points



Figure 5 – Metal strap with ruler to measure the circumferences

Leg circumference was decreased with the increasing of pressure. In order to make the data analysis more clearly, we investigated the relationships existing between the pressure and circumference of each part of lower limbs. Figure 6 shown how the pressure under strap changed after decreasing the calf and ankle circumference. Body tissue thickness, skin hardness and elasticity affect the results of our experiment, the whole law of skin changing is similar to [4]. Leg circumference decreases with increasing pressure until it don't decrease any more, and remain unchanged.

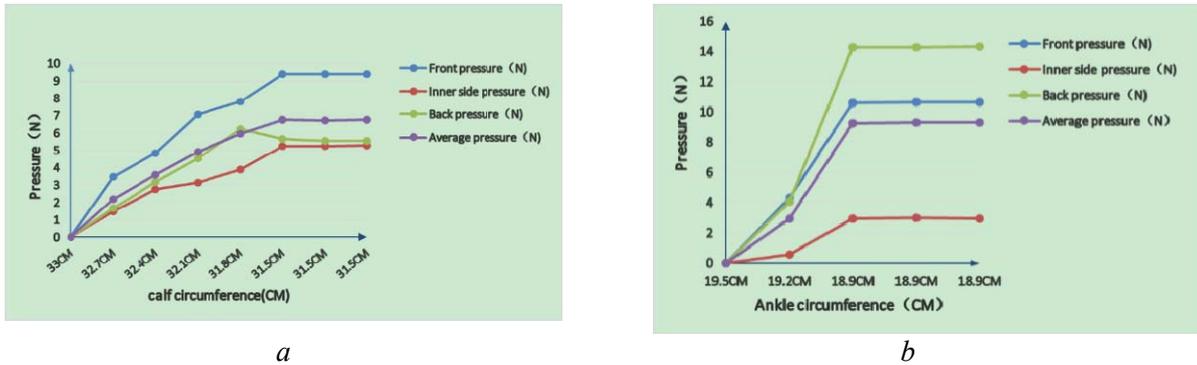


Figure 6 – Relationship between pressure and leg circumference: *a* – calf, *b* – ankle

The circumference of body part with much fat (such as hip, thigh) have a rapid decrease, but the corresponding pressure change is not large. On the contrary, the circumference with little fat (such as knee, ankle) have a small degree decrease, but the corresponding pressure change is great. Three directions (with different fat content) are also have different pressure value of the same position. The limited pressure, decrease rate of circumference of human lower limbs are shown in Table 1.

Table 1 – Recommendations for choosing circumference decreasing under limited pressure

Thigh	Mid thigh	Ankle	Hip	Knee	Lower knee	Calf	Waist
Pressure, N							
1.57	2.57	9.31	0.69	3.69	4.54	6.78	0.76
Circumference decreasing, %							
8.1	3.6	3.6	4.6	3.4	3.9	4.6	6.3

Circumferences decreasing from Table 3 are similar to ease values which will use for diving pants pattern block designing.

Although different people will result in different relationships between pressure and circumference change, we are going to continue our research to establish the common low which will reflect the material of diving pants, leg positions, fat of sportsmen.

Reference:

1. Liu Yao. The Wearing Status and Performance Design of Body Modeling Underwear // Suzhou University, 2013, 03.
2. Shen daqi, Zhu Sudan. The Design Pressure Of the Medical Elastic Stocks // Journal of Northwest Institute of Textile Engineering, 1996, 02, pp.162-165.
3. Fentem P H. The comparison of socks compression force test of direct and indirect method // Textile Institute, 1979, 5.
4. Wang Xu, Bu Weiping, Liu Songyang, YangYang, Cong Hong. Research on skin surface hardness variation of the adult males with different body fat rate // Chinese Journal of Aerospace Medicine, 2013.

УДК 004.92:677.074.323.4

ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ СЛОЖНЫХ РИСУНКОВ ГОБЕЛЕНОВОГО ТИПА НА ОДНОСЛОЙНОЙ ТКАНИ

ШАЛАШОВ Д.С., аспирант, КОГАН А.Г., профессор

Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: ткачество, художественное оформление, гобеленовые рисунки, информационные технологии.

Реферат: В настоящее время практически не один вид человеческой деятельности не обходится без информационных технологий. Проектирование ткацкого рисунка с его сложной технической подготовкой, тем более, не может развиваться без их применения. При применении информационных технологий время на выполнение всех операций проектирования ткацкого рисунка значительно сокращается, а возможности увеличиваются. Из истории ткачества можно увидеть, что человечество всегда стремилось к оригинальности рисунка в текстильных изделиях. Выполнение ручным способом ткани даже с простыми геометрическими рисунками несут в себе индивидуальность автора. Но с развитием механизации и массового производства упрощаются требования к рисунку, и производители ткани вынуждены всё больше повторять один и то же, как правило, не сложный рисунок. Это было обусловлено сложной подготовкой рисунка к ткачеству. Эксклюзивность, неповторимость, индивидуальность тканого узора становятся невыгодными, несмотря на востребованность. Появление информационных технологий и применение их в разработке тканых рисунков сняло экономические ограничения производства малых партий тканей с одним рисунком. Информационные технологии дизайна текстиля способствуют расширению ассортимента жаккардовых тканей и формируют новый сектор рынка. При разработке эксклюзивных рисунков чаще всего необходимо полное подобие заданному образцу, это возможно достичь применением новых технологий в разработке жаккардового рисунка.

На кафедре «Технология текстильных материалов» УО «ВГТУ» совместно с ОАО «Витебский комбинат шёлковых тканей» была выполнена работа по формированию стиля и концепции ассортимента тканей для текстильных настенных покрытий с использованием полиэфирных нитей, линейных плотностей: основа – 24,5 текс (отбеленная), уток – 25,4 текс (окрашенный пневмосоединенный), изготавливаемых на ОАО "СветлогорскХимволокно".

Была поставлена задача воспроизведения антропометрических изображений, пейзажей и архитектурных строений на однослойной ткани по типу гобеленового рисунка.

Для обработки простых жаккардовых рисунков применяются следующие возможности ПО AdobePhotoshop:

- индексация цветов;
- устранение пикселей неиспользуемых оттенков;
- окрашивание изображения в нужные цвета для дальнейшего подбора переплетений [1].

На рисунке 1, а представлено изображение до его обработки в AdobePhotoshop, взятое условно в качестве примера.



а



б

Рисунок 1 – Условный пример изображения для жаккардового рисунка: до его обработки в AdobePhotoshop (а); после его обработки в AdobePhotoshop (б)

На рисунке 2,а показана картинка при многократном увеличении рисунка 1,а. На ней мы видим разнооттеночность 3-х основных цветов: чёрный, белый и серый. Эти пиксели необходимо устранить с целью редактирования изображения в программе Jascquad.

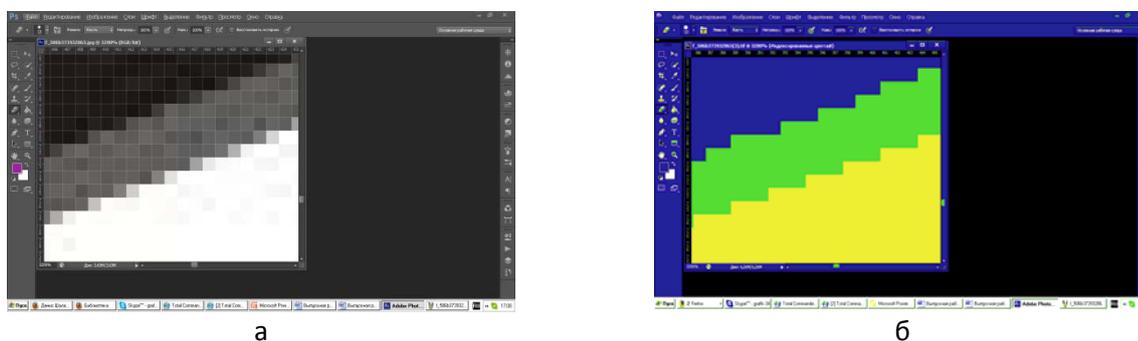


Рисунок 2 – Многократное увеличение рисунка 1: до его обработки в AdobePhotoshop (а); после его обработки в AdobePhotoshop (б)

В ходе дальнейшей обработке, мы получаем изображение, приведенное на рисунке 1,б.

На рисунке 2,б показана картинка при многократном увеличении рисунка 1,б. Как видно, на данном изображении используется фиксированное количество цветов, что требуется для дальнейшего подбора переплетений в программе Jascquad.

Программа Jascquad является самостоятельным модулем, встроенным в программу AdobePhotoshop.

Перед запуском программы Jascquad пользователю необходимо установить размер выводимого изображения рисунка на весь экран через пиктограмму  окна рисунка и перевести цветовой режим отсканированного рисунка в RGB формат через команду - Изображение-> - Режим-> -RGB-[2].

Запуск программы осуществляется через команду «Фильтр» -> Jascquad - Jascquad CAD\CAM-.

В программе Jascquad мы разрабатываем переплетения, которые будут использоваться в текстильном изделии. На рисунке 3 дана классификация ткацких переплетений [3].

Мы присваиваем каждому цвету на изображении своё переплетение. Сохраняем данный файл и конвертируем его в специализированной программе Converter для возможности чтения рисунка с заданными переплетениями на диалоговой панели станка.

Данный способ предназначен для обработки простых жаккардовых рисунков, которые имеют всего лишь 2-3 десятка оттенков. Чтобы воспроизвести на ткани при помощи переплетений фотографию (антропометрическое изображение, пейзаж или архитектурное строение), которая содержит десятки тысяч оттенков, было использовано дополнительное ПО.

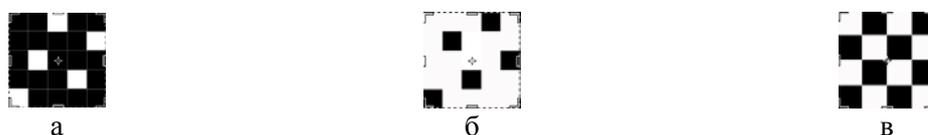


Рисунок 3 – Ткацкие переплетения: атлас 5/2 (а); сатин 5/2 (б); полотняное (в)

На рисунке 4 представлена фотография человека, взятая за основу, с целью воспроизведения портрета на поверхности ткани.



Рисунок 4 – Фотография человека



Рисунок 5 – Обработанная фотография

Дополнительное ПО позволяет преобразовать фотографию, имеющую десятки тысяч оттенков в карандашный набросок с несколькими десятками оттенков, при этом не нарушая контуры и детальность самого объекта изображения (рисунок 5).

Далее повторив все выше перечисленные действия и задав каждому оттенку переплетение, мы получаем изображение портрета на поверхности ткани (рисунок 6).



Рисунок 6 – Нарботанный образец ткани

Исходя из выше сказанного, можно сделать вывод, что данный способ позволяет реализовать на поверхности однослойной ткани сложные рисунки гобеленового типа на ткацких станках с электронными жаккардовыми машинами, используя всего лишь 3 переплетения главного класса: сатин, атлас и полотняное. Использование информационных технологий позволяет сократить время на процесс подготовки рисунка, расширить ассортимент выпускаемых изделий и, что самое главное, выпускать эксклюзивные тканые изделия, удовлетворив интересы конкретного потребителя.

Литература:

1. <http://www.nbz.ru/pages/pro/design/photoshp/>.
2. Техническая документация программного обеспечения Jacquard.
3. Кутепов, О.С. Строение и проектирование тканей / О.С. Кутепов. – Москва : Легпромбытиздат, 1988. – 224с.

УДК 687.2:687.03

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМФОРТНОСТИ БЮСТГАЛЬТЕРОВ

¹ШАРКОВА Ю.А., студент, ^{1,2}ГОРЕЛОВА А.Е., доцент

¹ Ивановский государственный политехнический университет,
г. Иваново, Российская Федерация

²ООО «ИИТ Консалтинг», г. Иваново, Российская Федерация

Ключевые слова: бюстгальтер, комфортность, чашка, push-up, пакет материалов.

Реферат: исследование температурного режима пододежного пространства в чашках бюстгальтера как определяющего фактора комфортности изделий и поддержания протекания физиологических процессов.

Нижнее белье – это не просто предмет женского туалета, но и, прежде всего, средство поддержания красоты и здоровья женщины. Бюстгальтер выполняет не только психологическую и эстетическую функции, но и эргономическую – поддержание физиологических процессов в грудной железе (обеспечение лимфатического и венозного оттоков, естественного потоотделения и поддержание температурного режима). Комфортное состояние женщины в корсетном изделии, выражаемое в сохранении пододежного микроклимата, обеспечивается рациональным подбором элементов системы «желаемый эффект – конструкция – пакет материалов – технология». Особое значение на комфортность оказывают конструкция и материалы чашки, т.к. данная деталь покрывает грудную железу, содержащую сложную лимфатическую и венозную систему, более чем на $\frac{3}{4}$. Выявление величины давления, оказываемого изделием на тело женщины, в зависимости от различных типов чашек бюстгальтера и свойств текстильных материалов, а также степени утяжки и разработка рекомендаций для конструкторско-технологических решений является актуальной задачей [1].

Модные тренды последнего десятилетия чаще всего пропагандируют изделия с эффектом увеличения объема груди. Производители корсетных изделий достигают такой эффект за счет специальных съемных или встроенных с градуированной толщиной вкладышей push-up и подбором элементов системы до «выдавливания» грудной железы вверх и к центру [2]. Достижение комфортного состояния [3] в изделиях с push-up является более сложной задачей, нежели чем в бюстгальтерах с однослойной чашкой. Например, при отсутствии вкладышей форма создается только за счет излишнего давления на грудную железу, что может проявиться отпечатками сдавливания, покраснениями на теле, приводящими к нарушению лимфатического и венозного оттоков, сказывающихся в изменении температурного режима пододежного пространства.

Наличие вкладышей означает увеличение толщины чашки, а значит неоднородности тепло- паро- и воздухопроницаемости. Основа вкладыша push-up может быть выполнена из поролон, геля, силикона, воздуха, маслянистых гранул, специального крема и т.д. В изделиях масс-маркета чаще встречаются чашки из прессованного поролон (пенополиуретана), формованного под высокой температурой и давлением. Такая обработка пенополиуретана уменьшает пористость и увеличивает теплопроводность материалов. Тепловая энергия пододежного пространства суммируется тепловой энергией двух потоков, из окружающей среды в пододежное пространство и выделяемое человеком, направленных навстречу друг другу [4]. В случае с чашками с вкладышами, движение первого потока затруднено, что приводит к дисбалансу микроклимата.

Таким образом, в изделиях с эффектом push-up, чаще чем в остальных, возникает дисбаланс температурного режима, оказывающего прямое действие на динамику и интенсивность основных обменных процессов. В случае избыточного кровообращения кожи, связанного с гипертермией, уменьшается приток крови, возникают неадекватные реакции – повышение температуры кожи и тела, избыточное потоотделение, интенсивность которых зависит от функционального состояния организма. Поддержание теплового гомеостаза пододежного

пространства обеспечивается высокими показателями теплопроводности, воздухо- и паропроницаемости, а также гигроскопичности пакета материалов.

Целью проводимого исследования является выявление «комфортных» параметров системы «желаемый эффект – конструкция – пакет материалов – технология» бюстгалтеров путем сравнения температурных характеристик в статике и динамике в области грудной железы женщин в бюстгалтерах разных конструкций и материалов. Косвенной характеристикой комфортного состояния и нормального прохождения физиологических процессов считаем сохранение комфортной температуры пододежного пространства.

Объектом исследования явились девушки 20 – 25 лет, одетые в бюстгалтеры разных фирм-производителей, отличающиеся пакетом материалов, формой чашек и создаваемому эффекту (мягкие двухслойные чашки, формованные чашки с градуированной толщиной с наполнителем из поролона и силикона, дублированные материалы с вкладышами и т.д.).

Анализ комфортности проведен по следующим данным:

- тепловым полям объектов исследования, динамике теплоизлучения человека в бюстгалтере при выполнении физической нагрузки;
- температуре в фиксажных точках внешней и внутренней поверхностей чашек;
- органолептическому анализу комфортности носчика и состоянию его кожного покрова в области расположения бюстгалтера;
- физико-гигиеническим показателям пакета материалов бюстгалтеров.

Исследования проведены с помощью тепловизора Testo 862 в диапазоне температур +20 – 45 °С и контактными датчиками температур в помещении с температурой воздуха +22 – 24 °С. Обработка данных, полученных с тепловизора, произведена с использованием программы testo IRSoft, статистическая обработка результатов – с помощью МО Excel по общепринятой методике.

Сравнение полей температур в бюстгалтерах с разным пакетом выявило, что максимальная температура в области выступающих точек грудных желез от 32,0 °С (в формованных чашках) до 36,0 °С (в чашках с двумя слоями трикотажного полотна), минимальная – 29,2 °С (в чашках с эффектом max push-up), максимальный размах температуры в области чашки от 1,3 до 6,8 °С (рис.1).

Во всех бюстгалтерах возникают очаги локальной гипертермии в области ластовицы бюстгалтера и грубых швов, сравнимые с температурой тела, а также очаг гипотермии локализация, форма и размеры которого отражают локализацию, форму и размеры вкладышей. Градиент температур пакета материалов на внешнем и внутреннем слое коррелирует с физико-гигиеническими свойствами материалов.

В результате исследований определены пакеты чашек, удовлетворяющие рекомендациям оптимальной температуры подкожного пространства в области бюстгалтера. Регрессионные модели взаимосвязи исследуемых характеристик могут быть использованы при конфекционировании материалов для корсетных изделий.

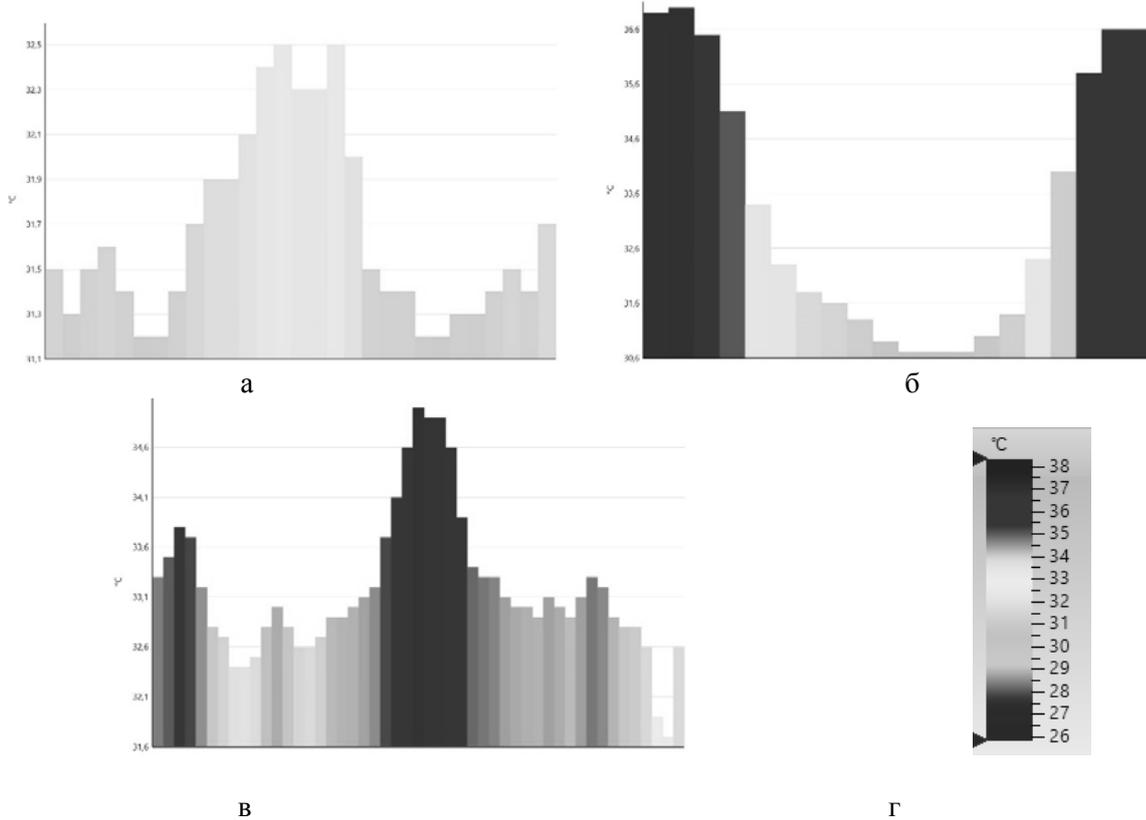


Рисунок 1 – Температурный профиль в области выступающих точек грудных желез: по горизонтали в бюстгальтере с формованной чашкой с наполнением пенополиуретан (а), в нем же, но по вертикали (б), горизонтальный профиль в бюстгальтере со съёмными вкладышами (в), шкала температур (г)

Учет принципов сохранения теплового гомеостаза, обеспечивающих «дышащие» свойства бюстгальтеров, позволяют достичь соответствия основным гигиеническим принципам и сохранения здоровья.

Литература:

1. Моторина О.А., Долганина Н.Ю., Персидская А.Ю., Сапожников С.Б. Суперкомпьютерное моделирование взаимодействия корсетных изделий с телом человека - Параллельные вычислительные технологии (ПАВТ'2010). Труды международной научной конференции. 2010. С. 677.
2. Горелова А.Е., Корнилова Н.Л. Автоматизированное проектирование корсетных изделий в трехмерной среде – Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2008. № 1. С. 40 – 44.
3. ГО Мэнна Разработка технологии виртуального проектирования одежды с элементами симуляции комфорта: дис. канд.техн.наук. – Иваново, 2015. – 215 С.
4. Бешапошникова В.И., Пулина К.И., Александрова Т.В., Загоруйко М.В. Разработка методики определения теплофизических свойств текстильных материалов и пакетов одежды - Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2012. № 6. С. 29 – 32.

Научное издание

МОДЕЛИРОВАНИЕ В ТЕХНИКЕ И ЭКОНОМИКЕ

Материалы докладов международной научно-практической конференции

Витебск, 23 – 24 марта 2016 года

Компьютерная верстка: *Самутина Н.Н., Катович О.М., Вайлунова Ю.Г.*

Дизайн обложки: *Самутина Н.Н.*

Ответственный за выпуск: *Дягилев А.С.*

Сайт конференции <http://m2016.vstu.by>

Подписано в печать 18.05.2016. Печать ризографическая. Гарнитура Times New Roman.
Усл. печ. листов 57,4. Уч.-изд. листов 34,8. Формат 60x90 1/8. Тираж 40 экз. Заказ № 168

Выпущено издательским отделом ЦИТ ВГТУ.
Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»
210035, Республика Беларусь, г. Витебск, Московский пр-т, 72

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя
печатных изданий № 1/172 от 12 февраля 2014 года