

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ
И ОБРАЗОВАНИЯ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»
АГРОИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**

«АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС НА РУБЕЖЕ ВЕКОВ»

**МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-
ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, ПОСВЯЩЕННОЙ
85-ЛЕТИЮ АГРОИНЖЕНЕРНОГО ФАКУЛЬТЕТА**

ЧАСТЬ II

**ВОРОНЕЖ
2015**

УДК 338.436.33:005.745(06)

ББК 65.32 Я 431

A263

A263 Агропромышленный комплекс на рубеже веков: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию агроинженерного факультета. – Ч. II. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», 2015. – 326 с.

26-27 ноября 2015 г. в Воронежском государственном аграрном университете прошла международная научно-практическая конференция, посвященная 85-летию агроинженерного факультета по актуальным проблемам агропромышленного комплекса в области механизации сельского хозяйства, законодательства в сфере АПК, ресурсосбережения, развития рыночной и материально-технической инфраструктур в АПК, поддержки малых форм хозяйствования, экономики сельскохозяйственного производства, технологий и средств технического обслуживания в сельском хозяйстве, обеспечения устойчивого развития отраслей АПК, проблем подготовки специалистов в области сельского хозяйства, научного и кадрового обеспечения АПК, инновационного развития АПК, переработки сельскохозяйственной продукции, технологий и машин лесного хозяйства, экологии и рационального использования природных ресурсов. В работе конференции приняли участие студенты, аспиранты, молодые ученые, доценты, профессора.

Редакционная коллегия:

Д.Н. Афоничев, Е.В. Кондрашова, В.Г. Козлов, О.Г. Подорванова

Под общей редакцией:

кандидата экономических наук, доцента Н.И. Бухтоярова

доктора сельскохозяйственных наук, профессора В.И. Орбинского

ISBN 978-5-7267-0821-8

ISBN 978-5-7267-0823-2 (Ч. II.)

© Коллектив авторов, 2015

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», 2015

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 2. ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО В СФЕРЕ АПК

Нефёдов И.К.

ОХРАНА ТРУДА В СФЕРЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА АПК 10

Кобрин Н.А.

О СОСТОЯНИИ УСЛОВИЙ И ОХРАНЕ ТРУДА В
ОРГАНИЗАЦИЯХ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ В 2014 ГОДУ.
(ПО МАТЕРИАЛАМ ДЕПАРТАМЕНТА ТРУДА И ЗАНЯТОСТИ
НАСЕЛЕНИЯ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ) 13

СЕКЦИЯ 3. РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Брянцева Л.В., Борщевская Е.П., Полозова А.Н.

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ ЗЕРНОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ
ОРГАНИЗАЦИЙ АПК..... 17

Бурдыкин В.Д.

ЦЕНТРОБЕЖНАЯ ФОРСУНКА ДЛЯ МНОГОТОПЛИВНОГО
ДИЗЕЛЯ..... 20

Коржов С.И., Трофимова Т.А., Котов Г.А., Джамалов Р.Д.,
Саприна Н.С., Гранкин Е.А.

РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ БИОЛОГИЗАЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ .. 23

СЕКЦИЯ 4. РАЗВИТИЕ РЫНОЧНОЙ И МАТЕРИАЛЬНО- ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУР В АПК, ПОДДЕРЖКА МАЛЫХ ФОРМ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

Сазонов С.Н.

СОСТАВ ЗЕМЕЛЬНЫХ УГОДИЙ В ФЕРМЕРСКИХ
ХОЗЯЙСТВАХ..... 30

СЕКЦИЯ 5. ЭКОНОМИКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Сазонова Д.Д.

СЕБЕСТОИМОСТИ РАСТЕНИЕВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ В
ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ 37

Павлюченко Т.Н.

ОЦЕНКА НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЙ БАЗЫ
РЕГУЛИРОВАНИЯ УЧЕТА ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ,
ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ПРОДАЖИ 42

Логвинова Т.И.

МЕТОДИКА ВНУТРЕННЕГО АУДИТА ФИНАНСОВЫХ
РЕЗУЛЬТАТОВ ОТ ОБЫЧНЫХ ВИДОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ 47

Дьяченко Е.Ю., Ярмонова Т.С. ЭКОНОМИЧНОСТЬ, РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ – ОСНОВА ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЮДЖЕТНЫХ СРЕДСТВ.....	53
Кузнецова И.В. ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА РАСХОДОВ БУДУЩИХ ПЕРИОДОВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ И РАСКРЫТИЯ ИНФОРМАЦИИ О НИХ В УЧЕТНОЙ ПОЛИТИКЕ	58
СЕКЦИЯ 6. ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	
Цыбулин И. А. ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ВНЕДРЕНИЯ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ	63
Кривуца З.Ф., Соболева Н.В. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ГРУЗОВЫМИ АВТОМОБИЛЬНЫМИ ПЕРЕВОЗКАМИ.....	68
Шувалов А.М., Машков А.Н., Чернов Д.С. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПАРОГЕНЕРАТОРА С САМРЕГУЛИРОВАНИЕМ МОЩНОСТИ ДЛЯ СТЕРИЛИЗАЦИИ МОЛОЧНОЙ ЕМКОСТИ МОЛОКОВОЗА.....	72
Каплин И.И. АНАЛИЗ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ СИСТЕМ МИКРОКЛИМАТА ПОМЕЩЕНИЙ ТЕЛЯТНИКОВ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ	76
Зубков И.В. СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ МОЛОЧНО-ТОВАРНЫХ ФЕРМ И СПОСОБЫ ИХ РЕГУЛИРОВАНИЯ	79
Подлесных Н. В., Бражникова М.В., Купряжкин Е. А. ПЕРЕЗИМОВКА И УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОБРАБОТКИ СЕМЯН РОСТРЕГУЛИРУЮЩИМИ ПРЕПАРАТАМИ	83
Выборнов П.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАТЧИКОВ ОСВЕЩЕННОСТИ В ПОМЕЩЕНИЯХ АПК ДЛЯ СОБЛЮДЕНИЯ НОРМ ОСВЕЩЕННОСТИ.....	88

Голубина С.А. ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ОРУДИЙ ПОЛУАВТОМА- ТИЧЕСКОЙ ВИБРОДУГОВОЙ НАПЛАВКОЙ.....	92
Новиков А.С. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НЕСТАЦИОНАРНЫХ ЭЛЕКТРО- УСТАНОВОК В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ.....	98
Новиков А.С. ПРИБОРЫ И СРЕДСТВА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ И КОНТРОЛЯ РЕЖИМОВ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ В АПК.....	101
Бушлякова Л.В., Писарев В.И. К ВОПРОСУ О СПОСОБАХ ЗАЩИТЫ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА СПЕЦИАЛИСТОВ СВАРОЧНОГО ДЕЛА	104
Кондрашова Е.В., Афоничев Д.Н., Скворцова Т.В., Козлов В.Г., Тимошинов М.Г., Овсянников Д.В. ФОРМИРОВАНИЕ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ СРЕДСТВ РЕМОНТА.....	108
Титова И.В., Горбулич А.Н. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАНОКОМПОЗИТНЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН.....	119
Рацкевич Н.В., Титова И.В. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ТРУБ ЗЕРНОПРОВОДОВ МЕТОДОМ ФУТЕРОВКИ	125
Дьяченко Ю.В., Титова И.В., Кислый Е.В. СОХРАНЕНИЕ АНТИКОРРОЗИОННЫХ ПОКРЫТИЙ ЭЛЕМЕНТОВ КУЗОВА В ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ УСЛОВИЯХ.....	129
СЕКЦИЯ 7. ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ОТРАСЛЕЙ АПК	
Трофимова Т.А., Коржов С.И., Денискина Ю.С., Баева Е.Л. ПУТИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРИ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКЕ ПОЧВЫ	134
Тришина Т.В., Беляев А.Н., Тришина И.А. ПРОДОЛЬНОЕ ТОЧЕНИЕ ДРЕВЕСИНЫ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТИ.....	138

Тоцкий А.Л., Астанин В.К., Василенко А.С. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА МАШИН И РАЗРАБОТКА ВОПРОСОВ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК.....	145
Курапина Н.В., Болкунов А.И., Щербак А.А. РОЛЬ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ И АГРОМЕЛИОРАТИВНОГО РАЙОНИРОВАНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОМ ВИНОГРАДАРСТВЕ НИЖНЕЙ ВОЛГИ.....	154
СЕКЦИЯ 8. ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА	
Щевелёва Г.М., Алтухова Е.В. АКМЕОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОФЕССИОНАЛЬ- НОМ РАЗВИТИИ ВЫПУСКНИКА УНИВЕРСИТЕТА.....	159
СЕКЦИЯ 9. НАУЧНОЕ И КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АПК	
Кузьменко С.В. ДИСТАНЦИОННАЯ ФОРМА ИЗУЧЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ СТУДЕНТАМИ ВГАУ	165
СЕКЦИЯ 10. ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ АПК	
Федотов В.А., Подлесных Н.В., Купряжкин Е.А. ПРОЯВЛЕНИЕ СИНЕРГИЗМА ПРИ СОВМЕСТНОЙ ОБРАБОТКЕ СЕМЯН И РАСТЕНИЙ ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ	169
Авдеев А.А. РАСЧЁТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ОСВЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТОВ И ПОМЕЩЕНИЙ ПРИ ПОМОЩИ ПРОГРАММЫ DIALUX.....	174
Авдеев А.А. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ МЕТОД ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН	178
СЕКЦИЯ 11. ПЕРЕРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ: АКТУАЛЬНОСТЬ И ТЕХНОЛОГИИ	
Мажулина И.В., Тертычная Т.Н., Шевцов А.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛА ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДИАБЕТИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ	182
Калашников Г.В. ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ВЛАГОТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ СЫПУЧЕГО ПИЩЕВОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ.....	184

Пегина А.Н., Земсков Ю.П., Черникова Е.Ю. К ВОПРОСУ ОБ УЛУЧШЕНИИ КАЧЕСТВА САХАРНОЙ ПРОДУКЦИИ	192
СЕКЦИЯ 12. ТЕХНОЛОГИИ И МАШИНЫ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА	
Стородубцева Т.Н., Труфанов Д.Н. ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВОВ КОМПОЗИЦИОННЫХ СМЕСЕЙ НА ОСНОВЕ КОМПОНЕНТОВ ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА	196
Стородубцева Т.Н., Аксомитный А.А. МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДРЕВЕСНОГО ПОЛИМЕР-ПЕСЧАНОГО КОМПОЗИТА	202
Стородубцева Т.Н., Беликова И.А. МОДЕЛИРОВАНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДРЕВЕСИНЫ С УЧЕТОМ ЕЕ АНИЗОТРОПИИ	208
Стородубцева Т.Н. МОДЕЛЬ НАПРЯЖЕННОГО И ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ДРЕВЕСИНЫ, ЗАЩИЩЕННОЙ ПОЛИМЕРНОЙ ОБОЛОЧКОЙ	215
Козлов В.Г., Кондрашова Е.В., Скворцова Т.В. ОЦЕНКА ЛЕСОВОЗНОЙ ДОРОГИ ПО ЕЕ ОСНОВНЫМ ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ	223
Козлов В.Г., Кондрашова Е.В. МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАСОЛЕННОСТИ ГРУНТОВ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА ЛЕСОВОЗНЫХ ДОРОГ	234
Козлов В.Г., Кондрашова Е.В. УЛУЧШЕНИЕ ВОДНО-ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА ЛЕСОВОЗНЫХ ДОРОГ	237
Козлов В.Г., Кондрашова Е.В., Скворцова Т.В. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ БАНК ДОРОЖНЫХ ДАННЫХ – КАК ИНФОРМАЦИОННАЯ КОМПОНЕНТА ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ЛЕСОВОЗНЫХ ДОРОГ	242
Козлов В.Г., Кондрашова Е.В., Скворцова И.В., Заболотная А.А. ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКА ПОВЕДЕНИЯ ВОДИТЕЛЯ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ТРАНСПОРТНЫМ СРЕДСТВОМ	254

СЕКЦИЯ 13. ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

Шеин Н.А.

КЛИМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И РОЛЬ АГРО-
ЛАНДШАФТОВ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ
В ЦЕНТРАЛЬНОМ ЧЕРНОЗЕМЬЕ..... 260

Стекольников Н.В.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СВЕКЛОВИЧНОГО
ЖОМА И СОЛОМЫ В АГРОЦЕНОЗАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО
ЧЕРНОЗЕМЬЯ 262

Прохорова А.В., Высоцкая Е.А.

ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ
ДЕТОКСИКАЦИИ ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВ АГРОЦЕНОЗОВ
ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ 269

Линкина А.В.

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕЛЕННЫХ ЗОНТОВ
НА ПАСТБИЩЕ В АДАПТИВНО-ЛАНДШАФТНЫХ
СИСТЕМАХ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ 272

Мязин Н.Г., Брехов П.Т., Кожокина А.Н.

АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ
САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДЕФЕКТА 277

Крылов А. П., Бакштанин А.М.

КОНЦЕПЦИЯ МИНИ-ГЭС С СИФОННЫМ
ВОДОПРИЕМНИКОМ..... 284

Бондарчук О.В., Манаенкова И.А.

СПОСОБЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПОСТУПЛЕНИЯ
РАДИОНУКЛИДОВ В ОРГАНИЗМЫ..... 289

Волошина Е.В.

ВОЗДЕЙСТВИЕ СТОЧНЫХ ВОД НА ПОЧВЕННО-
БИОТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС 294

Можейко А.В., Жогло С.С.

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ СОВРЕМЕННЫХ
НЕЙТРАЛИЗАТОРОВ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ 299

Прохорова А.В., Высоцкая Е.А.

ПРОБЛЕМА ФИТОТОКСИЧНОСТИ ПОЧВ АГРОЦЕНОЗОВ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ
ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ 301

Золотых Е.Д., Малыхин С.А.

ОСОБЕННОСТИ ГАЗОДИНАМИЧЕСКОГО РАСЧЕТА
СЕТЧАТОГО САЖЕВОГО ФИЛЬТРА НЕЙТРАЛИЗАТОРА
ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ..... 305

Крекотень М.А., Высоцкая Е.А. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КОМПОНЕНТОВ АГРОЦЕНОЗОВ С ПОСЕВАМИ ПОДСОЛНЕЧНИКА ПРИ ОЦЕНКЕ ИХ БИОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ.....	309
Василенко А.С. ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВЫСОКОНАПОЛНЕННОГО ПОЛИМЕРНОГО МАТЕРИАЛА.....	314
Парахневич Т.М., Величко И.П. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ АГРОЛАНДШАФТА ЗАО «ВОСТОК» ЭРТИЛЬСКОГО РАЙОНА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ	317
Титова Ю.Г. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬ НА ПРИМЕРЕ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ	322

СЕКЦИЯ 2. ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО В СФЕРЕ АПК

УДК 331.458

Нефёдов И.К.

ОХРАНА ТРУДА В СФЕРЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА АПК

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», г. Воронеж

Аннотация. В данной статье рассматриваются общие вопросы безопасности труда в области технологических процессов.

Ключевые слова: охрана труда, технологический процесс, безопасность, управление производством.

Annotation. This article discusses general issues of safety in the area of technological processes.

Keywords: labor protection, workflow, without-rity, production management.

Проблемы охраны труда затрагивают многие стороны жизни и деятельности трудовых коллективов, организации производства и труда, организации управления производством, носят разносторонний многоплановый характер. Сложность состоит в том, что решение должно обеспечиваться на каждом этапе производственного процесса, на каждом участке производства, на каждом рабочем месте. Создание принципиально новой, безопасной и безвредной для человека техники и технологии требует системного, комплексного подхода к решению проблем охраны труда. Отсутствие комплексного, системного подхода к решению проблем охраны труда, низкий уровень информационного обеспечения не позволяют осуществлять научно обоснованное планирование, определять наиболее важные и первостепенные направления профилактической работы. Это приводит к разработке большого количества малоэффективных мероприятий, к нерациональному распределению и расходованию средств, выделяемых на охрану труда.

Одной из основных и определяющих задач управления охраной труда на предприятии является задача управления безопасности технологических процессов. Объектом управления в этом случае определяется «безопасность технологического процесса», который также носит сложный, комплексный характер с многообразными внутренними и внешними связями. В самом общем виде безопасность технологического процесса можно представить в виде следующей структурной модели (рис. 1).



Рис. 1. Структурная модель безопасности технологического процесса

На представленной модели видно, что безопасность технологического процесса будет определяться многими составляющими:

- орудия труда – оборудование, оснастка, инструмент ;
- предмет труда – имеются в виду исходные и технологические материалы;
- продукт труда – окончательный вид полуфабриката, детали сборочной единицы;
- содержание труда ;
- организация труда – организация рабочего места в соответствии с эргономическими требованиями, рациональная планировка участка, соответствующая организация режимов труда и отдыха и т.д.;
- условия труда ;
- исполнитель – выполняющий данный технологический процесс субъект ;
- окружающая среда – коллектив с его морально-психологическим климатом, социально-бытовые условия на производстве и вне его и т.д.

На безопасность технологических процессов непосредственно воздействуют безопасность производственного оборудования, обеспеченность средствами коллективной и индивидуальной защиты, организация лечебно-профилактического обслуживания, эффективность обучения работающих охране труда, нормализация санитарно-гигиенических условий труда и т.д.

Обеспечение безопасности технологического процесса можно представить в следующем виде

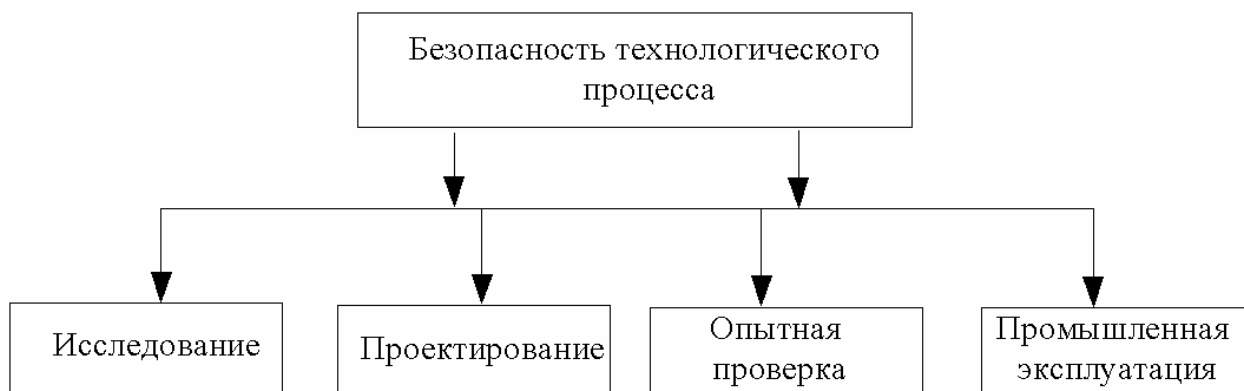


Рис. 2. Стадии обеспечения безопасности технологического процесса

На стадии «исследование» безопасность технологического процесса должна рассматриваться и обеспечиваться при проведении теоретических исследований, определении физико-химических основ, выборе методов, исходных и технологических материалов, разработке лабораторного оборудования, исследовании технологических режимов и т.д.

На стадии «проектирование» безопасность технологических процессов должна обеспечиваться при разработке оборудования, обработке технологических режимов, разработке комплекта технологической документации и т.д.

На стадии «опытной проверки» (эксплуатации) безопасность технологических процессов обеспечивается в процессе проверки и корректировки технологических методов, приемов, режимов обработки, устранения недостатков конструкций оборудования, внесения изменений в технологическую документацию. На этой стадии должны окончательно определяться методы борьбы с проявлением опасных и вредных производственных факторов, как в самом технологическом процессе, так и в оборудовании.

На стадии «промышленная эксплуатация» вопросы обеспечения безопасности технологического процесса решаются исходя из конкретных условий цеха (участка), где планируется применение технологического процесса. Так, для обеспечения безопасного и безвредного проведения технологического процесса и в целом всего производственного процесса необходимо, чтобы в нормативно-технических и технологических документах, кроме требований к качественному изготовлению изделий, были предусмотрены требования безопасности, соответствующие ГОСТ 12.3.002–75 «Производственные процессы».

Таким образом, управление охраной труда для обеспечения безопасности технологического процесса представляет собой достаточно сложный и многогранный процесс, который во многом зависит от пол-

ноты изложения требований безопасности в технологической и нормативно-технической документации.

Список литературы

1. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств. Охрана труда [Текст] / П.П. Кукин [и др.] – Москва: Высшая школа, 2002.

2. Управление охраной труда по стандарту. Справочник специалиста по охране труда. №1 [Текст] / Н.Н. Карнаух, М.Н. Карнаух, 2003. – С. 13-16.

3. ГОСТ 12.0.006-2002 "Общие требования к управлению охраной труда в организации". Справочник специалиста по охране труда. – №1. – 2003. – С. 19.

УДК 331.45

Кобрин Н.А.

О СОСТОЯНИИ УСЛОВИЙ И ОХРАНЕ ТРУДА В ОРГАНИЗАЦИЯХ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ В 2014 ГОДУ. (ПО МАТЕРИАЛАМ ДЕПАРТАМЕНТА ТРУДА И ЗАНЯТОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ)

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный
университет имени императора Петра I», г. Воронеж*

Аннотация. Рассмотрены вопросы состояния условий и охраны труда в организациях Воронежской области.

Ключевые слова: охрана труда, занятость, безопасность, технологический процесс.

Annotation. The problems of the state of working conditions and safety in the organizations of the Voronezh region.

Keywords: health and safety, employment, security, workflow.

Социально-экономическое положение в Воронежской области зависит от уровня развития трудовых ресурсов, качество и количество которых в значимой мере определяется состоянием здоровья населения трудоспособного возраста. В Воронежской области отмечено увеличение количества работающего населения с 714199 человек в 2012 году, до 715595 в 2014 году. В 2014 году сохранилась надежная тенденция увеличения количества промышленных предприятий. По данным Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Воронежской области работало 3841 промышленных и сельскохозяйственных предприятия [3,14].

Вопросы обеспечения здоровых и безопасных условий труда, снижения уровня производственного травматизма являются приоритетны-

ми направлениями деятельности Департамента труда и занятости населения Воронежской области. С 1 января 2014 года реализуются мероприятия по улучшению условий и охраны труда работающего населения по государственной программе Воронежской области «Содействие занятости населения» утвержденной постановлением Правительства Воронежской области от 31.12.2013г. №1201. [3,15]

Координацию деятельности органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти Воронежской области, органов местного самоуправления, работодателей, профессиональных союзов направленной на реализацию основных направлений государственной политики в области охраны труда на территории области осуществляет областной Координационный совет по охране труда. Департамент труда и занятости населения, в соответствии с законом «Об охране труда в Воронежской области», осуществляет организационно-техническое обеспечение деятельности Координационного совета.

По данным Воронежстата в 2014 году удельный вес работающих под воздействием факторов производственной среды, не отвечающих гигиеническим нормам по основным видам деятельности, составил 25,6%, из них женщин – 16,3%. Наибольший удельный вес работающих в неблагоприятных условиях отмечают на обрабатывающих производствах – 38,8%, в сельском хозяйстве – 26,0%, на транспорте и связи – 17,6%, в строительстве – 8,0%, на производстве и распределении электроэнергии, газа и воды – 8,0% [3,15].

Условия труда на предприятиях и организациях области характеризуется воздействием на работающих канцерогенных факторов, которые подразделяются на: физические, биологические, лекарственные. По результатам санитарно-гигиенической паспортизации канцерогеноопасных организаций на территории области установлено, что основными производствами являются предприятия химической промышленности, строительной индустрии, учреждения здравоохранения. За три года проведена паспортизация 258 канцерогеноопасных организаций. Количество работающих за период 2013-2014 года составило 6986 человек, в том числе женщин 3252(46,5%) в том числе детородного возраста 2098(64,5%).[3,16] Наблюдается тенденция к увеличению числа лиц, работающих в контакте с канцерогенными факторами, за счет учета в реестре вновь организованных негосударственных лечебно-профилактических учреждений и расширения методов диагностических обследований и лечения.

Уровень и длительность воздействия факторов производственной среды, состояние условий труда, средств коллективной и индивидуальной защиты, своевременность выявления начальных признаков профес-

сиональной патологии в сочетании с профилактическими мероприятиями, определяют уровень профессиональной заболеваемости. В 2014 году по области зарегистрировано 45 случаев впервые выявленных профессиональных заболеваний у 42 работающих (2012г – 42 случая у 34 человек; 2013г – у 48 случаев у 44 человек). Показатель профессиональной заболеваемости составил 0,6 на 10 тыс. работников – это ниже, чем в среднем по Российской Федерации (1,6 на 10 тыс.).[3,17]

В 2014 году регистрировалось только хронические профессиональные заболевания. Наиболее высокие показатели по видам экономической деятельности наблюдались: в организациях транспорта и связи – 5,5 на 10 тыс. работников (ЗАО «Авиационная компания «Полет», АО «Павловскгранит»); на обрабатывающих производствах -2,6 на 10 тыс. работников (ОАО «ВАСО», ООО СК «Ремстроймонтаж» г. Воронеж, ОАО элеватор «Эртильский»); на предприятиях сельского хозяйства, охоты и лесного хозяйства -0,4 на 10 тыс. работников (ОАО «Маяк» Лискинский район, колхоз им Докучаева Таловский район).[3,18]

Максимальный риск утраты трудоспособности вследствие профессиональных заболеваний отмечен в таких видах экономической деятельности, как черная металлургия, авиационная промышленность, предприятия средств связи и транспорта, сельское хозяйство, строительство и здравоохранение. В 2014 году удельный вес хронических профессиональных заболеваний с утратой трудоспособности составляет 53,3% (2012 году – 52,0%; 2013 году – 48,0%). Инвалидность вследствие профессиональных заболеваний установлена у 6 работников или 13,3% (2012 году – у 6 работников – 14,2%; 2013 году – 4 работников – 8,3%). [3,20]

Основными причинами и условиями возникновения хронических профессиональных заболеваний послужили конструктивные недостатки машин и механизмов – 71,0%, несовершенство технологических процессов – 22,2%. Среди профессиональных заболеваний преобладали заболевания, связанные с воздействием физических факторов – 37 случаев; заболевания обусловленные перегрузками и перенапряжением отдельных органов и систем – 4 случая; заболевания связанные с воздействием промышленных аэрозолей, и заболевания связанные с воздействием биологических факторов – по 2 случая.

В рамках государственного санитарно-эпидемиологического надзора за условиями труда работников, профилактике производственно обусловленных заболеваний в 2014 году проведено 929 проверок. По результатам проверок за выявленные нарушения наложено 558 штрафов на сумму 2091,6 тыс. рублей, взыскано 2052,6 тыс. рублей (98,1%), 134 дела о привлечении к административной ответственности направлено на

рассмотрение в суды и по ним приняты решения в виде административного приостановления деятельности в отношении 44 предприятий и административного штрафа – 90 решений судов. [3,22]

По сравнению с 2012 годом в 2014 году уменьшилось количество обследований в рамках проведения плановых мероприятий по контролю и количеству объектов, на которых применялись лабораторные и инструментальные методы исследования. Координационный совет по охране труда на своих заседаниях обсуждает результаты проведения специальной оценки условий труда в организациях Воронежской области, вопросы, связанные с формированием единого подхода к процедуре специальной оценки условий труда. Под руководством Координационного совета, ежегодно проводятся смотры-конкурсы на лучшую организацию работы в области охраны труда. В областном смотре-конкурсе по результатам работы в 2014 году приняли участие 339 организаций различных сфер экономической деятельности из 29 муниципальных районной и 3 городских округов. Все участники смотра-конкурса на лучшую организацию работы в области охраны труда не имеют в течение последних лет случаев профессиональных заболеваний, задолженностей по уплате страховых взносов обязательного социального страхования.

Лучших результатов среди организаций Воронежской области по результатам смотра-конкурса в 2014 году показали ЗАО «Лискинский завод монтажных заготовок», филиал ОАО «Концерн Росэнергоатом «Нововоронежская атомная станция», ООО «Нововоронеж АЭС – Авто», ООО «Мясокомбинат Бобровский», ООО «СП Вязноватовка», ЗАО «ЭлектроСтрой Монтаж», ПО «Кондитер Таловский», КУЗ ВО «Воронежский областной клинический центр медицины катастроф» [3,6].

Специалистами Департамента труда и занятости постоянно проводится работа по оказанию методической и консультативной помощи организациям и физическим лицам по обеспечению условий труда, соответствующих санитарно-гигиеническим требованиям, соблюдению норм безопасности труда.

Список литературы

1. Трудовой Кодекс Российской Федерации. – М.: Проспект, 2015. – 286 с.
2. Трехстороннее соглашение между правительством Воронежской области, объединениями профсоюзов и объединениями работодателей на 2014-2016 годы. Воронеж, 2015 г.
3. Информационный бюллетень Департамента труда и занятости населения Воронежской области № 71. – Воронеж, 2015 г.
4. Доклад о состоянии окружающей среды на территории Воронежской области в 2014 году. – Воронеж: Изд. Дом ВГУ, 2015. – 232 с.

СЕКЦИЯ 3. РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

УДК 504.75

Брянцева Л.В.¹, Борщевская Е.П.², Полозова А.Н.³

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ ЗЕРНОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ АПК

¹ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный
университет имени императора Петра I», г. Воронеж

²ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет
инженерных технологий», г. Воронеж

³Институт менеджмента, маркетинга и финансов, г. Воронеж

Аннотация. Обоснована роль ресурсосбережения в развитии зерноперерабатывающих предприятий; описаны принципы политики ресурсосбережения; обоснованы преимущества экологического аудита, реализующего приоритеты ресурсосберегающей деятельности.

Ключевые слова: механизм; ресурсосбережение; принципы; экологический аудит; зерноперерабатывающие организации.

Abstract: Substantiates the role of the resource in the development of grain-processing enterprises; describes the principles of resource conservation policy; the advantages of environmental auditing, implementing the priorities of resource-saving activities.

Keywords: mechanism; conservation; principles; environmental audit; grain processing organization.

В результате перманентных кризисных явлений перерабатывающее производство АПК России становится структурно деформированным и недостаточно результативным [2; 3]. Так, значительная часть основных производственных средств предприятий не отвечает современным требованиям, что порождает высокий уровень ресурсоемкости и оказывает негативное воздействие на окружающую среду в расчете на единицу производимой продукции, больше, чем в технологически передовых странах.

Значительная ниша российского рынка продовольствия занята импортной продукцией, что снижает уровень производственной и продовольственной безопасности страны. Такая ситуация негативно отражается на экономической деятельности предприятий перерабатывающих производств и сопровождается снижением уровня использования производственных мощностей, ростом затрат на поддержание основных средств в рабочем состоянии, разбалансированностью технических, экономических, экологических и социальных составляющих управления их развитием. Поэтому обеспечение высокотехнологичного произ-

водства, основано, прежде всего, на ресурсосберегающей экономической деятельности.

Мы считаем целесообразным исходить из синтеза экологического и антропоцентрического подхода к проблеме ресурсосбережения. Речь идет о принятии концепции процесса устойчивого развития, согласно которого сиюминутная выгода от использования ресурсов должна уступить место долгосрочной программе сохранения природной среды, которой пользуются в производстве. Поэтому основной задачей системного взаимодействия экономики и экологии в процессе продуктивного использования ресурсов становится выявление возможных взаимосвязей различных технологий (химических, биохимических, агрохимических, энергетических), воздействующих на природную сферу, для формирования эколого-экономического механизма ресурсосбережения.

Нами установлено, что приоритетными направлениями управления развитием организаций являются следующие: 1) преодоление недостатков командной системы руководства ресурсопользованием, то есть игнорирования экономических стимулов или их формального применения, не затрагивающего в должной мере экономические интересы предприятий – пользователей ресурсов; 2) сокращение директивного установления завышенных цен на природное сырье; 3) обеспечение самостоятельности и необходимой социально-экономической ответственности у предприятий за оптимальное использование природных ресурсов.

Выявляя направления создания сбалансированного механизма ресурсосбережения считаем возможным отметить о необходимости сочетания административных и экономических инструментов, которое должно основываться на достижении максимальной обоснованности общественных издержек; свободе выбора производителями направлений достижения стратегических целей, ориентированных на интересы, предсказуемости ограничительной политики в ходе планирования инвестиций.

Поэтому, на наш взгляд, задача ресурсосберегающего механизма заключается в создании более экологичных и менее ресурсоемких технологий, совершенствовании инструментов менеджмента, переориентации структуры производства, обеспечивающих уменьшение загрязнений, а также изменение вкусов потребителей. Главным результатом внедрения такого механизма по типу «реинжиниринга» [1;4], безусловно, станет сокращение производственных издержек, а также расходов на управление [5;6].

Одним из важнейших инструментов эколого-экономического механизма ресурсосбережения является, по нашему мнению, экологиче-

ский аудит, дающий возможности реализовать приоритеты ресурсосберегающей деятельности, позволяющих в пределах финансовых и инновационных требований обеспечить существенно низкий уровень воздействия на окружающую среду. Экологический аудит включает контроль экономических последствий экономической деятельности; оценку финансовых рисков при инвестировании проектов; контроль заключения договоров долгосрочной аренды и договоров страхования ответственности за причинение убытков, вызванных аварийными ситуациями, оценку ущерба за повышение ресурсоемкости с целью определения долевой ответственности. Особая роль экологическому аудиту может быть отведена в ходе регламентации издержек, связанных с заготовлением и потреблением ресурсов. Считаем также целесообразным и экономически оправданным в ходе формирования механизма ресурсосбережения разрешить предприятиям, у которых ресурсоемкость меньше норматива, накапливать экономию, получая своеобразный кредит на превышение норм использования природных ресурсов в будущем или продавать эти кредиты другим предприятиям. Такой подход стимулирует уменьшение ресурсоемкости, а также дает возможность увеличить предпринимательский доход, повысить конкурентоспособность бизнеса.

Список литературы

1. Брянцева, Л.В. Реинжиниринг как инструмент конкурентоспособных преобразований: особенности процессного подхода [Текст] / Л.В. Брянцева, А.Н. Полозова // Сахар. – 2008. – № 9. – С. 19-22.
2. Оценка факторов риска в свеклосахарном производстве [Текст] / Р.В. Нуждин, А.Н. Полозова, Л.В. Брянцева, И.С. Лохманова // Сахарная свекла. – 2009. – № 3. – С. 20-23.
3. Нуждин, Р.В. Ключевые факторы сопряжения бизнес- интересов участников свеклосахарного производства [Текст] / Р.В. Нуждин, А.Н. Полозова, И.В. Гребнева // Сахар. – 2010. – № 4. – С. 23-30.
4. Управление бизнес-развитием на основе инструментов реинжиниринга: практическая реализация [Текст] / А.Н. Полозова, Л.В. Брянцева, Р.В. Нуждин, И.С. Лохманова // Сахар. – 2007. – № 12. – С. 11-16.
5. Полозова, А.Н. Методика управленческого анализа издержек промышленно-производственных организаций [Текст] / А.Н. Полозова, Л.В. Брянцева, Д.Н. Хорохордин // Аудит и финансовый анализ. – 2008. – № 4. – С.360-369.
6. Полозова, А.Н. Методическое обеспечение анализа для целей управления [Текст]: монография / А.Н. Полозова, М.Л. Нейштадт. – Воронеж: Авт. стратегическая некоммерческая орг. выс. проф. образования «Институт менеджмента, маркетинга и финансов», 2012. – 143 с.

Бурдыкин В.Д.

ЦЕНТРОБЕЖНАЯ ФОРСУНКА ДЛЯ МНОГОТОПЛИВНОГО ДИЗЕЛЯ

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный
университет им. императора Петра I», г. Воронеж*

Аннотация. Предложена конструкция центробежной форсунки для многотопливного дизеля, повышающая качество распыливания топлива, предложена методика определения основных параметров проточной части распылителя.

Ключевые слова: дизель, топливная аппаратура, центробежный распылитель, качество распыливания топлива, параметры распылителя.

Abstract. The problems associated with the quality of atomization of fuel in diesel engines; proposed a centrifugal nozzle, which increases the quality of fuel atomization, the technique determining the main parameters of the injector.

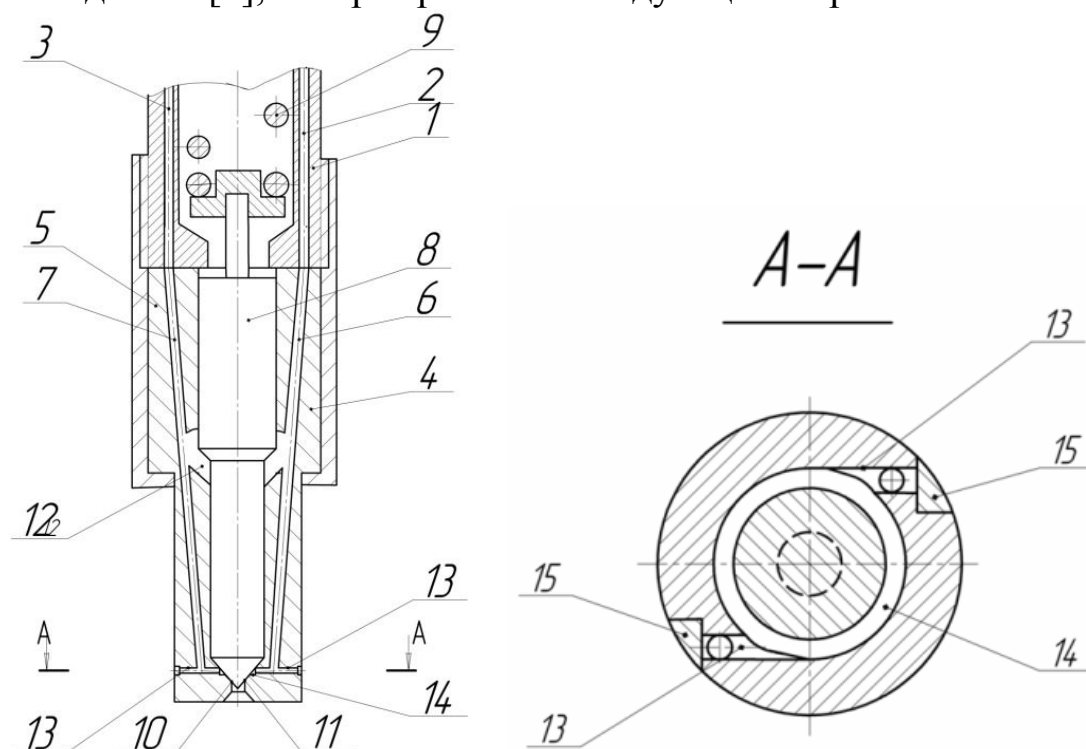
Keywords: diesel fuel injection equipment, centrifugal atomizer, the quality of fuel atomization, the parameters of the spray gun.

Проблема многотопливности двигателей тесно связана с задачей расширения и наиболее рационального использования топливных ресурсов. Данная проблема стимулируется двумя основными причинами: поисками путей возможно более гибкого приспособления к непрерывно изменяющейся структуре баланса производства жидких нефтяных топлив и необходимостью обеспечения бесперебойности и мобильности работы двигателей в ряде областей их применения, в условиях дефицита того или иного вида топлива. Последнее требование в первую очередь затрагивает транспортные двигатели, используемые на автомобилях, сельскохозяйственных машинах. Внедрение многотопливных двигателей в принципе облегчает приспособление моторного парка к изменяющемуся балансу производства и потребления топлива. Данные двигатели могут работать на топливах нефтяного происхождения, таких как бензин, легроин, керосин, дизельное топливо, а также газовом топливе и биотопливе. Многотопливные двигатели, по некоторым данным, может быть использовано до 71 % топливных фракции нефти, тогда как в бензиновых двигателях и дизелях, вместе взятых,— только 54 %.

Многотопливные двигатели создаются на базе дизелей, более экономичных по сравнению с бензиновыми и менее требовательных к качеству топлива. Реальным путём использования различных топлив и обеспечение их воспламенения в камере сгорания дизеля, является подача запальной дозы дизельного топлива. В этом случае дизель работа-

ет одновременно на двух видах топлив - нетрадиционном и стандартном, т.е. становится двухтопливным. Причём, различия физических свойств нетрадиционного и стандартного часто вынуждает применять двойную систему топливоподачи, содержащую по существу две автономные топливоподающие системы. Подача каждого вида топлива может осуществляться как через отдельную форсунку, так, в ряде конструкций, подача топлив осуществляется через одну общую форсунку. Поэтому разработка элементов системы питания для многотопливных дизелей, в частности форсунок, является важной задачей.

Разработана конструкция центробежной форсунки для многотопливного дизеля [1], которая работает следующим образом:



При совместной подаче основного топлива и одновременно присадки (или другого топлива) они подаются насосами по соответствующим каналам 2 и 3 корпуса форсунки 1 достигают корпуса 5 распылителя 4. Далее основное топливо по каналу 6 через полость 12 и дополнительный канал 13 поступает в кольцевую проточку 14 на запирающей поверхности корпуса распылителя 5, а присадка по каналу 7 через полость 12, где частично смешивается с основным топливом, также поступает через дополнительный канал в кольцевую проточку 14. При этом в полости 12 образуется смесь топлива и присадки. При достижении давления топлива в полости 12 уровня давления начала впрыскивания запорная игла 8, преодолевая усилия пружины 9, перемещается вверх. Топливо, поступая в кольцевую проточку 14, совершает вращательное движение с большой скоростью, что способствует более качественному смешиванию топлива и присадки.

Далее происходит впрыскивание топлива в камеру сгорания. Распыливание топлива в камере сгорания осуществляется за счет центробежного эффекта, создаваемого в распылителе. Для создания центробежного эффекта необходимо иметь камеру закручивания, которая в распылителе выполнена в виде кольцевой проточки 14, для обеспечения более высокого центробежного эффекта выходное распыливающее отверстие выполняется сужающим по ходу движения топлива, так как при уменьшении радиуса закручивания увеличивается центробежный эффект. Запорный конус корпуса распылителя иглы является сужающим участком распыливающего отверстия.

Топливо, совершающее вращательное движение вдоль распыливающего отверстия, выходя распадается на мелкие капли. Размеры капель топлива, распыливаемых за счет центробежного эффекта, значительно меньше по размеру, чем при впрыскивании топлива через цилиндрическое отверстие [2].

Таким образом, предлагаемая форсунка позволяет осуществлять совместную и раздельную (независимую) подачу двух видов топлива или присадки. Для подачи только одного из компонентов достаточно отключить один из насосов. Применение центробежного эффекта обеспечивает мелкость распыливания топлива и, как следствие, повышение экономичности дизеля.

Список литературы

1. Патент на полезную модель 135367 U1 РФ, МПК F02М 43/04 (2006/01). Форсунка для многотопливного дизеля [Текст] / Бурдыкин В.Д. (Россия). – 2012150260/06: заявлено 23.11.2012: опубл. 20.05.2012.

2. Бурдыкин, В.Д. Определение параметров центробежной форсунки для дизеля [Текст] / В.Д. Бурдыкин // Современные тенденции развития технологий и технических средств для АПК: материалы научной конференции по актуальным проблемам АПК в области механизации, электрификации сельского хозяйства и переработки сельскохозяйственной продукции. – Воронеж, 2014. – С.75-78.

Коржов С.И., Трофимова Т.А., Котов Г.А.,
Джамалов Р.Д., Саприна Н.С., Гранкин Е.А.

РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ БИОЛОГИЗАЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный
университет имени императора Петра I», г. Воронеж*

Аннотация. Насыщение севооборотов бобовыми культурами способствует поступлению в почву большего количества негумифицированного органического вещества, биологического азота и снизить напряженность выполнения технологических операций. Возделывание бобовых культур позволяет экономить техногенную энергию на 10-15%.

Ключевые слова: биологизация земледелия, плодородие, ресурсосбережение

Annotation. Saturation crop rotation legumes contributes to enter the soil more not humified organic matter, biological nitrogen and reduce tensions technological operations. The cultivation of legumes technogenic saves energy by 10-15%.

Keywords: biologization farming, fertility, resource

Сохранение и расширенное воспроизводство почвенного плодородия стало остройшей проблемой человечества. Основным органическим удобрением является навоз. Доля навоза постоянно снижается из-за низкой численности сельскохозяйственных животных. Поэтому стоит задача поиска альтернативных путей пополнения органического вещества почвы, таковыми должны быть не кормовая солома зерновых культур, биомасса сидеральных культур, широкое возделывание многолетних трав и др.

Сложившееся в сельскохозяйственном производстве положение (высокие цены на удобрения, технику, топливо и т.д.) требует разработки новой концепции поддержания плодородия черноземных почв, которая гарантировала бы получение достаточного количества дешевой сельскохозяйственной продукции требуемого качества.

Исследования проводятся в многолетних стационарных опытах ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

Агроэкосистема будет устойчивой, если в процессе ее функционирования происходит возврат необходимого количества органического вещества и биогенных элементов, отчуждаемых с урожаем. В хорошо организованной системе плодородие почвы должно поддерживаться на уровне или простого или расширенного воспроизводства.

На основе экологической оценки изучаемые варианты стационарных опытов (по оценке влияния агротехнических приемов на плодородие почвы) разделили на 3 группы – снижающие, стабилизирующие и воспроизводящие.

В агроценозах где поступает большое количество органического вещества складывается благоприятная экологическая ситуация для накопления гумуса почвы. Сочетание трудногидролизуемой органики (солома зерновых культур) и легкоминерализуемого органического вещества сидератов способствует повышению плодородия почвы. При этом разложение соломы увеличивается в 1,5-1,8 раза, а токсичность почвы снижается со 136 условных кумариновых единиц до 11,5 [1].

Возделывание люцерны в выводном поле и в севооборотах повышает содержание гумуса на 0,15-0,44%.

Сочетание легкоминерализуемой и трудноразлагаемой органики также способствует повышению содержания гумуса. В севообороте с сидеральным и занятым паром повышение содержания гумуса увеличилось на 0,06-0,12%.

Внесение соломы озимой пшеницы и ячменя, дефеката, пожнивный посев горчицы сарептской в севооборотах с сидеральным и занятым паром по фону минеральных удобрений способствуют увеличению содержания гумуса в слое почвы 0-30 см на 2,4-15,9 т/га [2].

Для образования такого же количества гумуса за счет навоза, при коэффициенте гумификации навоза 0,09, его необходимо ежегодно вносить от 26,6 до 107,7 т/га, что не реально не только в настоящее время, но и в будущем. Поэтому альтернативе биологическим приемам поддержания почвенного плодородия нет.

Минеральные удобрения используются для компенсации обеспечения положительного баланса фосфора и калия, вынос азота компенсируется за счет биологически связанного азота.

Использование пашни длительное время без посева культур (бесменный пар) снижало содержание гумуса на 21,1%. Бессменные посевы сельскохозяйственных культур уменьшали его содержание на 16,2-33,0%, парные комбинации – 14,5-21,1%, различные виды севооборотов на 13,8-18,9%.

Гумус почвы, как компонент экосистемы, выполняет несколько важных функций. Наиболее важная из них – это запасенная в гумусе энергия. На один грамм углерода гумуса (а его в гумусе 52-55 %) приходится 9,3 ккал энергии. Следовательно, в 1 г гумуса связано 4,65 ккал (38,9 кДж) энергии.

Все полевые культуры по количеству послеуборочных остатков, поступающих в почву после их уборки, делят на 4 группы: более 5 т/га

(многолетние травы, донник); 5-4 т/га (озимые зерновые, кукуруза); 4-2 т/га (яровые зерновые, подсолнечник); менее 2т/га (горох, сахарная свекла).

На кафедре земледелия Воронежского ГАУ длительное время изучаются взаимодействие возделываемых культур и почвы, севообороты с различным насыщением бобовыми культурами и их влияние на динамику органического вещества почвы (табл.1).

Таблица 1. Продуктивность изучаемых севооборотов с различным насыщением бобовыми культурами

Культура	Система удоб- рений органо- минеральная	Кормовые единицы в 1 кг, кг	Переваривае- мый протеин 1 кг, г	Белок
1	2	3	4	5
Севооборот №1				
Сидеральный пар				
Озимая пшеница	3,2	3,8	384	41,6
Сахарная свекла	31,9	7,7	319	25,5
Горох (зеленая масса)	14,8	4,4	51,8	100,6
Озимая пшеница	3,9	4,9	468	50,7
Кукуруза на силос	44,7	8,9	652	76,0
Ячмень	3,0	3,3	237	27,9
Севооборот №2				
Занятый пар	17,9	5,01	519,1	87,7
Озимая пшеница	3,3	5,05	396	42,9
Сахарная свекла	39,4	4,73	394	31,5
Люцерна 1 г.п.	4,0	0,8	140	25,6
Люцерна 2 г.п.	36,3	7,26	1270,5	232,3
Кукуруза на силос	42,9	8,58	600,6	72,9
Соя	2,4	3,12	700,8	67,4
Севооборот №3				
Занятый пар	19,7	5,52	571,3	120,2
Озимая пшеница	2,8	3,36	336	36,4
Сахарная свекла	39,1	9,40	391	31,3
Люцерна 1 г.п.	5,7	1,14	199,5	36,5
Люцерна 2 г.п.	24,7	4,94	864,5	158,1
Кукуруза на си- лос	50,0	10	700	85,0

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5
Ячмень	3,3	3,63	260,7	30,7
Севооборот №4				
Черный пар	—	—	—	—
Озимая пшеница	3,6	4,32	432	46,8
Сахарная свекла	36,1	8,66	361	28,9
Горох (зеленая масса)	13,5	4,05	472,5	91,8
Озимая пшеница	3,4	4,08	408	44,2
Соя	2,1	2,73	613,2	59,0
Кукуруза на силос	46,3	9,26	648,2	78,7

Возделывание бобовых культур способствует накоплению в почве биологического азота. Биохимический состав их послеуборочных остатков сходен с таковым подстильного навоза. В этой связи, в условиях значительного дефицита навоза в земледелии региона бобовые культуры должны стать одним из ведущих факторов интенсификации земледелия ЦЧР. Посевные площади бобовых культур в структуре посевных площадей должны возврати до 15...20% и половина их посевных площадей должна приходится на многолетние травы.

Набор культур в севообороте оказывает решающее значение на количество растительных остатков, поступающих в почву после уборки. От количества и качества свежего негумифицированного вещества, поступившего в почву, зависит какая его часть идет на образование гумуса.

Изучаемые севообороты существенно различаются по поступлению в почву массы послеуборочных остатков. Так в севообороте с черным паром (№4) она составила, в среднем за год, 6,5 т/га, а в севооборотах №2 и №3 – 8,5 т/га. Большая масса поступающих в почву послеуборочных остатков в последних двух севооборотах объясняется возделыванием в них люцерны (по два поля). По сравнению с исходным содержание гумуса увеличилось с 3,4 – 3,7 % до 4,2 – 4,5% [3,с.11].

В севообороте №1 без многолетних трав, с сидеральным паром, сложился отрицательный баланс органического вещества -0,166 т/га. Замена сидерального пара на чистый еще больше способствовала снижению количества поступающих растительных остатков и увеличению темпов минерализации органического вещества почвы. Дефицит органического вещества возрос более чем в 3 раза и составил -0,572 т/га (табл.2).

Таблица 2. Оценка севооборотов

Севооборот	Доля бобовых культур, %	Накопление			Баланс гумуса, т/га
		протеина, кг	белка	биологического азота, кг/га	
1	14	33,0	323,3	30	-0,166
2	42	34,6	560,3	460	0,446
3	28	38,0	498,2	400	0,325
4	28	53,1	349,4	60	-0,572

Введение в севооборот 2-х полей многолетних трав позволило сделать положительным баланс органического вещества. При 28% насыщении севооборота бобовыми культурами прирост гумуса составил 0,325 т/га, а увеличение доли этих культур до 42 % позволило увеличить образование гумуса до 0,446 т/га.

Таким образом, повышение посевных площадей бобовых культур, в том числе многолетних трав, способствует увеличению поступления в почву растительных остатков и преобладанию процессов гумификации над минерализацией.

Для оценки вклада бобовых культур в повышении энергоемкости почвы новообразованный гумус мы выразили в МДж. 1т гумуса по запасам энергии равняется 38900 МДж. Расчеты приводятся в табл. 3.

Расчет проводили на примере севооборота №2:

Баланс гумуса составляет +0,446 т/га, содержание энергии в 1 т гумуса $0,446 \times 38900 = 17349,4$ МДж.

Для выражения этого количества энергии в денежном эквиваленте, выражаем ее в стоимости дизельного топлива. В 1 кг дизельного топлива содержится 52,8 МДж. $17349,4 : 52,8 = 328,6$ МДж. Энергия гумуса, выраженная в энергии дизельного топлива. Стоимость 1 л дизельного топлива равняется 35 рублей. Таким образом, стоимость новообразованного гумуса будет равняться 11501 руб.

Таблица 3. Содержание энергии в новообразованном гумусе.

Показатели	Севооборот			
	№1	№2	№3	№4
Содержание энергии, МДж	-6457,4	17349,4	12642,5	-22250,8
Стоимость, + - руб./га	-3852,4	11501	7542,4	-13274,6
Стоимость биологического азота (по цене аммиачной селитры)	360	6930	6600	660

Севообороты без многолетних трав сидеральный и зернопаропропашной, за счет преобладания процессов минерализации, снижают тем-

пы гумификации, в денежном выражении только за счет разложения гумуса черноземов убыток составил 3852,4 руб. и 13274,6 руб. на гектар соответственно.

Два поля многолетних трав позволяют получать прибыль в севооборотах №2 и №3 соответственно 11501 руб./га и 7542,4 руб./га за счет экономии средств на внесение органических и минеральных удобрений.

Бобовые культуры, за счет симбиотической азотфиксации, способны накапливать в почве биологический азот. Многолетние травы до 300 кг/га, зернобобовые – 30 кг/га.

За счет 2-х полей люцерны в почву поступит 600 кг биологического азота, и 1-го поля сои 30 кг (севооборот №2), таким образом, общий объем биологического азота составит 630 кг. Одна тонна аммиачной селитры стоит 15000 рублей. В пересчете на стоимость аммиачной селитры стоимость биологического азота составит $0,630 \times 15000 = 9450$ руб.

Таким образом, биологизация земледелия предполагает создание агроэкосистем сочетающих способность эффективно утилизировать естественные и антропогенные ресурсы с устойчивостью к абиотическим и биотическим стрессам и обладающих высоким адаптивным потенциалом. Агроландшафты могут длительное время существовать на устойчивой основе и положительно влиять на окружающую среду при увеличении площади посева многолетних трав и обогащения почвы достаточным количеством свежего органического вещества.

Регулирование режима органического вещества в черноземных почвах в современном земледелии возможно на основе системного подхода с введением системы севооборотов, максимально учитывающей ландшафтные условия хозяйства, имеющей набор культур и сортов, адаптированных к местным природно-климатическим условиям, с расширением посева многолетних трав до 15-20%, улучшением накопления, хранения и внесения навоза, использованием нетоварной части урожая культур в качестве органического удобрения, заменой не менее 50-60% чистого пара на занятый и сидеральный, возделыванием пожнивных культур на зеленое удобрение, внесением дефеката как мелиоранта и источника органического вещества. Увеличение численности поголовья сельскохозяйственных животных вселяет надежду на широкое применение зернотравянопропашных и сидеральных севооборотов.

Возделывание многолетних бобовых трав в агроценозах обеспечивает повышение содержания всех форм органического вещества в черноземных почвах, поступление до 300 кг/га биологически связанного азота, что позволяет оптимизировать биологические, агрофизические и агрохимические показатели плодородия почвы.

Система воспроизводства плодородия черноземных почв должны проектироваться с учетом полного использования биологических технологий повышения плодородия. Оптимальное сочетание биологических и техногенных приемов снижает на 15-20% энергетические затраты на производство экологически чистой продукции.

Список литературы

1. Коржов, С.И. Обработка почвы в биологизированных севооборотах [Текст] / С.И.Коржов, Т.А.Трофимова // АГРО XXI. – №7-9.– 2013.- С.24-26.

2. Коржов, С.И. Зеленые удобрения как фактор устойчивости агроландшафта [Текст] / С.И.Коржов, Т.А.Трофимова, В.А.Маслов// Вестник ВГАУ. – 2010. – №4.-С.8-10.

3. Коржов, С.И. Эффективность пожнивной сидерации и внесения соломы под сахарную свеклу [Текст] /С.И.Коржов // Сахарная свекла.- 2007. – №6. – С.9-12.

СЕКЦИЯ 4. РАЗВИТИЕ РЫНОЧНОЙ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУР В АПК, ПОДДЕРЖКА МАЛЫХ ФОРМ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

УДК 631.3:631.115

Сазонов С.Н.

СОСТАВ ЗЕМЕЛЬНЫХ УГОДИЙ В ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ

Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве, г. Тамбов

Аннотация. В статье проанализирован юридический статус земельных угодий в современных крестьянских (фермерских) хозяйствах.

Ключевые слова: крестьянские (фермерские) хозяйства, земля, юридический статус

Abstract. The article analyzes the legal status of the land in modern farms.

Keywords: farms, land, legal status.

Состояние и использование земельных ресурсов в фермерских хозяйствах всегда вызывало и вызывает повышенный интерес, как со стороны общества, так и со стороны самих фермеров. Особенно будоражить общественное сознание вопрос о правовом статусе земли, используемой в фермерских хозяйствах. Более того, в нашем понимании эта проблема порой искусственно преувеличивается как сторонниками частной собственности на землю, так и их противниками [1-5]. Однако не признавать того очевидного факта, что юридический статус земли порой предопределяет организационно-экономические условия деятельности фермерских хозяйств, просто невозможно. Прежде всего, речь идет об условиях и возможности участия фермерского хозяйства в различных государственных программах поддержки аграрных товаропроизводителей (кредитование, страхование, субсидирование, предоставление государственных грантов и т.п.) [6-10].

В результате анализа достоверных данных первичного учета установлено, что в среднем каждое из обследованных фермерских хозяйств Тамбовской области по состоянию на 1.01.2014г. использует 109,2 га пашни. С правовой точки зрения эта земля состоит из четырех частей. Первая – земля, закрепленная в собственность. Вторая – земля, выделенная из фонда перераспределения земель на правах постоянного (бессрочного) пользования и пожизненного наследуемого владения. Третья – земля, арендуемая из фонда перераспределения земель. Четвертая – земля, арендуемая у частных лиц (владельцы земельных долей

из числа бывших и нынешних работников сельскохозяйственного предприятия или работников социальной сферы на селе) (табл. 1). Для справки отметим, что в начале 1990-х годов часть земли ошибочно предоставлялась именно фермерским хозяйствам как юридическим лицам, а не их членам, в постоянное (бессрочное) пользование. Этим и объясняется наличие этого статуса землепользования в некоторых из обследованных хозяйств.

Таблица 1. Состав земельных угодий в фермерских хозяйствах

Календарный год	Площадь земельных угодий - всего, га	В том числе							
		земля, закрепленная в собственности		земля, выделенная на правах постоянного (бессрочного) пользования и пожизненного наследуемого владения		земля, арендуемая из фонда перераспределения		аренда земельных долей у их собственников	
		га	%	га	%	га	%	га	%
2001	86,2	24,2	28,1	12,5	14,5	11,5	13,3	38,0	44,1
2002	86,1	24,2	28,1	12,5	14,5	11,5	13,4	37,9	44,0
2003	100,4	24,7	24,6	12,0	12,0	14,1	14,0	49,6	49,4
2004	135,9	26,6	19,6	10,1	7,4	17,7	13,0	81,5	60,0
2005	121,7	27,1	22,3	9,6	7,9	10,7	8,8	74,3	61,0
2006	96,1	28,1	29,2	8,5	8,8	5,2	5,4	54,3	56,6
2007	94,3	28,2	29,9	8,3	8,8	6,2	6,6	51,6	54,7
2008	95,4	28,2	29,6	8,3	8,7	3,2	3,4	55,7	58,3
2009	109,3	28,1	25,7	8,5	7,8	9,6	8,8	63,1	57,7
2010	103,9	28,0	26,9	8,7	8,4	9,6	9,2	57,6	55,5
2011	101,3	28,0	27,6	8,7	8,6	9,6	9,5	55,0	54,3
2012	105,9	28,0	26,4	8,7	8,2	9,6	9,1	59,6	56,3
2013	109,2	27,9	25,6	9,0	8,2	8,1	7,4	64,2	58,8
среднее	103,5	27,0	26,1	9,6	9,3	9,7	9,4	57,1	55,2

В собственности у фермеров находится в среднем по 27,9 га пашни (25,6% от общего ее количества). Эта часть формировалась прямо пропорционально количеству членов фермерского хозяйства и представляет собой сумму земельных долей всех членов фермерского хозяйства. В начале 1990-х годов, когда и были организованы обследованные хозяйства, эта часть земли передавалась бесплатно в собственность при организации фермерского хозяйства.

Официально средний размер земельных долей в различных сельских административных районах Тамбовской области составлял от 4,9

до 9,2 га. Фактически дело обстояло несколько по-иному. Наибольшее количество фермерских хозяйств было организовано в период 1991- начало 1992гг. (до весенних полевых работ), а основные законодательные акты, регламентирующие порядок и нормы наделения землей, были приняты несколько позже. Поэтому очень часто в собственность была закреплена земля не в рамках средней районной нормы, а в размерах средней земельной доли, сложившейся в том сельскохозяйственном предприятии, выходцами из которого были будущие фермеры. Таким образом, этот диапазон несколько шире и составляет по обследованным хозяйствам от 4,5 до 15 га.

Размер земельного налога, который фермеры выплачивают за земли, закрепленные в их собственность, до начала 2006 г. являлся не очень обременительным и составлял в 2003-05гг. примерно 36 руб./га. В 2006 году изменилась методика расчета земельного налога (он стал исчисляться исходя из кадастровой оценки земли), и в результате величина его возросла примерно в 2,6 раза и составляла до конца 2011 года в среднем 94 руб./га. В 2012-2013гг, в связи с изменением кадастровой стоимости, земельный налог составил в среднем 142 руб./га.

Вторая часть фермерского землепользования, которая составила 9га, формировалась так же, как и предыдущая, при организации хозяйства. Ее источниками в самом начале развития фермерского движения были земли сельскохозяйственных предприятий, а с 1992г. – земли фонда перераспределения. В первой половине 1990-х годов в Тамбовской области действовало ограничение на общую площадь пашни, закрепленную за фермерским хозяйством, в размере 40 га. Недостающую до этой нормы землю, с учетом собственной земельной доли, фермер обычно получал из фонда перераспределения.

Далеко не случайно, что суммарная площадь сельхозугодий, отнесенных к первой и второй частям, составляет в среднем на одно хозяйство 36,6 га. Причем величина эта, в рамках обследованной группы, остается практически неизменной.

В различные периоды эта часть земли имела различную юридическую форму закрепления: постоянное (бессрочное) пользование, пожизненное наследуемое владение, аренда. В связи с изменением российского и областного земельного законодательства, начиная с 1997 года в Тамбовской области, эта часть земель, как правило, переоформлялась в аренду. Хотя по областному и федеральному законодательству могла и выкупаться в собственность, но по цене не ниже нормативной (200-кратная ставка земельного налога, с возможностью корректировки цены за счет различного рода, как правило, понижающих цену коэффициентов). Однако фермеры, не имея свободных средств, предпочитали

оформлять ее именно в аренду. Плата за эти земли равняется величине земельного налога.

Примерно 8,1 га арендовалось фермерами в 2013 г. из фонда перераспределения земель, причем 7,1 га из них – субаренда. До 2002 года арендная плата за эти земли была невысока и равнялась величине земельного налога. Однако, начиная с 2002 года, арендная плата за земли фонда перераспределения значительно возросла с 150 руб./га в 2002 г до 395 руб./га в 2013 г.

Четвертая часть фермерского землепользования формируется за счет аренды земельных долей у частных лиц. Это наиболее весомая часть фермерского землепользования, в среднем на одно фермерское хозяйство в 2013 г. пришлось 64,2 га таких земель, что составляет 58,8% от общей площади пашни, используемой фермерским хозяйством. Причем изменение (увеличение или снижение) общей площади пашни происходит, в основном, за счет увеличения аренды именно земельных долей.

Арендная плата за эти земли зависит от размера арендуемой земельной доли и включает в себя выплату земельного налога вместо собственника земельного участка, натуральную оплату (от 1 до 2 тонн фуражного зерна или фуража и иной продукции), а также весеннюю обработку (вспашка, культивация) его приусадебного участка, оказание помощи в доставке сена, соломы и т.п. В денежном исчислении арендная плата с учетом всех ее составляющих составила в 2013 г. примерно 1002 руб. за один га.

Серьезным препятствием в развитии земельного оборота земельных долей стало законодательное требование выделения их в натуре в виде оформленных земельных участков, поставленных на государственный и кадастровый учет. Для абсолютного большинства владельцев земельных долей издержки, связанные с проведением этих работ, оказались непосильными.

Отметим, что, начиная с 2011 года, за счет федерального бюджета начато оказание помощи в оформлении земельных участков в собственность крестьянскими (фермерскими) хозяйствами. На эти цели из федерального бюджета в 2011 году было направлено 120 млн. руб. (по России в целом), предполагалось, что в 2012-2014 гг. на эти цели будет направляться по 1415 млн. руб. в год из расчёта на 2830 тыс. га. На самом деле объем финансирования не превысил и в последующие годы 120 млн. руб. При этом, как отмечают специалисты АККОР [11]: «В 2012 году лимит средств федерального бюджета составлял 120 млн. рублей – освоено 44,0 млн. рублей, или 37 %, в 2013 году из 120 млн. рублей – освоено 50,71 млн.рублей, или 42,3 %». Фактически в 2014 г.

из федерального бюджета было выделено всего лишь 114 млн. руб, в 2015 г. предполагается выделить аналогичную сумму.

Предполагалось, что средняя стоимость оформления участка составит 1000 руб. за 1 га, хотя по данным АККОР [11] стоимость землеустроительных и кадастровых работ составляет в среднем 20 тыс. руб. Но самое главное состоит в том, что эта программа не касается собственников земельных долей, которые являются основными арендодателями для фермеров. Речь идет только об оказании помощи самим фермерам в оформлении той земли, которая закреплена за ними на праве собственности, постоянного (бессрочного) пользования и пожизненно-наследуемого владения. Следовательно, оказать серьезного влияния на упрощение земельного оборота эта программа не может по определению.

При среднем значении площади пашни, приходящейся на одно обследованное хозяйство, в размере 109,2 га, модальное значение (наиболее часто встречающееся) составляет 60 га, а значение коэффициента вариации составило 1,25. Все это указывает на довольно большую дифференциацию и экспоненциальный характер распределения размеров площади пашни (рис. 1). Для сравнения отметим, что в 1994 г. распределение площади пашни подчинялось закону распределения Вейбулла.

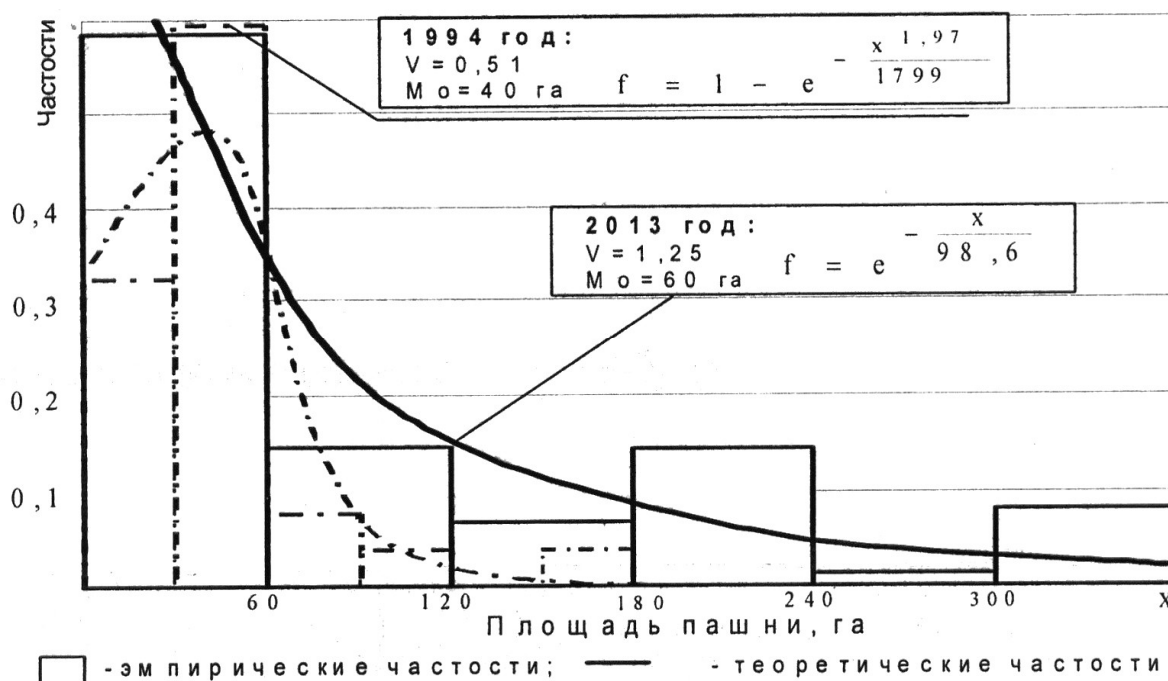


Рис. 1. Распределение площади пашни в обследованных фермерских хозяйствах Тамбовской области

В результате за период 1994-2013 гг. средняя площадь пашни уве-

личилась в 2,8 раза. Но при этом, как следует из представленных графиков, модальное значение возросло только в 1,5 раза, а коэффициент вариации увеличился в 2,5 раза.

Очевидно, что полученные данные свидетельствуют о явно наметившемся и крайне неравномерном расслоении фермерских хозяйств, когда из общей массы хозяйств, тяготеющих к сравнительно небольшим площадям, выделяется сравнительно небольшая часть, строящая свой «организационный план» на чисто предпринимательских основах. Указанное имеет немаловажное значение для понимания процессов, протекающих внутри фермерского движения.

Анализируя только средние значения показателей землепользования, можно сделать поспешный вывод о якобы однозначно выраженной тенденции к увеличению площади землепользования всех без исключения фермерских хозяйств. На самом деле динамика землепользования в различных группах фермерских хозяйств значительно сложнее.

Мы наблюдаем все более нарастающую дифференциацию по размерам землепользования между различными группами фермерских хозяйств. Так, по состоянию на 01.01.2014г. 14,3% фермерских хозяйств имеют площади пашни более 200 га и в их пользовании находится 49,7% всей фермерской земли. С другой стороны, в распоряжении 28,6% хозяйств, имеющих площадь пашни до 30 га, находится только 3,8% от общей площади земли, используемой фермерами (табл. 2). Сюда относятся хозяйства, которые ограничиваются только земельными долями членов хозяйства (1-3 доли) и не привлекают дополнительные площади. Очень важно подчеркнуть, что за период 1994-2013гг. численность таких хозяйств практически не изменилась, но удельный вес площади пашни, находящейся в их пользовании, снизился в 4,3 раза.

Таблица 2. Группировка обследованных фермерских хозяйств по размерам земельных участков

Номер группы	Площадь пашни, га	Удельный вес ФХ, площадь пашни которых находится в данном интервале, %				Удельный вес площади участков из данного интервала в суммарной площади пашни обследованных ФХ, %			
		1994г	2000г	2006г	2013г	1994г	2000г	2006г	2013г
1	до 15	10,7	14,4	14,3	14,3	3,0	1,4	1,6	1,4
2	16-30	21,4	7,1	14,3	14,3	13,2	1,9	2,6	2,4
3	31-60	57,2	28,6	19,1	23,8	60,8	16,9	8,7	8,7
4	61-100	7,1	21,4	19,1	9,5	13,8	20,3	17,9	5,4
5	101-150	3,6	7,1	9,5	9,5	9,2	8,4	10,8	8,8
6	151-200	0	7,1	9,5	14,3	0	14,1	15,9	23,6
7	более 200	0	14,3	14,2	14,3	0	37,0	42,5	49,7

Список литературы

1. Инновационные основы системного развития сельского хозяйства: стратегии, технологии, механизмы [Текст] / под ред. И.Ф. Хицко-го. – Воронеж, 2013.
2. Сазонов, С.Н. Организационно-правовая структура фермерского землепользования [Текст] / С.Н. Сазонов [и др.] // Наука в центральной России. – 2014. - №5. – С.38-47.
3. Russia's Agriculture in Transition: factor markets and constraints on growth/Z. Lerman. – Lanham, 2008. – 387 p.
4. Стратегия развития садоводства и питомниководства Российской Федерации на период до 2020 года – М.: МСХ РФ, 2012.
5. Сазонов, С.Н. Организационно-экономические проблемы развития фермерского движения в России [Текст] / С.Н. Сазонов // Международный сельскохозяйственный журнал. 1995. – № 5. – С. 28-32
6. Сазонова, Д.Д. Противоречия в нормативно-правовом обеспечении деятельности фермерских хозяйств [Текст] / Д.Д. Сазонова // Вестник МичГАУ. – 2012. – № 3. – С. 229-234
7. Остриков, В.В. Доступность и повышение эффективности использования нефтепродуктов в фермерских хозяйствах [Текст] / В.В. Остриков // АПК России. – 2014. – № 68. – С. 76-83.
8. Остриков, В.В. Эффективность использования нефтепродуктов в фермерских хозяйствах [Текст] / В.В. Остриков [и др.] // Сельский механизатор. – 2012. – №10. – С.32-33.
9. Сазонова, Д.Д. Совершенствование механизма кредитования фермерских хозяйств [Текст] / Д.Д. Сазонова, С.Н. Сазонов // Никоновские чтения. – 2011. – №16. – С. 349-352.
10. Сазонова, Д.Д. О соразмерности социальных платежей и результатов деятельности фермерских хозяйств [Текст] / Сазонова [и др.] // Человек и труд. – 2013. – №7. – С.34-39.
11. О ходе реализации мероприятий по поддержке малых форм хозяйствования // <http://www.akkor.ru/aktualnye-materialy-19.html>.

СЕКЦИЯ 5. ЭКОНОМИКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

УДК 631.3:631.115

Сазонова Д.Д.

СЕБЕСТОИМОСТИ РАСТЕНИЕВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ В ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ

*Всероссийский научно-исследовательский институт использования
техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве, г. Тамбов*

Аннотация. В статье приведен ретроспективный анализ структуры производства растениеводческой продукции в современных фермерских хозяйствах

Ключевые слова: крестьянские (фермерские) хозяйства, растениеводство, структура, себестоимость.

Abstract. The article presents a retrospective analysis of patterns of crop production in modern farms

Keywords: farm, crop, structure, cost.

В результате многолетнего мониторинга деятельности фермерских хозяйств, проведенного сотрудниками ВНИИТиН [1-9], установлено, что фактическая структура себестоимости производства сельскохозяйственной продукции в обследованных хозяйствах выглядит следующим образом: затраты на приобретение товарно-материальных ценностей – 74,6%, на оплату услуг сторонних организаций – 3,6%, амортизационные отчисления – 10,5%, прочие затраты (проценты по полученным кредитам, оплата услуг связи и банков, арендные платежи, земельный налог и т.д.) – 11,3%.

На приобретение материалов (семена, топливо, запчасти и т.д.) фермеры тратят от 63 до 127,3% полученной выручки при среднем значении за период 2001-2013 гг. – 82,5% (рис. 1).

Наиболее весомыми в этой статье затрат являются затраты на приобретение топливно-смазочных материалов - ТСМ (табл. 1). В среднем на их приобретение в 2001-2013 гг. расходовалось 52,5% полученной от реализации сельскохозяйственной продукции выручки. В себестоимости производства сельскохозяйственной продукции их величина в указанный период составила 46,9%.

С учетом среднегодовой стоимости дизельного топлива и средней площади пашни, рассчитано примерное количество топливно-смазочных материалов, приобретенных в различные периоды в расчете на единицу площади. В среднем за 2001-2013 гг. этот показатель составил 0,36 ц/га.

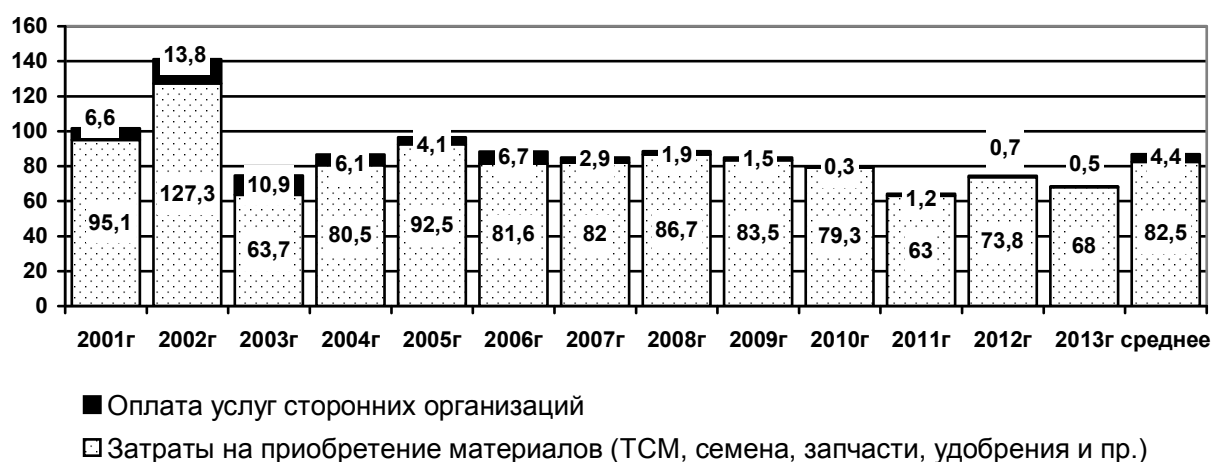


Рис. 1. Материальные расходы на производство сельскохозяйственной продукции относительно величины выручки за ее реализацию (%)

Таблица 1. Динамика затрат на приобретение топливно-смазочных материалов

Календарный год	Затраты на приобретение ТСМ			Приобретено дизтоплива на единицу площади, ц/га	Календарный год	Затраты на приобретение ТСМ			Приобретено дизтоплива на единицу площади, ц/га
	руб.	удельный вес (%)				руб.	удельный вес(%)		
		в себестоимости	относительно с/х выручки				в себестоимости	относительно с/х выручки	
2001	31113	43,4	61,7	0,60	2008	59251	51,7	52,2	0,31
2002	30011	40,9	85,2	0,57	2009	55172	54,3	57,1	0,32
2003	30642	41,9	42,4	0,48	2010	56685	47,0	50,2	0,32
2004	31416	45,4	50,6	0,22	2011	73626	43,4	35,4	0,36
2005	31574	48,7	55,6	0,18	2012	93288	47,8	47,5	0,34
2006	47795	54,2	55,1	0,30	2013	100315	41,8	41,2	0,28
2007	55642	49,5	47,9	0,42	среднее	-	46,9	52,5	0,36

Согласно проведенных нами расчетов, средний расход ТСМ, с учетом специфики ведения производства в фермерских хозяйствах и структуры их посевных площадей, должен составлять примерно 0,55-1,0 ц/га. Поэтому говорить о расточительном использовании этого ресурса не приходится, скорее, напротив. В немалой степени недостаток ТСМ предопределяет и невыполнение в полном объеме всех рекомендуемых технологических операций при возделывании сельскохозяйственных культур и сказывается на увеличении удельного веса паров (а по сути, необрабатываемых участков).

Удельный вес затрат на приобретение запасных частей в 2001-

2013гг. (табл. 2) 17,8% в себестоимости производства сельскохозяйственной продукции. На приобретение запасных частей тратится в среднем 19,5% выручки от реализации сельскохозяйственной продукции. Это вполне объяснимо с учетом крайне низкого уровня обновления техники в фермерских хозяйствах.

На приобретение семян высоких репродукций фермерские хозяйства тратят в среднем 5% выручки за сельскохозяйственную продукцию. В себестоимости производства сельхозпродукции затраты на эти цели составили в среднем за 2001-2013гг. 4,2% (табл. 3). Удельный вес хозяйств, приобретающих семена, в различные периоды колеблется от 9,5 до 19,0%.

Таблица 2. Динамика затрат на приобретение запасных частей

Календарный год	Затраты на приобретение запасных частей				Календарный год	Затраты на приобретение запасных частей			
	руб.	удельный вес (%)				руб.	удельный вес (%)		
		в себестоимости	относительно с/х выручки	относительно затрат на покупку основных средств			в себестоимости	относительно с/х выручки	относительно затрат на покупку основных средств
2001	8430	11,8	16,7	244,4	2008	25012	21,8	22,0	778,7
2002	9313	12,7	26,4	118,4	2009	18386	18,1	19,0	290,3
2003	12985	17,8	18,0	84,6	2010	23967	19,9	21,2	247,9
2004	13791	19,9	22,2	299,4	2011	33509	19,7	16,1	69,9
2005	13426	20,7	23,6	644,6	2012	31441	16,1	16,0	161,0
2006	13698	15,5	15,8	495,9	2013	32475	13,5	13,3	261,3
2007	27426	24,4	23,6	242,0	среднее	-	17,8	19,5	303,0

В 2005-2010 гг. в среднем 26,1% средств, потраченных на приобретение семян, были получены на условиях льготного кредитования в рамках реализации приоритетного национального проекта «Развитие АПК» [9].

Несмотря на невысокую урожайность фермерских полей, фермеры не в состоянии вносить необходимые дозы минеральных удобрений. В себестоимости сельскохозяйственной продукции затраты на удобрения составили в среднем 4,4%. Причем, за указанный период приобретали удобрения только 15,3% фермерских хозяйств (табл. 4).

В 2006-2013 гг. удельный вес хозяйств, приобретавших удобрения, составил в среднем 19,1%, при этом 58,8% средств, потраченных на приобретение удобрений, были получены в кредит на условиях льготно-

го кредитования в рамках реализации приоритетного национального проекта «Развитие АПК» и Государственной программы.

Таблица 3. Динамика затрат на приобретение семян

Календарный год	Затраты на приобретение семян			Удельный вес хозяйств, приобретавших семена, %	Календарный год	Затраты на приобретение семян			Удельный вес хозяйств, приобретавших семена, %
	руб.	удельный вес (%)				руб.	удельный вес(%)		
		в себестоимости	относительно с/х выручки				в себестоимости	относительно с/х выручки	
2001	4078	5,7	8,1	14,3	2008	5543	4,8	4,9	19,0
2002	3979	5,4	11,3	17,9	2009	3969	3,9	4,1	19,0
2003	1603	2,2	2,2	9,5	2010	2417	2,0	2,1	14,3
2004	2721	3,9	4,4	9,5	2011	6535	3,8	3,1	14,3
2005	4242	6,5	7,5	12,5	2012	3300	1,7	1,7	14,3
2006	4190	4,8	4,8	14,3	2013	13135	5,5	5,4	33,3
2007	5521	4,9	4,8	14,3	среднее	-	4,2	5,0	15,9

Таблица 4. Динамика затрат на приобретение удобрений и прочих материалов

Календарный год	Затраты на приобретение удобрений			Удельный вес хо- зяйств, при- обретающих удобрения, %	Затраты на приоб- ретение прочих материалов	
	руб.	удельный вес (%)			руб.	удельный вес в себестоимо- сти, %
		в себе- стоимо- сти	относитель- но с/х вы- ручки			
2001	2475	3,5	4,9	21,4	1866	2,6
2002	564	0,8	1,6	7,1	976	1,3
2003	156	0,2	0,2	4,8	695	1,0
2004	869	1,3	1,4	4,8	1160	1,7
2005	2662	4,1	4,7	8,3	626	1,0
2006	4171	4,7	4,8	14,3	1010	1,1
2007	4899	4,4	4,2	14,3	1706	1,5
2008	7144	6,2	6,3	19,1	1525	1,3
2009	2695	2,7	2,8	19,1	532	0,5
2010	6010	5,0	5,3	19,1	409	0,3
2011	14941	8,8	7,2	19,1	2492	1,5
2012	15161	7,8	7,7	19,1	1686	0,9
2013	17640	7,3	7,2	28,6	1922	0,8
среднее	-	4,4	4,5	15,3	-	1,2

Затраты на приобретение прочих материалов, к которым, в основном, относятся быстроизнашивающиеся предметы, составляют в среднем 1,2% в себестоимости производства сельскохозяйственной продукции.

Затраты на оплату услуг сторонних организаций и ремонт основных производственных фондов составили в себестоимости производства сельскохозяйственной продукции за период 2001-2013гг. в среднем 3,6% (табл. 5). На эти цели фермерские хозяйства потратили 4,4% выручки за реализованную сельскохозяйственную продукцию.

Затраты на ремонт основных производственных фондов довольно незначительны, в среднем за наблюдаемый период они составили только 0,1% в себестоимости производства продукции. Объясняется это тем, что, как правило, технику фермеры ремонтируют своими силами, неся затраты только по приобретению запасных частей.

Таблица 5. Динамика затрат на оплату услуг сторонних организаций

Кален-дарный год	Затраты на оплату услуг сторонних организаций			Кален-дар-ный год	Затраты на оплату услуг сторонних организаций		
	руб.	удельный вес (%)			руб.	удельный вес(%)	
		в себе-стоимости	относи-тельно с/х выручки			в себе-стоимо-сти	относи-тельно с/х выручки
2001	3344	4,7	6,6	2008	2153	1,9	1,9
2002	4879	6,6	13,8	2009	1439	1,4	1,5
2003	7933	10,9	11,0	2010	299	0,2	0,3
2004	3775	5,5	6,1	2011	2519	1,5	1,2
2005	2328	3,6	4,1	2012	1311	0,7	0,7
2006	5786	6,6	6,7	2013	1329	0,6	0,5
2007	3339	3,0	2,9	сред-нее	-	3,6	4,4

Список литературы

1. Сазонова, Д.Д. Результаты мониторинга фермерских хозяйств [Текст] / Д.Д. Сазонова [и др.]. – Тамбов, 2005. – 114 с.
2. Сазонова, Д.Д. Анализ концептуальных подходов к преодолению бедности сельского населения [Текст] / Д.Д. Сазонова [и др.] // Сб. научн. трудов ВИИТиН, 2006. – С.80-87.
3. Сазонова, Д.Д. Объемы землепользования в фермерских хозяйствах Тамбовской области [Текст] / Д.Д. Сазонова [и др.] // Повышение эффективности использования ресурсов при производстве сельскохозяйственной продукции – Тамбов, 2009. – С.162-167.

4. Сазонов, С.Н. Отношение фермеров к купле-продаже земли [Текст] / С.Н. Сазонов, Д.Д. Сазонова // Никоновские чтения. – 2005. – №10. – С. 292-295.

5. Сазонова, Д.Д. Ретроспективный анализ оснащенности фермерских хозяйств машинами и механизмами [Текст] / Д.Д. Сазонова [и др.] // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2015. – № 2. – С.91-112.

6. Остриков, В.В. Эффективность использования нефтепродуктов в фермерских хозяйствах [Текст] / В.В. Остриков [и др.] // Сельский механизатор. – 2012. – №10. – С.32-33.

7. Сазонова, Д.Д. О соразмерности социальных платежей и результатов деятельности фермерских хозяйств [Текст] / Д.Д. Сазонова [и др.] // Человек и труд. – 2013. – №7. – С.34-39.

8. Остриков, В.В. Доступность и повышение эффективности использования нефтепродуктов в фермерских хозяйствах [Текст] / В.В. Остриков [и др.] // АПК России. – 2014. – Т.68. – С.76-83.

9. Сазонова, Д.Д. Оценка эффективности использования производственно-технических ресурсов в фермерских хозяйствах [Текст] / Д.Д. Сазонова [и др.] // Вестник МичГАУ. – 2014. – №1. – С.96-103.

УДК 657.1

Павлюченко Т.Н.

ОЦЕНКА НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЙ БАЗЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ УЧЕТА ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ПРОДАЖИ

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный
университет им. Петра I», г. Воронеж*

Аннотация. В настоящее время система нормативного регулирования бухгалтерского учета основных средств подвергается достаточно частым изменениям, которые в свою очередь приводят к затруднениям, связанным с применением новых редакций стандартов на практике. Действующие положения в области учета основных средств не являются идеальными и не отвечают в полной мере запросам современного бизнеса.

Ключевые слова: Бухгалтерский учет, нормативное регулирование, основные средства, активы для продажи.

Annotation. Currently, the system of regulatory accounting of fixed assets is exposed to frequent changes, which in turn leads to difficulties related to the application of new editions of the standards in practice. Existing provisions in the area of fixed assets are not perfect does not fully meet the needs of modern business.

Keywords: accounting, regulation, fixed assets, assets held for sale.

Ведение бухгалтерского учета, и в частности учета основных средств, регламентируется нормативными документами. В настоящее время система нормативного регулирования бухгалтерского (финансового) учета основных средств подвергается достаточно частым изменениям, что приводит к затруднениям, связанным с применением новых редакций стандартов на практике, пишет М.Л. Пятов [5]. Наличие регламентаций в нормативных документах еще не защищает от возникновения практических проблем, с которыми сталкиваются бухгалтеры при ведении учета.

Современный бухгалтерский учет основных средств достаточно хорошо регламентирован. В системе российских стандартов бухгалтерского учета представлено ПБУ 6/01 «Учет основных средств» [1], посвященное всем наиболее важным вопросам учета основных средств. Существует также нормативный документ третьего уровня - Методические указания по бухгалтерскому учету основных средств, утвержденные Приказом Минфина РФ от 13.10.2003 № 91н (ред. от 24.12.2010) «Об утверждении Методических указаний по бухгалтерскому учету основных средств», который детализирует ПБУ 6/01 «Учет основных средств». Есть регламентации и других нормативных документов, которые прямо или косвенно регулируют учет объектов основных средств в определенных ситуациях. Вместе с тем указанная система все-таки не создает защиты от проблем, с которыми сталкиваются бухгалтеры при осуществлении учета.

Тот факт, что современное нормативное регулирование бухгалтерского учета основных средств не обеспечивает исчерпывающих правил их признания, оценки и отражения в отчетности, подтверждается широким обсуждением проблем учета основных средств в современной научной литературе. Так, например, В.Г. Гетьман отмечает, что «действующие положения в области учета основных средств не являются идеальными и не в полной мере отвечают запросам современного бизнеса» [2].

В общем виде можно выделить две составляющие обсуждаемых проблем в данной сфере. Первая - это несовершенство имеющихся регламентаций в системе нормативного регулирования, не позволяющих сформировать достоверную информацию об основных средствах в практике российских организаций. Вторая - это неполное соответствие требований отечественных стандартов по учету основных средств регламентациям МСФО, что замедляет общий процесс сближения РСБУ с МСФО и в конечном итоге также не способствует достоверному отражению основных средств в отчетности.

Следуя общей направленности реформирования бухгалтерского учета в России на сближение с МСФО, в проекте ПБУ «Учет основных средств» используются в качестве основы отечественных регламентаций следующие МСФО:

- МСФО (IAS) 16 «Основные средства»;
- МСФО (IAS) 36 «Обесценение активов»;
- МСФО (IAS) 23 «Затраты по займам».

Так, в проекте ПБУ «Учет основных средств» введены более близкие к МСФО по сравнению с ПБУ 6/01 критерии признания актива в качестве объекта основных средств: объект имеет материально-вещественную форму, и фактическая (первоначальная) стоимость объекта может быть достоверно определена (надежно измерена) [3].

Если в действующем ПБУ 6/01 в состав основных средств включаются активы, предназначенные для получения дохода от сдачи в аренду, то в проекте ПБУ «Учет основных средств» данные активы исключаются из состава основных средств. Следуя подходу МСФО (IAS) 16, новый проект ПБУ «Учет основных средств» устраняет стоимостный критерий отнесения объектов к основным средствам.

Сближается с требованиями МСФО (IAS) 16 «Основные средства» и перечень способов амортизации основных средств. В проекте ПБУ «Учет основных средств» их три, аналогично способам, представленным в МСФО (IAS) 16 «Основные средства». Кроме этого, согласно проекту организациям предоставляется возможность самостоятельной разработки собственных способов начисления амортизации. Меняется в сторону сближения с МСФО и порядок отражения результатов переоценки основных средств: их стоимость при переоценке приводится к текущей рыночной стоимости. Сравнительная характеристика действующего ПБУ 6/01 и нового проекта, который должен будет его заменить, приведена в табл. 1.

Таблица 1. Сравнительная характеристика ПБУ 6/01 и проекта ПБУ «Учет основных средств»

Признак сравнения	Сходство	Различия
1	2	3
Критерии признания актива в качестве основных средств	Соответствие имеющих в ПБУ 6/01 условий признания основных средств условиям проекта ПБУ	В проекте ПБУ «Учет основных средств» введены два новых критерия признания объектов основных средств

1	2	3
Состав основных средств	Аналогия в отношении объектов, не предназначенных для сдачи в аренду	Исключение из состава основных средств в проекте ПБУ «Учет основных средств» активов, предназначенных для сдачи в аренду
Стоимостный критерий отнесения объектов к основным средствам	Нет	Проект не содержит стоимостного критерия отнесения активов к основным средствам
Первоначальная оценка основных средств	Аналогичные правила первоначальной оценки	Нет
Амортизация основных средств	Соответствие трех методов начисления амортизации по объектам основных средств	Из проекта ПБУ «Учет основных средств» исключен метод начисления амортизации по сумме чисел лет и предусмотрена возможность разработки собственных способов начисления амортизации
Срок полезного использования основных средств	Аналогичные правила определения	Нет
Переоценка основных средств	Допущение переоценок	В проекте ПБУ «Учет основных средств» стоимость основных средств в результате переоценки приводится к рыночной стоимости, в ПБУ 6/01 - к восстановительной
Обесценение основных средств	Нет	Проект ПБУ «Учет основных средств» предусматривает возможность учета обесценения основных средств

Проект ПБУ «Учет основных средств», отмечает. Борисенко В.В. [0], не только существенно приближает учет основных средств в российских организациях к требованиям МСФО, но также вносит в систему учета основных средств хозяйствующих субъектов и дополнительные изменения.

Частое введение новых регламентаций в нормативные документы приводит к тому, что организации зачастую не успевают своевременно вносить соответствующие изменения в документы, отражающие учет основных средств. Конечно, все это не означает нецелесообразности вносимых в нормативные документы изменений, но, возможно, следует учесть и реалии учетной деятельности организаций, обеспечив большую взвешенность в процессе изменения учетных регламентаций.

Проект нового ПБУ «Учет основных средств» предусматривает целый комплекс новых положений в отношении признания, оценки, амортизации, отражения в учете и отчетности объектов основных средств [3]. Очевидно, что организациям в связи с этим придется существенно пересмотреть свою учетную политику в отношении этих объектов.

На основании изложенного выше можно сделать вывод о целесообразности разработки мер, стимулирующих выбор организациями тех вариантов учета, которые обеспечивают высокую достоверность, тем самым контролируя не только соответствие выбираемого способа учета перечню способов, содержащихся в ПБУ, но и обоснованность самого выбора вариантов учета в учетной политике.

Список литературы

1. Борисенко, В.В. Учет основных средств согласно МСФО (IAS) 16 «Основные средства» [Текст] / В.В. Борисенко // Официальные материалы для бухгалтера. Комментарии и консультации. – 2014. – № 11.
2. Гетьман, В.Г. Назревшие вопросы совершенствования бухгалтерского учета основных средств [Текст] / В.Г. Гетьман // Международный бухгалтерский учет. – 2013. – № 14.
3. Об утверждении Положения по бухгалтерскому учету «Учет основных средств» ПБУ 6/01: Приказ Минфина России от 30.03.2001 № 26н.
4. Проект положения по бухгалтерскому учету «Учет основных средств». URL: <http://nsfo.ru>.
5. Пятов, М.Л. Переход к МСФО: профессиональное суждение и профессиональная этика бухгалтера [Текст] / М.Л. Пятов, И.А. Смирнова // Финансы и бизнес. – 2010. – № 3. – С. 144 - 152.

Логвинова Т.И.

**МЕТОДИКА ВНУТРЕННЕГО АУДИТА ФИНАНСОВЫХ
РЕЗУЛЬТАТОВ ОТ ОБЫЧНЫХ ВИДОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ**

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный
университет имени императора Петра I», г. Воронеж*

Аннотация. Рассматриваются особенности методики внутреннего аудита учетной информации о финансовых результатах от продаж в сельскохозяйственных организациях. Приводятся рекомендации по возможному перечню, содержанию и последовательности проведения аудиторских процедур.

Ключевые слова: внутренний аудит, финансовые результаты, аудиторские процедуры, сельскохозяйственные организации.

Abstract. The article considers technique of the internal audit of the accounting information on financial results in the agricultural organizations. It was offered the list and the content and sequence of audit procedures.

Keywords. Internal audit, financial results, audit procedures, agricultural organizations.

Наличие в крупных агрохолдингах службы внутреннего аудита или функционирование эффективной системы внутреннего контроля в средних и мелких по размеру сельскохозяйственных организациях позволяют сформировать адекватную современным постоянно меняющимся условиям хозяйствования систему информационного обеспечения всех уровней управления.

Внутренний аудит, в отличие от внешнего, проводится не один раз в год, а на протяжении всего календарного года сплошным способом. Следовательно, характеризуется более высокой надежностью результатов проверки.

Одной из задач внутреннего аудита является контроль за достоверностью учетной и отчетной информации о формировании финансовых результатах деятельности аграрной организации.

Надежность результатов внутреннего аудита обеспечивается соблюдением методических подходов к проведению проверки. Методические положения аудита формирования финансовых результатов деятельности аграрных формирований недостаточно исследованы и освещены в специальной научной и учебной литературе.

Согласно общепринятому подходу разработка методики аудита по конкретному объекту проверки должна осуществляться по следующим направлениям: определение цели и задач аудита; установление состава

информационных источников аудита; разработка перечня аудиторских процедур, необходимых для получения достаточных надлежащих аудиторских доказательств; определение перечня законодательных и нормативных документов, используемых в качестве критериев для оценки полученных доказательств; обоснование порядка документирования процесса аудита.

Целью внутреннего аудита фактов хозяйственной жизни, обеспечивающих формирование финансовых результатов от обычных видов деятельности, является установление правильности представления и раскрытия в бухгалтерском учете и финансовой отчетности информации о соответствующих видах доходов, расходов, прибылей и убытков аудируемого лица. Финансовые результаты от обычных видов деятельности представлены в отчетности следующими показателями: выручка от продаж, валовая прибыль (убыток), прибыль или убыток от продаж.

В системе бухгалтерского учета информация о формировании финансовых результатов от продаж систематизируется на синтетических счетах 90 «Продажи» и 99 «Прибыли и убытки».

Многие записи по счетам финансовых результатов являются вторичными после отражения операций на счетах по учету продаж готовой продукции, производственных запасов, денежных средств и т.п. Следовательно, достоверность информации, отражаемой на счетах по учету финансовых результатов, зависит от достоверности и полноты информации, поступающей с других участков учета.

К перечню информационных источников внутреннего аудита в сельскохозяйственных организациях следует отнести следующие группы документов:

1) организационно-распорядительные, подтверждающие правомерность фактов хозяйственной жизни по продажам продукции, работ и услуг: договоры купли-продажи, приказы руководителя организации о выдаче готовой продукции в счет заработной платы или оплаты земельных паев;

2) первичные учетные документы: товарно-транспортные накладные, накладные внутрихозяйственного назначения, кассовые документы, выписки с банковских счетов, и др.;

3) регистры аналитического и синтетического учета по счетам 90 «Продажи», 99 «Прибыли и убытки»: оборотно-сальдовые ведомости, карточки и анализы счетов, Главная книга.

Внутренний аудит финансовых результатов от обычных видов деятельности следует проводить по заранее сформированному плану и программе проверки. При разработке этих документов должна учитываться цель аудита, особенности деятельности аудируемого лица, эф-

фективность системы внутреннего контроля в организации, наиболее распространенные нарушения в учете финансовых результатов.

План внутреннего аудита должен содержать следующие направления проверки:

- проверка правильности учета выручки от продаж,
- проверка точности определения себестоимости проданной продукции,
- подтверждение достоверности расчета прибыли (убытка) от продаж.

Программа внутреннего аудита детализирует содержание общего плана и содержит подробный перечень аудиторских процедур. При аудите сельскохозяйственных организаций рекомендовано в их перечень включить следующие процедуры:

1. Анализ положений учетной политики организации в части признания доходов и расходов по обычным видам деятельности.

Внутренний аудитор должен знать, какие доходы и расходы организации относятся к обычным видам деятельности. Для целей бухгалтерского учета экономический субъект самостоятельно признает поступления доходами от обычных видов деятельности, либо прочими поступлениями, исходя из требований Положения по бухгалтерскому учету «Доходы организации» (ПБУ 9/99). При этом критерии признания поступлений доходами от обычных видов деятельности следует закрепить в учетной политике. Как правило, в качестве такого критерия выступает основной вид деятельности организации, закрепленный в учредительных документах юридического лица. Для сельскохозяйственных организаций - это производство сельскохозяйственной продукции и (или) ее переработка. Если в учредительных документах не отражены предметы деятельности, доходы от которых получает организация, то применяется одно из важных правил бухгалтерского учета - правило существенности. В этом случае, если величина полученного дохода от деятельности, не указанной в уставных документах, составляет пять и более процентов от общей суммы доходов организации за отчетный период, то эти доходы должны формировать доходы от обычных видов деятельности.

Встречаются нарушения, когда на счете 90 «Продажи» отражают операции по продаже основных средств или доходы от сдачи имущества в аренду. При этом данные виды деятельности не относятся к уставным и по размеру занимают незначительный удельный вес в структуре общих доходов организации. Задача внутренних аудиторов предупредить нарушение в классификации доходов и расходов на обычные и прочие.

2. Проверка правомерности операций продаж. Внутренний аудитор систематически контролирует наличие договоров на отгрузку продукции (выполнение работ, услуг), правильность их оформления. В соответствии с принципом временной определенности фактов хозяйственной деятельности товары (работы, услуги) считаются проданными, если они отгружены, отпущены покупателю и расчетно-платежные документы представлены к оплате. Договор является основанием для отгрузки продукции, товаров, выполнения работ и услуг в адрес покупателя и выписки первичных документов товаросопроводительного и расчетно-платежного характера (товарные, транспортные накладные, акты приемки выполненных работ, услуг, счета-фактуры, платежные поручения, кассовые документы и др.).

В сельскохозяйственных организациях к операциям продаж относят и такие факты хозяйственной жизни, как выдача готовой продукции (зерна, молока и др.) в счет заработной платы или оплаты земельных паев. Правомерность осуществления этих операций должна быть подтверждена соответствующими приказами руководителя организации.

3. Аудит реальности возникновения фактов хозяйственной жизни по продаже продукции (работ, услуг). Эта процедура требует контроля документальной подтвержденности хозяйственных фактов по продаже продукции (работ, услуг). Аудитор устанавливает наличие и правильность оформления товарных накладных на отгрузку продукции и актов приема выполненных работ. Их данные сопоставляет с записями в учетных регистрах по счету 90 «Продажи», - карточке счета, оборотно-сальдовой ведомости, Анализе счета. Данная процедура позволяет проверить не только подтвержденность предпосылки «возникновение», но и полноту учета операций продаж и тождественность данных первичного, аналитического и синтетического учета продаж и финансовых результатов.

4. Оценка своевременности отражения операций продаж в учете. Если сельскохозяйственная организация не относится к категории субъектов малого бизнеса, то ей не нужно закреплять в своем нормативном документе (Учетной политике) используемый в бухгалтерском учете порядок признания доходов, в том числе и выручки от продаж. Обычные субъекты хозяйственной деятельности обязаны для этих целей применять метод начисления. В результате, факты хозяйственной жизни, связанные с продажей готовой продукцией, должны отражаться в учете на дату отгрузки продукции. Исключение составляют лишь те операции, по которым в договоре предусмотрен порядок перехода права собственности на продукцию в момент оплаты. Продукция, отгруженная по таким договорам, учитывается до момента ее оплаты на счете 45

«Товары отгруженные».

Аудиторская практика показывает, что встречаются нарушения, когда сельскохозяйственные организации, находящиеся на специальном режиме налогообложения (ЕСХН), отражают выручку от продаж по мере оплаты при отсутствии особых условий договора. Данное нарушение возникает по причине того, что бухгалтер организации пытается применить требования налогового законодательства в бухгалтерском учете, что не всегда допустимо.

5. Проверка правильности отражения себестоимости проданной продукции по данным учетных регистров к счету 90 «Продажи». При этом аудитор должен учесть особенность, что факты хозяйственной жизни по движению сельскохозяйственной продукция в течение года отражаются по плановой себестоимости с доведением до фактической в конце года. В задачи аудитора входит проверка калькуляционных расчетов и точности списания калькуляционных разниц.

Если учетной политикой сельскохозяйственной организации предусмотрен порядок списания общехозяйственных расходов на счет 90 «Продажи», то аудитор проверяет правильность распределения этих расходов между видами проданной продукции – пропорционально выручке от продаж.

6. Арифметический пересчет показателя прибыли (убытка) от продаж. Осуществляется путем сопоставления кредитового и дебетового оборотов по счету 90 «Продажи» на основании учетных регистров к этому счету.

7. Проверка полноты переноса данных о финансовых результатах от продаж со счета 90 «Продажи» на счет 99 «Прибыли и убытки» путем сверки данных соответствующих учетных регистров.

8. Анализ правильности корреспонденций счетов по учету операций продаж и отражению финансовых результатов от обычных видов деятельности. Информационными источниками аудита служат учетные регистры по счету 90 «Продажи» и корреспондирующим с ним счетам.

Особое внимание аудиторы уделяют товарообменным операциям и фактам передачи готовой продукции на переработку на давальческой основе. Эти операции характеризуются высоким риском искажений и требуют углубленного контроля.

9. Сверка данных аналитического учета по счету 90 «Продажи» с данными Отчета о финансовых результатах по таким показателям, как «Выручка от продаж», «Себестоимость продаж», «Валовая прибыль», «Коммерческие расходы», «Управленческие расходы» и «Прибыль (убыток) от продаж». Одновременно оценивается достоверность данных о выручке и себестоимости проданной продукции в отраслевых формах

бухгалтерской отчетности - ф. № 9-АПК «Отчет о производстве, затратах, себестоимости и реализации продукции растениеводства» и ф. № 13-АПК «Отчет о производстве, себестоимости и реализации продукции животноводства».

Кроме того, в сельскохозяйственных организациях проверяется полнота и точность данных отраслевой формы отчетности № 6-АПК «Отчет об отраслевых показателях деятельности» в части показателей финансовых результатов.

Выполненные аудиторские процедуры и их результаты должны быть отражены в рабочих документах внутреннего аудитора, состав и содержание которых он определяет самостоятельно. Выявленные в процессе внутреннего аудита искажения и рекомендации по их устранению в письменной форме (в виде отчета) доводятся до сведения руководства сельскохозяйственной организации с целью оперативного устранения выявленных нарушений.

Результаты внутреннего аудита позволяют своевременно обнаружить и устранить искажения в бухгалтерском учете и отчетности, а также предупредить возможность их появления в будущем.

Список литературы

1. Дружиловская, Т.Ю. Показатели доходов, расходов и финансовых результатов в учете и отчетности: теоретический и практический аспекты [Текст] / Т.Ю. Дружиловская, С.М. Ромашова // Международный бухгалтерский учет. – 2014. – № 31. – С. 2-11.

2. Дьяченко, Е.Ю. Развитие инсорсинговых отношений в агрохолдингах [Текст] / Е.Ю. Дьяченко // Научное обеспечение агропромышленного комплекса молодыми учеными: сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-практич. конф., посвящ. 85-летию СтГАУ, Ч.1, Ставрополь. – 2015. – С. 298-301.

3. Логвинова, Т.И. Обоснование методики формирования программы аудиторской проверки [Текст] / Логвинова Т.И. // Альманах современной науки и образования. – Тамбов: Грамота, 2014. – № 5-6 (84). – С. 96-99.

4. Об аудиторской деятельности. Федеральный закон Российской Федерации от 30 декабря 2008 г. № 307-ФЗ// СПС Консультант Плюс.

5. Павлюченко, Т.Н. Задолженность с истекшим сроком исковой давности при исчислении налога на прибыль [Текст] / Т.Н. Павлюченко // Все для бухгалтера. – 2015. – № 1 (281). – С. 28-31.

6. Федеральные правила (стандарты) аудиторской деятельности, утвержденные Постановлением Правительства РФ от 23.09.2002 г. № 696 // СПС Консультант Плюс.

7. Федеральные стандарты аудиторской деятельности, утв. приказами Минфина РФ от 24.02.2010 г. № 16н, от 20.05.2010 г. № 46н, от 17.08.2010 г. № 90н, 16.08.2011 № 99н. // СПС Консультант Плюс.

8. Чиркова, М.Б. Планирование и управление потенциалом предприятий АПК [Текст] / М.Б. Чиркова, Т.О. Толстых // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2012. – № 1. – С. 169-175.

9. Широбоков, В.Г. Методические особенности аудита бухгалтерской (финансовой) отчетности сельскохозяйственных организаций [Текст] / В.Г. Широбоков, Т.И. Логвинова // British Journal of Science, Education and Culture. – London: «London University Press», 2014. – № 1 (5). – Volume IV. – P. 600-606.

УДК 657:351

Дьяченко Е.Ю., Ярмонова Т.С.

**ЭКОНОМИЧНОСТЬ, РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ И
ПРОДУКТИВНОСТЬ – ОСНОВА ЭФФЕКТИВНОГО
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЮДЖЕТНЫХ СРЕДСТВ**

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный
университет им. императора Петра I», г. Воронеж*

Аннотация. В статье отмечается необходимость внедрения аудита эффективности бюджетных расходов в плане реформирования государственного управления, а также развития внутреннего контроля, который является непосредственным критерием проведения аудита эффективности и внешних ревизий.

Ключевые слова: финансовый контроль, бюджетные учреждения, внешний и внутренний финансовый контроль, аудит эффективности, контрольные действия.

Abstract. The article notes the need for the introduction of audit of effectiveness of budget spending in terms of public administration reform and the development of internal control, which is a direct measure of the performance audit and external audit.

Keywords: financial control, budgetary institutions, and external and internal financial control, performance audit, control activities.

Понятие аудита эффективности закреплено в Лимской декларации руководящих принципов (1977 г.) и стандартах международных организаций высших органов государственного контроля (ИНТОСАИ, ЕВРОСАИ, АЗОСАИ). В самом кратком виде это понятие сводится к проверке экономичности, эффективности и результативности использования ресурсов проверяемой организации, при выполнении возложен-

ных на нее задач и обязательств. По содержанию аудит эффективности должен представлять не вспомогательное дополнение к финансовому аудиту, а его углубленное развитие в условиях реформирования [4, с. 27].

В плане развития реформ государственного управления вопрос внедрения аудита эффективности использования бюджетных средств является наиболее актуальным.

Аудит эффективности осуществляется посредством проведения контрольного мероприятия, целями которого является определение эффективности использования бюджетных средств, полученных проверяемыми организациями и учреждениями для достижения запланированных целей, решения поставленных социально-экономических задач и выполнения возложенных на них функций [8, с. 98].

В процессе проведения аудита эффективности в пределах полномочий контрольно-счетных органов проверяются и анализируются:

- организация и процессы использования бюджетных средств;
- результаты использования бюджетных средств;
- деятельность проверяемых организаций и учреждений по использованию бюджетных средств.

Эффективность использования бюджетных средств характеризуется соотношением между результатами их использования и затратами на их достижение. При этом экономичность, продуктивность и результативность использования бюджетных средств служат основой аудита эффективности.

Следует отметить, что экономичность характеризует взаимосвязь между объемом бюджетных средств, использованных объектом аудита на осуществление своей деятельности, и достигнутым уровнем ее результатов с учетом обеспечения их соответствующего качества. Использование бюджетных средств является экономичным, если проверяемый объект достиг заданных результатов с применением их наименьшего объема (абсолютная экономия) или более высоких результатов с использованием заданного объема средств (относительная экономия).

Продуктивность использования бюджетных средств определяется соотношением между объемом произведенной продукции (оказанных услуг, других результатов деятельности объекта проверки) и затраченными на получение этих результатов материальными, финансовыми, трудовыми и другими ресурсами. Продуктивным считается такое использование бюджетных средств, когда затраты ресурсов на единицу произведенной продукции и оказанной услуги или объем произведенной продукции и оказанной услуги на единицу затрат будут равны или меньше соответствующих запланированных показателей.

Результативность характеризуется степенью достижения запланированных результатов использования бюджетных средств или деятельности объектов аудита эффективности и включает в себя определение экономической результативности и социально-экономического эффекта.

При этом экономическая результативность определяется путем сравнения достигнутых и запланированных экономических результатов использования бюджетных средств. Социально-экономический эффект показывает, как экономические результаты использования бюджетных средств оказали влияние на удовлетворение потребностей экономики, общества, какой-либо части населения или определенной группы людей, то есть тех, в чьих интересах были использованы бюджетные средства [5, с. 93].

Аудит эффективности проводится в три этапа, которые соответствуют общим правилам проведения контрольного мероприятия.

На подготовительном этапе осуществляется предварительное изучение предмета и объектов для определения целей аудита, вопросов проверки и анализа, выбора критериев оценки эффективности и способов его проведения. Результатом данного этапа является подготовка программы проведения аудита эффективности.

Основной этап аудита эффективности заключается в проверке и анализе результатов использования бюджетных средств. В процессе второго этапа составляются акты и рабочие документы, фиксирующие результаты.

Заключительный этап аудита эффективности предусматривает подготовку заключения, выводов и рекомендаций, которые оформляются в отчете и других документах [2, с. 374].

В ходе проверки используется большое количество контрольных, аналитических и оценочных методов и процедур, собирается обширная информация, изучается множество документов и материалов. Особенностью осуществления аудита эффективности также являются длительный срок его проведения (как правило, от 3 до 12 месяцев) и соотношение затрат времени между этапами, которые могут варьироваться в каждом конкретном случае в зависимости от целей, характера предмета, объектов и масштаба его проведения.

Доказательства, собранные в процессе проведения аудита эффективности должны убеждать как в наличии, так и в отсутствии недостатков в деятельности бюджетных учреждений, которые приводят к неэффективному или эффективному использованию ими бюджетных средств [1, с. 92].

Подготовка результатов аудита эффективности начинается с всестороннего анализа собранных доказательств и их сравнения с утвержденными критериями оценки эффективности.

Общая оценка эффективности использования бюджетных средств выражается в качественных значениях и может иметь один из следующих вариантов:

- бюджетные средства использованы эффективно;
- бюджетные средства использованы недостаточно эффективно;
- бюджетные средства использованы неэффективно [3, с. 47].

В случае выявления недостатков, заключения должны содержать конкретные факты, свидетельствующие о неэффективном использовании бюджетных средств. К таким фактам можно отнести нарушение нормативов штатной численности, значительное снижение цен по результатам торгов на отдельные материальные ценности, не соответствие поставленных материалов условиям контрактов, в том числе без документов, подтверждающих их качество и др.

Выводы по каждой цели аудита эффективности должны:

- содержать характеристику и значимость выявленных отклонений фактических результатов использования бюджетных средств от критериев оценки эффективности, установленных в программе аудита;
- определять причины выявленных недостатков, которые привели к неэффективному использованию бюджетных средств, и их возможные последствия;
- включать общую оценку степени эффективности использования бюджетных средств [6, с. 65].

Заключения, а также сделанные на их основе выводы оформляются в произвольной форме в составе рабочей документации по проведению аудита эффективности для их последующего соответствующего оформления в отчете о результатах аудита эффективности.

В случае, если в ходе аудита эффективности были выявлены недостатки, а сделанные выводы указывают на возможность существенно повысить качество и результаты работы объектов проверки, составляются соответствующие рекомендации для принятия мер по устранению этих недостатков. Рекомендации необходимо формулировать таким образом, чтобы они были:

- направлены на устранение причин существования выявленного недостатка или проблемы;
- обращены в адрес объектов аудита эффективности;
- ориентированы на принятие объектами аудита эффективности конкретных мер по устранению выявленных недостатков;

— экономически эффективными, то есть расходы, связанные с их выполнением, не должны превышать получаемую выгоду;

— направлены на получение результатов от их внедрения, которые можно оценить или измерить;

— четкими и простыми по форме [7, с. 4].

Завершающей процедурой проведения аудита эффективности является подготовка и оформление отчета о его результатах, в котором отражаются наиболее существенные факты, свидетельствующие о неэффективном использовании бюджетных средств, а также указываются конкретные причины и возможные последствия выявленных недостатков. Для более объективной оценки результатов использования бюджетных средств в отчет о результатах аудита эффективности следует также включать заслуживающие внимания достижения, информация о которых могла бы быть использована другими организациями для совершенствования их деятельности в целях повышения эффективности использования бюджетных средств.

Список литературы

1. Горлова, Н.А. Учетная политика учреждений сектора государственного управления как локальный инструмент [Текст] / Е.Ю. Дьяченко, Н.А. Горлова // Наука и бизнес : пути развития. – 2013. – № 9. – С. 89-94.

2. Дьяченко, Е.Ю. Особенности финансового контроля в бюджетных образовательных организациях высшего образования [Текст] / Е.Ю. Дьяченко // Теория и практика общественного развития. – 2013. – № 10. – С. 373 – 377.

3. Дьяченко, Е.Ю. Особенности целевого субсидирования в бюджетных образовательных организациях высшего образования [Текст] / Е.Ю. Дьяченко // Актуальные вопросы в научной работе и образовательной деятельности : сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. : в 13 ч. – Тамбов : ТРОО «Бизнес-Наука-Общество», 2013. – Ч. 13. – С. 46-49.

4. Дьяченко, Е.Ю. Ревизия как инструмент финансового контроля в бюджетных учреждениях [Текст] / Н.А.Горлова, Е.Ю. Дьяченко // Бухгалтерский учет в бюджетных и некоммерческих организациях. – 2014. – №1. – С.27-30.

5. Козлов, Д.Г. Особенности организации системы управления бюджетными учреждениями высшего профессионального образования [Текст] / Е.Ю. Дьяченко, Д.Г. Козлов // Глобальный научный потенциал. – 2013. - № 10. – С. 90-95.

6. Логвинова, Т.И. Раскрытие информации в бухгалтерской отчетности бюджетных учреждений высшего профессионального образова-

ния, исходя из информационных запросов пользователей [Текст] / Т.И. Логвинова, Е.Ю. Дьяченко // Аудит и финансовый анализ. – 2014. – № 3. – С. 63-69.

7. Логвинова, Т.И. Развитие бухгалтерского учета и внутреннего контроля в бюджетных учреждениях высшего профессионального образования [Текст] / Т.И. Логвинова, Е.Ю. Дьяченко // Бухгалтерский учет в бюджетных и некоммерческих организациях. – 2014. – № 22 (358). – С. 2- 8.

8. Логвинова, Т.И. Обоснование методики формирования программы аудиторской проверки [Текст] / Логвинова Т.И. // Альманах современной наука и образования. – Тамбов: Грамота, 2014. – № 5-6 (84). – С. 96-99.

УДК 657.1

Кузнецова И.В.

ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА РАСХОДОВ БУДУЩИХ ПЕРИОДОВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ И РАСКРЫТИЯ ИНФОРМАЦИИ О НИХ В УЧЕТНОЙ ПОЛИТИКЕ

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный
университет им. императора Петра I», г. Воронеж*

Аннотация. В статье внесены предложения по уточнению состава расходов будущих периодов в сельскохозяйственных организациях в связи с изменениями нормативно-правового регулирования бухгалтерского учета. Предложены способы учета, подлежащие раскрытию в учетной политике.

Ключевые слова: расходы будущих периодов, бухгалтерский учет, учетная политика.

Abstract. The article made proposals for changing the composition of prepaid expenses in the agricultural organizations due to changes in regulatory accounting. The type of calculation to be disclosed in the accounting policies.

Keywords: prepaid expenses, accounting, accounting policy.

Для сельскохозяйственных организаций, отличающихся резко выраженной сезонностью производства, характерны периоды активной деятельности, когда организации получают доходы от основных видов деятельности (растениеводства, животноводства) и так называемые периоды межсезонья. В тоже время организации несут расходы в течение всего года. Традиционно в российской учетной практике все затраты, учтенные во время подготовки к рабочему периоду, относились к расходам будущих периодов и отражались в учете на счете 97 "Расходы

будущих периодов". Однако в настоящее время подход к признанию затрат в составе расходов будущих периодов существенно изменился.

Как известно, проводимые в последнее время мероприятия по совершенствованию системы нормативно-правового регулирования в сфере бухгалтерского учета и бухгалтерской отчетности направлены на сближение российских стандартов с международными, на устранение неточностей в отчетности, в том числе и на упорядочение сумм, отражаемых ранее в качестве расходов будущих периодов.

В международной практике, так же как и в российской, нет отдельного самостоятельного стандарта, как и отдельного положения по бухгалтерскому учету (ПБУ), который бы регулировал принцип учета и отражения расходов будущих периодов в отчетности. В МСФО не содержится термина "расходы будущих периодов". В международной практике бухгалтерского учета расходы, произведенные организацией, можно условно разделить на две категории: расходы текущего периода; расходы, связанные с использованием ресурсов организации для создания или приобретения внеоборотных активов: основных средств, нематериальных активов, долгосрочных финансовых активов, т.е. затраты, которые подлежат капитализации и отражению в качестве актива на балансе, а не в качестве расхода текущего периода в бухгалтерской отчетности. Все остальные расходы по своей сути являются предоплатой.

Поправки в Положение по ведению бухгалтерского учета и бухгалтерской отчетности в Российской Федерации, внесенные Приказом Минфина России от 24.12.2010 № 186н, устанавливают новые подходы к отражению расходов будущих периодов как активов, учитываемых по специальным правилам. Пункт 65 данного Положения в настоящее время звучит как отсылочная норма, согласно которой затраты, произведенные организацией в отчетном периоде, но относящиеся к следующим отчетным периодам, отражаются в бухгалтерском балансе в соответствии с условиями признания активов, установленными нормативными правовыми актами по бухгалтерскому учету, и подлежат списанию в порядке, установленном для списания стоимости активов данного вида.

Как справедливо отмечает Медведева Т.Н. "...четких критериев, позволяющих хозяйствующему субъекту безошибочно отнести те или иные затраты на счет 97, в настоящее время нет. В этом случае бухгалтеру необходимо сформировать собственное профессиональное суждение относительно этих критериев" [1, с. 30].

В сельскохозяйственных организациях в соответствии с п. 120 Методических рекомендаций по бухгалтерскому учету доходов, расходов и

финансовых результатов сельскохозяйственных организаций в составе расходов будущих периодов могут быть отражены расходы, связанные:

- 1) с горно-подготовительными работами;
- 2) подготовительными к производству работами в связи с их сезонным характером; освоением новых производств, установок и агрегатов;
- 3) рекультивацией земель и осуществлением иных природоохранных мероприятий;
- 4) неравномерно производимым в течение года ремонтом основных средств (когда организацией не создается соответствующий резерв или фонд) и др.

В сельском хозяйстве, кроме того, к этим расходам относят затраты по устройству некапитальных сооружений и временных приспособлений для нужд производства (летние лагеря и загоны для животных, расходы по устройству траншей, сооружений для силосования, сенажирования и других сооружений и приспособлений), а также затраты на мероприятия по улучшению земель, включаемых в себестоимость продукции в течение ряда лет, исходя из определенных для отдельных мероприятий сроков их действия или использования.

В сельскохозяйственных организациях, заготавливающих дополнительную сельскохозяйственную продукцию, учитывают как расходы будущих периодов затраты по заготовке сельскохозяйственных продуктов в межсезонный период (операционные, общезаготовительные расходы), а также общехозяйственные расходы по промышленной переработке сырья в соответствии с нормативными расчетами по распределению.

По нашему мнению, к расходам будущих периодов в сельскохозяйственных организациях могут быть также отнесены расходы на сертификацию сельскохозяйственной продукции, если сертификат получен на вид продукции или на деятельность организации в целом.

Из сказанного выше следует, что сельскохозяйственным организациям целесообразно проинвентаризировать состав расходов, учитываемых на счете 97 "Расходы будущих периодов" и исключить лишние затраты, которые с учетом требований нормативно-правовых актов относятся к расходам текущего периода. Алгоритм определения состава расходов будущих периодов представлен на рис. 1.

Как показывает практика, в сельскохозяйственных организациях нередко к расходам будущих периодов относят сумму арендной платы, уплачиваемой заранее в начале периода использования основных средств, платежи по договорам страхования. Однако согласно принципу начисления расходы признаются в том отчетном периоде, в котором они

имели место, независимо от времени фактической выплаты денежных средств, т.е. когда услуга была получена. Следовательно, арендная плата, уплаченная заранее, является авансом, так как услуга еще не оказана. Также разовые платежи по договорам страхования - это типичный аванс, то есть дебиторская задолженность, поскольку условиями договоров предусматривается, что в случае их досрочного расторжения страховая организация должна вернуть часть страховых платежей (пропорциональную оставшемуся сроку действия договора). Также соответствует признакам дебиторской задолженности оплата подписки на периодические издания, годового абонентного обслуживания по оказанию консультационных услуг, доступа в Интернет, услуг мобильной связи и т.д.

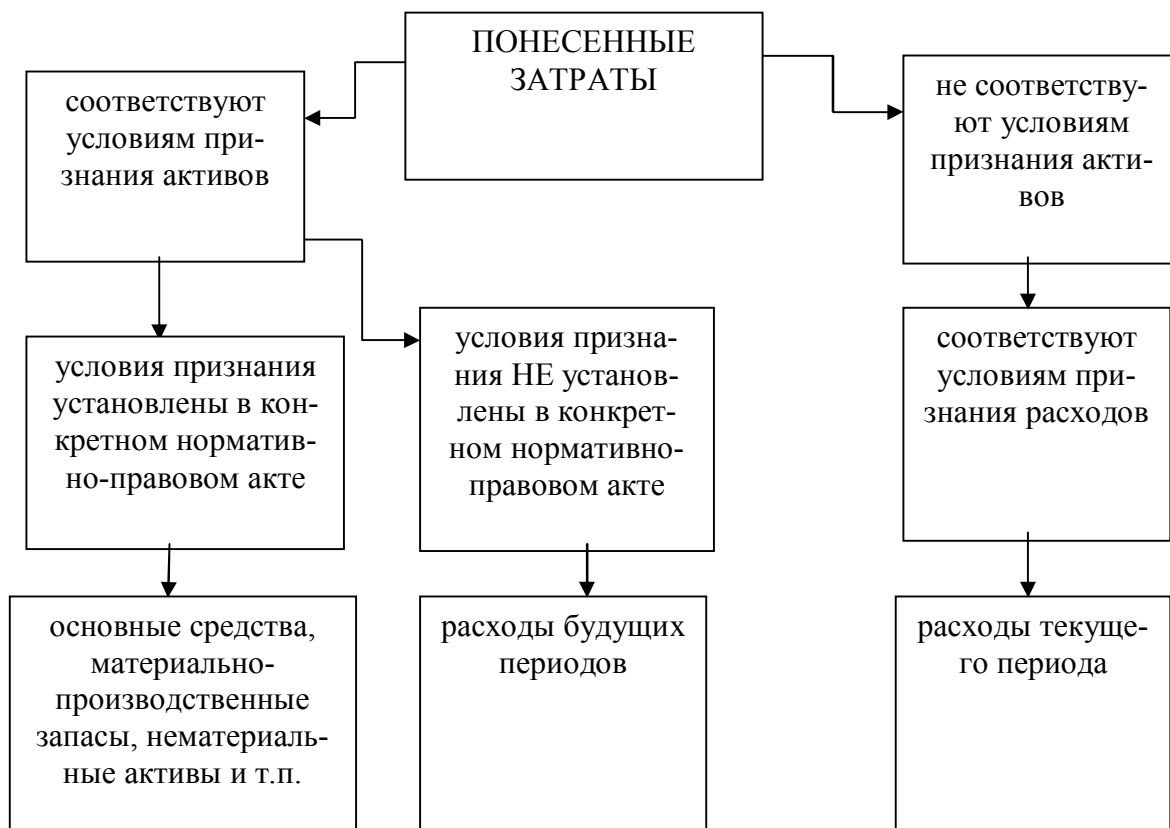


Рис. 1. Алгоритм определения состава расходов будущих периодов

При квалификации затрат в качестве активов и расходов и при отражении результата этой квалификации в бухгалтерском учете и следует учитывать уровень существенности. Разделяем позицию Медведевой Т.М., которая считает, "что если сумма затрат существенна и эти затраты соответствуют критериям признания актива, то данные затраты следует признать и отразить в учете именно как актив. Если при всех прочих равных условиях сумма затрат незначительна, их (затраты) можно признать расходом" [1, с.33].

Как справедливо отмечает Чиркова Е. "признание понесенного расхода в качестве расхода будущего периода и приравнивание его к активу с отражением в бухгалтерском учете и отчетности относятся к принципиальному подходу, установленному в организации и закреплённому в учетной политике" [3, с.25].

По нашему мнению, в части расходов будущих периодов наиболее существенными и необходимыми для раскрытия в учетной политике являются следующие способы учета (рис. 2).

Волкова Н.Н. и Кузнецова И.В. пишут, что "...при выборе или разработке способов учета обязательно следует учитывать условия хозяйствования и специфику деятельности организации " [2, с.118].

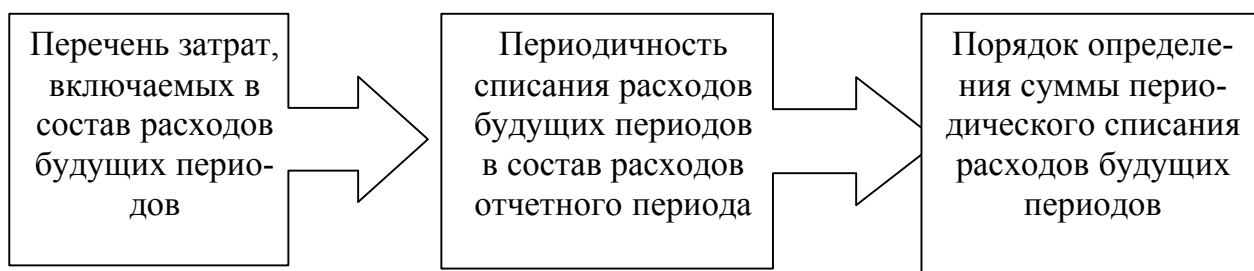


Рис.2. Способы учета в части расходов будущих периодов, подлежащие раскрытию в учетной политике

Применение на практике внесенных в статье предложений позволит правильно классифицировать затраты и обоснованно относить их часть к расходам будущих периодов с учетом специфики сельскохозяйственного производства, а также грамотно сформировать учетную политику.

Список литературы

1. Медведева, Т.М. Расходы будущих периодов [Текст] / Т.М. Медведева // Актуальные вопросы бухгалтерского учета и налогообложения. – 2014. - № 3. – С.29-35.
2. Современная экономика: анализ тенденций и перспектив развития [Текст]: монография / [авт. кол.: Беркасова Л.В., Волкова Н.Н., Кузнецова И.В. и др.]. – Одесса: Куприенко СВ, 2014 – 187 с.
3. Чиркова, Е. Расходы будущих периодов по новым правилам [Текст] / Е. Чиркова // Налоговый вестник. – 2011. – № 8. – С.20-28.

СЕКЦИЯ 6. ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

УДК 631.311.86

Цыбулин И. А.

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ВНЕДРЕНИЯ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный
университет имени императора Петра I», г. Воронеж*

Аннотация: В данной статье приведено теоретическое обоснование необходимости внедрения новых технологий технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники.

Ключевые слова: эксплуатация, диагностика, техническое обслуживание, сельскохозяйственная техника.

Abstract: This article provides a theoretical justification for the introduction of new technologies for the maintenance and repair of agricultural machinery.

Keywords: operation, diagnostics, maintenance, agricultural machinery.

В настоящее время идет интенсивное развитие электронных и электрических устройств, которые внедряются и в сельскохозяйственную отрасль, появляются комбайны и тракторы с большим количеством электронных приборов. Для эксплуатации и обслуживания современной техники необходимы современные электронные устройства. Совершенствование электрических и электронных устройств диагностики и автоматизации играет большую роль в сельском хозяйстве. Своевременное обнаружение неисправности и быстрое ее решение может предотвратить простои сельскохозяйственных машин.

Из результатов многочисленных исследований известно, что годовая производительность автомобилей к концу срока их службы снижается в 1,5...2 раза по сравнению с первоначальной, снижается безопасность автомобилей. За срок службы автомобиля расходы на его техническое обслуживание и ремонт превосходят первоначальную стоимость в 5–7 раз [1, 2]. Поэтому важным направлением как при проектировании, так и при эксплуатации автомобилей является точная и достоверная прогнозная оценка основных показателей надежности. В данной работе рассматриваются вопросы по диагностированию параметров и ресурсов деталей и узлов автомобилей. Техническое диагностирование является составной частью технологических процессов приема, техни-

ческого обслуживания (ТО) и ремонта автомобилей, и представляет собой процесс определения технического состояния объекта диагностирования с определенной точностью без его разборки и демонтажа.

При диагностике для оценки технического состояния автомобиля (агрегата) используют так называемые выходные процессы функционирующего механизма. Различают рабочие выходные процессы (например, потребление или отдача мощности, расход топлива, теплообмен с внешней средой) и сопутствующие (например, шумы, вибрации, световые явления и т.д.) [8]. Каждый из выходных процессов количественно оценивается с помощью соответствующих параметров (например, отдача мощности может быть оценена соответствующей величиной, темпом ее нарастания). Между структурными параметрами и параметрами выходных процессов существует функциональная связь, благодаря чему по значениям последних можно достаточно полно оценить техническое состояние автомобиля (агрегата), качество его функционирования. Номинальным значениям структурных параметров соответствуют номинальные значения параметров выходных процессов. По мере ухудшения технического состояния автомобиля (агрегата) параметры выходных процессов либо увеличиваются (например, вибрации, расход топлива), либо уменьшаются (давление масла). Предельное значение параметра выходного процесса свидетельствует о неисправном состоянии автомобиля, определяет необходимость ТО или ремонта [6, 7]. Зная характер, темп изменения параметра выходного процесса и его предельное значение, можно определить ресурс работы автомобиля до очередного ТО или ремонта.

В зависимости от количества информации, которую содержат параметры выходных процессов, они могут быть обобщенными или частными. Первые характеризуют техническое состояние автомобиля (агрегата) в целом (например, путь и время разгона автомобиля до заданной скорости, расход топлива на 100 км пути и другие), частные – техническое состояние конкретного механизма, системы (например, люфт рулевого колеса, стуки в кривошипно-шатунном механизме двигателя и т.д.). Параметры выходных процессов в отличие от структурных, как правило, измеряются непосредственно на работающем автомобиле и используются для определения его технического состояния без разборки.

В настоящее время проводятся исследования по разработке новых и совершенствованию имеющихся методов диагностирования применительно к усложняющимся конструкциям автомобилей, изменению элементной базы микроэлектроники и микропроцессорной техники. Один и тот же диагностический признак чаще всего может быть установлен с

помощью нескольких методов диагностирования. Вопрос выбора наиболее целесообразного из них в каждом конкретном случае решается с учетом: уровня информативности и точности, степени универсальности метода диагностирования, трудоемкости, различных организационно-экономических факторов.

Выбор диагностических параметров для диагностирования особенно сложных объектов является непростой задачей. Это связано, во-первых, с тем, что между структурными и диагностическими параметрами в зависимости от сложности объекта могут существовать различные взаимосвязи. Во-вторых, различные диагностические параметры в разной мере удовлетворяют изложенным выше требованиям к параметрам выходных процессов, используемых для целей диагностирования. Поэтому при решении задачи выбора диагностических параметров в сложных ситуациях сначала определяют возможный набор параметров. Для этого применяют построение так называемой структурно-следственной схемы узла или механизма, представляющей собой граф-модель, увязывающую в единое целое основные элементы механизма, характеризующие их структурные параметры, перечень характерных неисправностей, подлежащих выявлению, и набор возможных для использования диагностических параметров [3, 4]. Перечень характерных неисправностей механизма составляют на основе статистических оценок показателей его надежности.

Пользуясь подобной схемой, составленной на основе инженерного анализа объекта диагностирования, применительно к определенному перечню структурных параметров и неисправностей устанавливают первоначальный перечень диагностических параметров и связи между ними. Затем осуществляется отбор из выявленной исходной совокупности наиболее значимых и эффективных в использовании диагностических параметров [6]. Для этого анализируют, в какой мере исследуемые параметры отвечают требованиям однозначности, стабильности, чувствительности, информативности. И наконец, при выборе методов, средств, разработке процессов диагностирования оценивают параметры по их технологичности и затратам на диагностирование.

Важнейшим этапом процесса диагностирования является постановка диагноза. В зависимости от задачи диагностирования и сложности объекта диагноз может различаться по глубине. Для общей оценки работоспособности агрегата, системы, автомобиля в целом используют выходные параметры, на основании которых ставится общий диагноз типа «да», «нет» («годен», «не годен»). Для определения потребности в ремонтно-регулирующей операции требуется более глубокий диагноз, основанный на локализации конкретной неисправности. Постановка ди-

агноза в случае, когда приходится пользоваться одним диагностическим параметром, не вызывает особых методических трудностей [5]. Она практически сводится к сравнению измеренной величины диагностического параметра с нормативом.

Постановка диагноза, когда производится поиск неисправности у сложного механизма, системы и используются несколько диагностических параметров, значительно сложнее. Для решения задачи постановки диагноза в этом случае необходимо на основе данных о надежности объекта выявить связи между его наиболее вероятными неисправностями и используемыми диагностическими параметрами. Для данной цели в практике диагностирования автомобилей применяют диагностические матрицы.

Исходя из вышесказанного, можно утверждать, что необходимо внедрять новые технологии технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники. На кафедре электротехники и автоматизации Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I ведется работа по совершенствованию средств технического диагностирования сельскохозяйственных машин и оборудования.

Список литературы

1. Яковлев, К.А. Технологические процессы технического обслуживания и текущего ремонта автомобиля [Текст]: учеб. пособие / К.А. Яковлев, Н.В. Поляков. – Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2004. – 43 с.
2. Борц, А.Д. Диагностика технического состояния автомобиля [Текст] / А.Д. Борц, Я.Х. Заин, Ю.В. Иванов. – М.: Транспорт, 1979. – 160 с.
3. Яговкин, А.И. Организация производства технического обслуживания и ремонта машин [Текст]: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.И. Яговкин. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 400 с.
4. Аксенов, И.И. Особенности вибрационной диагностики технического состояния сельскохозяйственных машин [Текст] / И.И. Аксенов // Актуальные направления научных исследований XXI века: сб. научн. тр. по матер. междунар. зочн. научно-практич. конф. – 2014. – № 3. – Ч. 4.
4. Междунар. научно-техн. конф. «Эколого-ресурсосберегающие технологии и системы в лесном и сельском хозяйстве» / Воронежская государственная лесотехническая академия. – Воронеж, 2014. – С. 388–392.
5. Аксенов, И.И. Особенности приборной диагностики технического состояния машин [Текст] / И.И. Аксенов // Актуальные направления научных исследований XXI века: сб. научн. тр. по матер. междунар.

зочн. научно-практич. конф. – 2014. – № 3. – Ч. 3. Междунар. научн.-техн. конф. «I-й Европейский лесопромышленный форум молодежи» / Воронежская государственная лесотехническая академия. – Воронеж, 2014. – С. 132–137.

6. Афоничев, Д.Н. Ресурсосбережение в сельском хозяйстве на основе использования современных средств вибрационной диагностики машин [Текст] / Д.Н. Афоничев, И.И. Аксенов // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика: сб. научн. тр. по матер. междунар. заочн. научно-практич. конф. – 2014. – № 5. – Ч.3 (10–3). Междунар. научно-техн. конф. «Техника и технологии – мост в будущее» / ВГЛТА. – Воронеж, 2014. – С. 187–191.

7. Афоничев, Д.Н. Совершенствование организации технического сервиса в сельском хозяйстве [Текст] / Д.Н. Афоничев, Е.В. Кондрашова, И.И. Аксенов // Лесотехнический журнал. – 2014. – № 3. – С. 230–236.

8. Афоничев, Д.Н. Ресурсосбережение в сельском хозяйстве путем использования новых средств вибрационной диагностики [Текст] / Д.Н. Афоничев, И.И. Аксёнов // Научно-практические аспекты ресурсосберегающих технологий производства продукции и переработки отходов АПК: межвуз. сб. научн. тр. / Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I. – Воронеж, 2014. – С. 200–204.

9. Афоничев, Д.Н. Снижение негативного воздействия машин на окружающую среду [Текст] / Д.Н. Афоничев, И.И. Аксёнов // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика: сб. научн. тр. по матер. междунар. зочн. научно-практич. конф. – 2015. – № 4. – Ч.2(15–2). – «I Евразийский конгресс зелёных инноваций «iFOREST» / Воронежский государственный лесотехнический университет имени императора Петра I. – Воронеж, 2015. – С. 9–14.

Кривуца З.Ф., Соболева Н.В.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ГРУЗОВЫМИ АВТОМОБИЛЬНЫМИ ПЕРЕВОЗКАМИ

*Дальневосточный государственный аграрный университет,
г. Благовещенск*

Аннотация. В статье представлена методика выбора оптимального маршрута перевозки сельскохозяйственной продукции на международных маршрутах, использование которой при планировании доставки грузов позволяет получить строго обоснованный план работы транспортных средств.

Ключевые слова: транспорт, сельскохозяйственная продукция, маршрут, международные перевозки.

Abstract. The technique of a choice of an optimum route of transportation of agricultural production on the international routes which use when planning cargo delivery allows receiving strictly reasonable plan of work of vehicles is presented in article.

Keywords: transport, agricultural production, route, international transport.

Международные грузовые перевозки сельскохозяйственной продукции являются важным звеном внешнеэкономической деятельности государства. С помощью современных транспортных компаний можно удобно и безопасно перевозить необходимую продукцию из России в любую точку мира. Уникальное географическое положение Амурской области способствует тесному торгово-экономическому сотрудничеству с Китайской Народной Республикой (КНР). Для Амурской области КНР является одним из основных поставщиков и потребителем товаров и продуктов, в том числе и сельскохозяйственного производства (рис. 1). Объем внешнеторгового оборота на протяжении многих лет между странами непрерывно возрастает, доля Китая в импорте Амурской области составляет 85% от общего объема внешней торговли, тогда как в Приморском и Хабаровском краях – 48%. Крупнейшие торговые партнеры Амурской области приведены на рисунке 2 [1]. Так, 2014 году объем внешней торговли между странами составил 734,1 млн. долларов США, что на 27% превысило показатель за 2013 год. Это все объясняется созданием надежных транспортных сообщений между странами.

Использование автомобильного транспорта в международных перевозках позволяет обеспечить внешнеторговый оборот с Амурской

области более чем на 75%, тогда как по России его доля не превышает 25% [1].

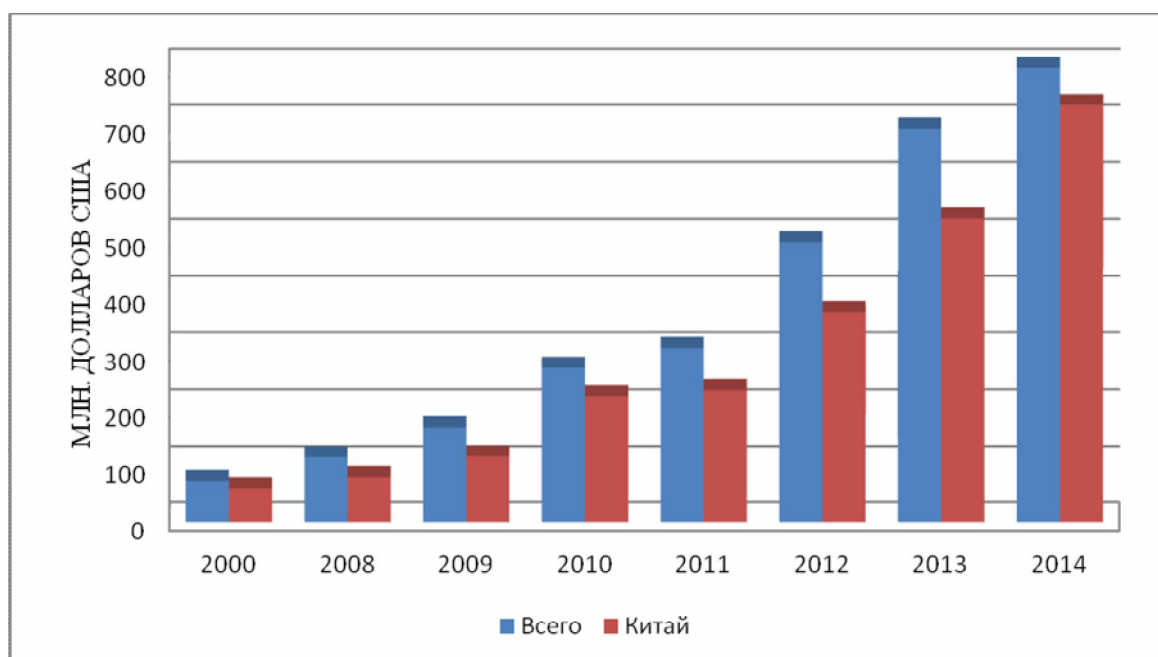


Рис. 1. Динамика объемов внешней торговли Амурской области

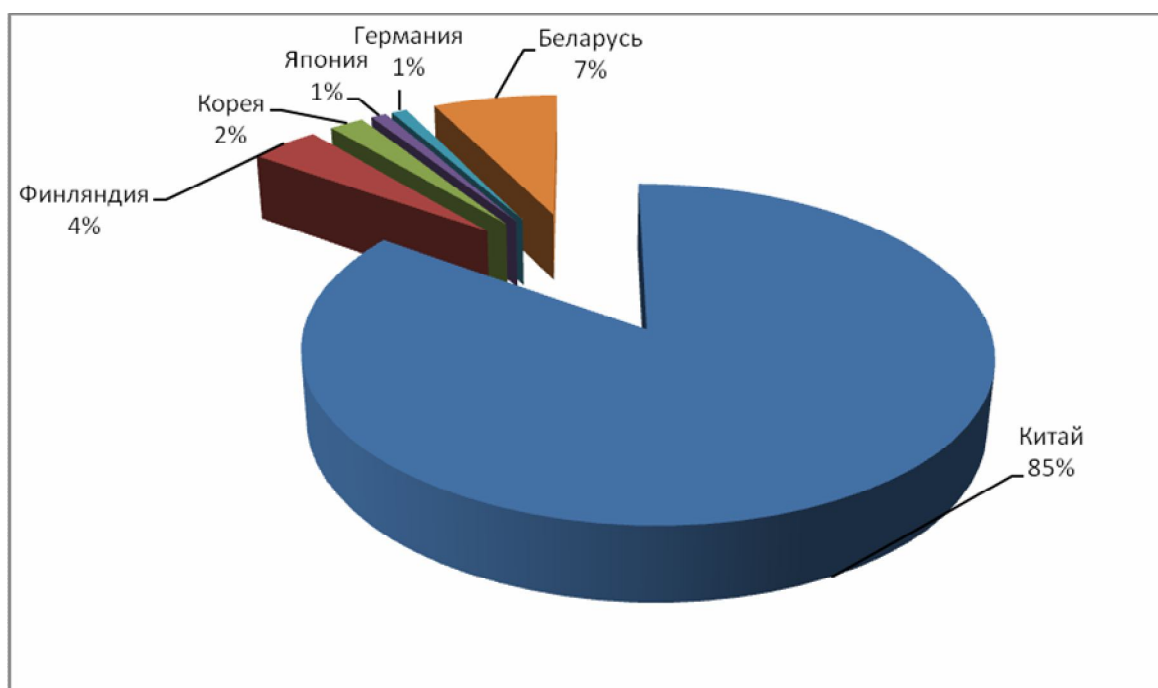


Рис 2. Крупнейшие торговые партнеры Амурской области

Общая динамика экспорта и импорта товара с КНР за последние годы представлена на рис. 3. Из анализа приведенные данные следует, что за последние годы происходит рост как импорта, так и экспорта товара. В то же время объем ввозимого товара гораздо больше, чем вывозимого.

Важная роль в международных перевозках отведена таможенному оформлению груза, поэтому необходимо четко разбираться в правильности оформления документов, международных аббревиатурах, что влечет за собой доставки продукции в назначенный срок. При этом доставка сельскохозяйственной продукции должна осуществляться по грамотно составленному маршруту, что позволяет оптимально распределить затраты времени и материальные ресурсы. Также необходимо отметить, что доставка продукции осуществляется по принципу «от двери к двери», что гарантирует целостность и сохранность продукции.

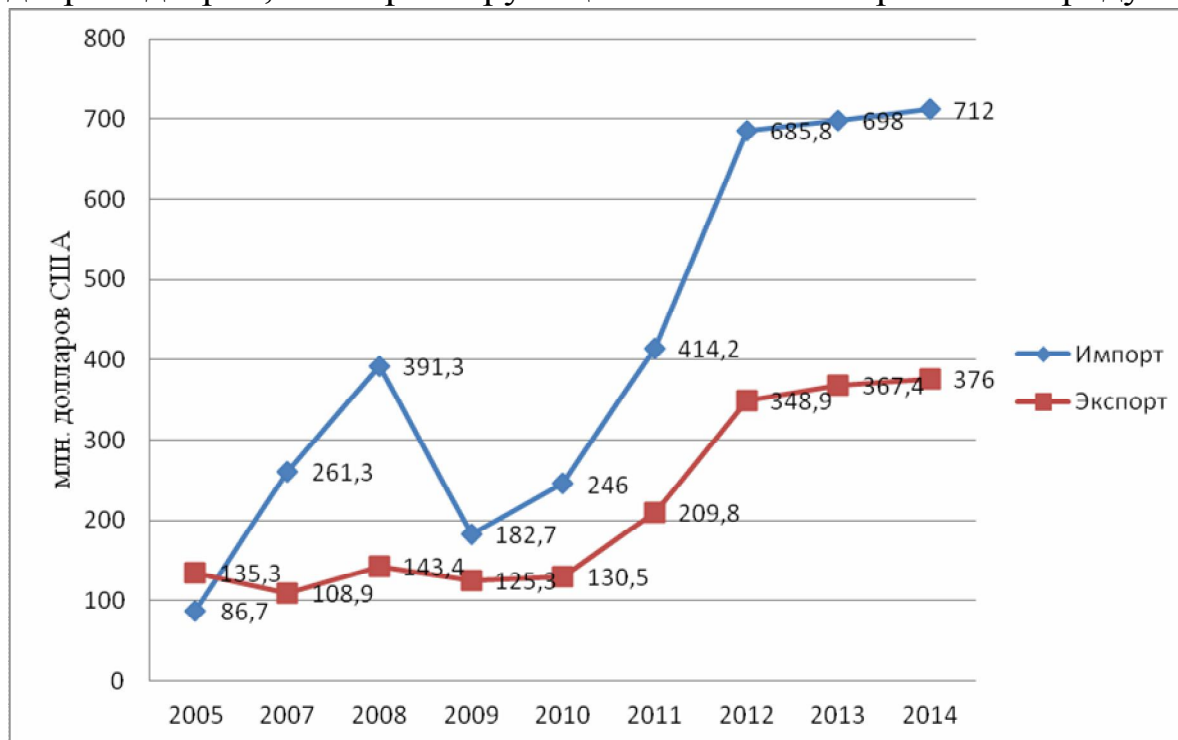


Рис. 3. Динамика экспорта и импорта товаров

Многочисленными исследованиями доказано [2-6], что чем меньше будет выполняться транспортной работы, измеряемой в тонно-километрах, тем лучше для народного хозяйства нашей страны. Это связано с тем, что сокращение транспортной работы сопровождается снижением транспортных затрат и уменьшением потребности в транспортных средствах. Поэтому перевозки сельскохозяйственной продукции должны осуществляться по возможности на короткие (оптимальные) расстояния для всех отраслей народного хозяйства. Максимальную производительность можно получить на том маршруте, на котором будут минимальные затраты времени и затраты топлива.

Не применяя никаких вычислений, кратчайший путь между двумя пунктами можно выбрать в том случае, если они находятся в пределах видимости, как рассматривается в нашем случае. Если же они достаточ-

но удалены друг от друга, то возникают различные варианты передвижения, которые необходимо сравнить, чтобы выбрать наилучший.

Рассмотрим маршрут следования на примере Благовещенск (Россия) – Хей – Хе (Китай), когда данная перевозка осуществляется одним автотранспортом. Автомобиль начинает свое движение с пункта отправления автотранспортного предприятия города Благовещенска. Маршрут следования представлен в виде блок - схемы на рис. 4.

Использование полученных результатов исследования при планировании доставки грузов на международных перевозках даст возможность получить строго обоснованный план работы транспортных средств, что позволит снизить транспортные расходы и как следствие повысить эффективность использования грузовых автомобилей на предприятиях АПК.



Рис. 4. Схема маршрута следования

Список литературы

1. Амурский статистический ежегодник 2014: Статистический сборник [Текст] / Амурстат. – Благовещенск, 2014. – 606 с.
2. Щитов, С.В. Оптимизация работы автомобильного транспорта с использованием навигационных систем ГЛОНАСС И GPS [Текст] / С.В. Щитов, З.Ф. Кривуца // Научное обозрение. – 2011. – №6. – С.87.
3. Щитов, С.В. Повышение производительности автопоездов с прицепными системами в транспортно-технологическом обеспечении АПК [Текст] / С.В. Щитов, З.Ф. Кривуца, Е.В. Панова // Научное обозрение. – 2014. – №7. – С.469-474.
4. Щитов, С.В. Повышение эффективности перевозки сельскохозяйственных грузов [Текст] / С.В. Щитов, З.Ф. Кривуца // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2011. – №2. – С.26-28.
5. Щитов, С.В. Пути улучшения тягово-сцепных свойств транспортно-энергетических средств [Текст] / С.В. Щитов, В.Ф. Кузин, З.Ф. Кривуца // Вестник «Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им В.Р. Филиппова». – 2012. – №4. – С.55-61.
6. Щитов, С.В. Снижение энергозатрат на транспортных работах за счет оптимизации скорости движения [Текст] / С.В. Щитов, З.Ф. Кривуца // Вестник «Алтайского государственного аграрного университета». – 2012. – №5. – С.114-117.

УДК 631.017.3:631.371:621.181

Шувалов А.М., Машков А.Н., Чернов Д.С.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПАРОГЕНЕРАТОРА С САМРЕГУЛИРОВАНИЕМ МОЩНОСТИ ДЛЯ СТЕРИЛИЗАЦИИ МОЛОЧНОЙ ЕМКОСТИ МОЛОКОВОЗА

Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве, г. Тамбов

Аннотация. В статье приведены расчеты энергетических показателей парогенератора с саморегулированием мощности для стерилизации молочной емкости молоковоза.

Ключевые слова: парогенератор, саморегулирование мощности, пар, тепловой поток.

Abstract. Calculations of power indicators of the steam generator with self-regulation of power for sterilization of dairy capacity of the milk tanker are given in article.

Keywords: steam generator, self-regulation of power, steam, thermal stream.

Молоко является ценным продуктом питания для всего живого. Его составные части усваиваются организмом на 95–98 %. В связи с

этим молоко является прекрасной, благоприятной средой для развития всевозможных микроорганизмов, а следовательно является продуктом скоропортящимся.

Молоко относится к категории наливных грузов, что является обособленной отраслью на рынке перевозок. Наливной груз требует соблюдения определенного температурного режима, давления и иных условий, характерных для перевозимой продукции. Большое значение имеет качественная промывка и подготовка к эксплуатации цистерн для перевозки молока [1].

Для этих целей разработан парогенератор с саморегулированием мощности для пропаривания цистерн (рис. 1).

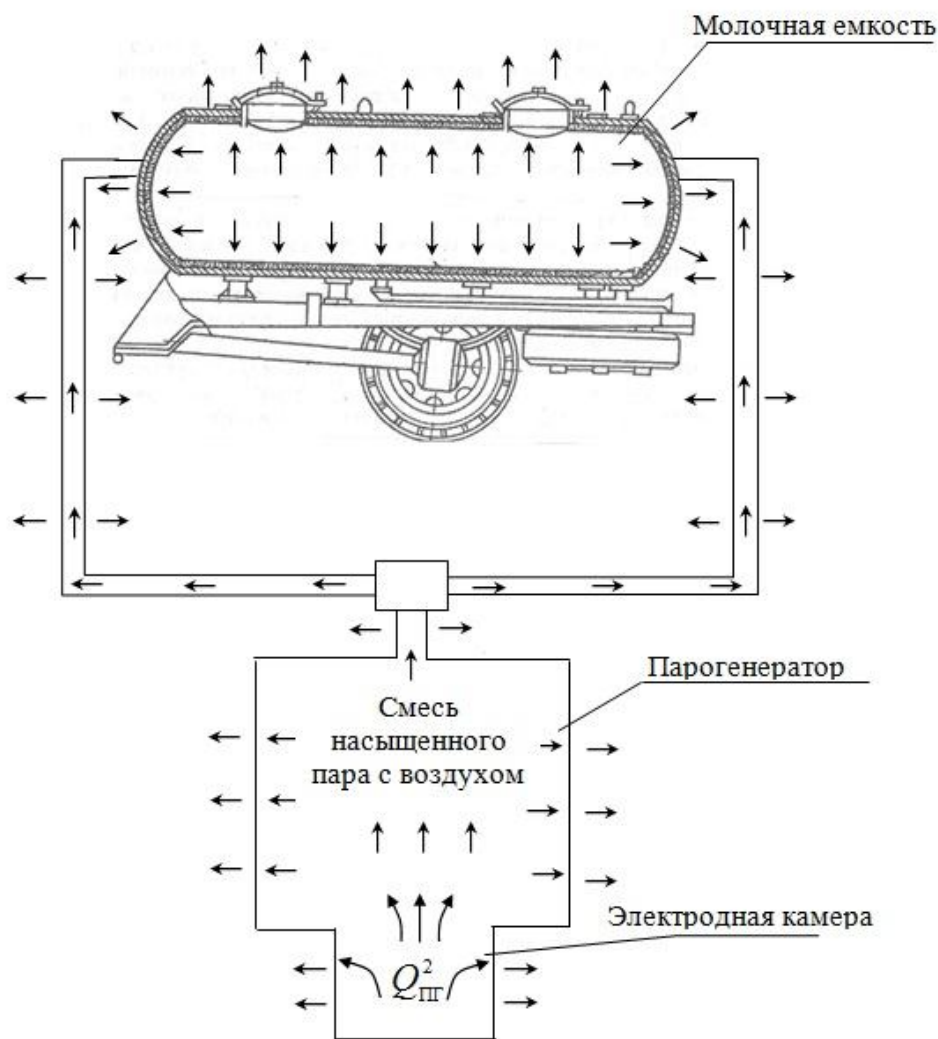


Рис. 1. Схема теплообмена при пропаривании автоцистерны

В нем применен принципиально новый способ управления тепловым режимом, обеспечивающий изменение теплопроизводительности пропорционально тепловому потоку[2, 3]. Он заключается в стабилизации суммарной мощности (теплового потока) парогенератора:

$$Q = Q_{\Pi\Gamma} + Q_a + Q_k, \quad (1)$$

где $Q_{\text{пг}}$ – потери через стенки парогенератора, Вт;
 Q_a – потери через стенки автоцистерны, Вт;
 Q_k – потери через стенки компенсатора, Вт.

Потери через стенки парогенератора [4, 5]

$$Q_{\text{пг}} = k_{\text{г}} \cdot F_{\text{пг}} \cdot \Delta t + k_{\text{в}} \cdot \pi \cdot D_{\text{пг}} \cdot \Delta t \cdot (h_{\text{пг}} - h), \quad (2)$$

где $k_{\text{г}}, k_{\text{в}}$ – коэффициент теплопередачи соответственно через горизонтальную и вертикальную стенки парогенератора, Вт/(м²·°C);

$F_{\text{пг}}$ – площадь сечения парогенератора, м²;

$D_{\text{пг}}$ – диаметр парогенератора, м;

$\Delta t = t_{\text{п}} - t_{\text{ов}}$ – разность температур пара и охлаждающей воды, °C;

$h_{\text{пг}}$ – высота парогенератора, м;

h – текущий уровень воды в парогенераторе, м.

Потери через стенки автоцистерны

$$Q_a = Q_{\text{пр}} + Q_p + Q_{\text{т}},$$

где $Q_{\text{пр}}$ – затраты энергии на пропаривание автоцистерны паром;

Q_p – потери энергии от автоцистерны в окружающую среду;

$Q_{\text{т}}$ – потери через стенки подводящей трубы.

Затраты энергии на пропаривание автоцистерны паром

$$Q_{\text{пр}} = k_{\text{пр}} \cdot F_{\text{пр}} \cdot (t_{\text{п}} - t_{\text{пр}}), \quad (3)$$

где $k_{\text{пр}}$ – коэффициент теплопередачи от пара к стенке, Вт/(м²·°C);

$F_{\text{пр}}$ – суммарная площадь стенок, м²; $t_{\text{пр}}$ – температура стенки, °C.

Температура $t_{\text{пр}i}$ в (3) изменяется во времени τ в соответствии с тепловым балансом:

$$C_{\text{пр}i} \cdot m_{\text{пр}i} \cdot \frac{dt_{\text{пр}i}}{d\tau} = Q_{a i} - Q_{\text{кр}i}, \quad (4)$$

где $C_{\text{пр}}$ – средняя удельная теплоемкость стенок, Дж/(кг·°C);

$m_{\text{пр}}$ – масса стенок, кг; $Q_{\text{кр}}$ – потери через крышку, Вт.

Из (4) определяем $t_{\text{пр}}$, подставляем в (3) и находим функцию:

$$Q_{\text{пр}} = f(k_{\text{пр}}, F_{\text{пр}}, t_{\text{п}}, C_{\text{пр}}, m_{\text{пр}}, Q_{\text{кр}}). \quad (5)$$

Потери

$$Q_p = k_{\text{вр}} \cdot F_{\text{вр}} + k_{\text{гр}} \cdot F_{\text{гр}}, \quad (6)$$

где для вертикальной (в) и горизонтальной (г) стенок:

$k_{\text{вр}}, k_{\text{гр}}$ – коэффициент теплопередачи, Вт/(м²·°C);

$F_{\text{вр}i}, F_{\text{гр}i}$ – площадь поверхности, м².

Потери

$$Q_{\text{т}} = k_{\text{т}} \cdot \pi \cdot D_{\text{т}} \cdot L_{\text{т}} \cdot \Delta t, \quad (7)$$

где $k_{\text{т}}$ – коэффициент теплопередачи через цилиндрическую стенку, Вт/(м²·°C);

$D_{\text{т}}, L_{\text{т}}$ – диаметр и длина подводящей трубы, м.

Потери

$$Q_k = (k_{гк} \cdot F_{гк} + k_{вк} \cdot F_{вк}) \cdot (t_k - t_{об}), \quad (8)$$

где для горизонтальной (г) и вертикальной (в) стенок:

$k_{гк}, k_{вк}$ – коэффициент теплопередачи, Вт/(м² · °С);

$F_{гк}, F_{вк}$ – площадь, м².

Параметры, входящие в (2) – (8), определяют расход пара установкой или производительность парогенератора, кг/с:

$$G_{пг} = \frac{Q}{r}, \quad (9)$$

где r – теплота парообразования, Дж/кг.

Мощность электронагревателя в парогенераторе [6, 7], Вт:

$$N_{эл} = \frac{3 \cdot U_{\phi}^2 \cdot (h - h_{из})}{R_{уқв} \cdot K_{эг}}, \quad (10)$$

где U_{ϕ} – напряжение фазы, В;

$h_{из}$ – высота изолятора внутри парогенератора, м;

$R_{уқв}$ – удельное электрическое сопротивление кипящей воды, Ом·м;

$k_{эг}$ – коэффициент электродной группы, В/(А·Ом).

Мощность $N_{эл}$ обеспечивает производительность парогенератора по пару, кг/с:

$$G_{эл} = \frac{N_{эл}}{r}. \quad (11)$$

Стабильный режим установки заключается в сохранении энергетического баланса:

$$G_{пг} = G_{эл}. \quad (12)$$

С учетом изменения переменных факторов, входящих в (2) – (8).

Если $N_{эл} > Q_y$, то в парогенераторе образуется избыточный пар.

$$G_{изб} = \frac{N_{эл} - Q_y}{r}. \quad (13)$$

При этом в парогенераторе создается избыточное давление, которым вытесняется вода из электродной камеры, электроды оголяются и мощность парогенератора уменьшается пропорционально потребляемому аппаратами тепловому потоку.

Список литературы

1. Справочник фермера [Текст] / В.Н. Кузьмин, В.Ф. Федоренко, С.Н. Сазонов. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. – 616 с.
2. Шувалов А.М., Зазуля А.Н., Набатов К.А., Машков А.Н. Пищеварочная линия. Патент на изобретение RUS 2454911 28.02.2011.
3. Шувалов, А.М. Многофункциональная энерготехнологическая установка для крестьянского хозяйства [Текст] / А.М. Шувалов, А.Н. Зазуля, А.Н. Машков, К.А. Набатов // Тракторы и сельхозмашины. – 2014. – №4. – С. 10-11.

4. Кудрявцев, И.Ф. Электрический нагрев и электротехнология [Текст] / И.Ф. Кудрявцев, В.А. Карасенко. – М.: Колос, 1975. – 384 с.
5. Вукалович, М.П. Термодинамика [Текст] / М.П. Вукалович, И.И. Новиков. – М.: Машиностроение, 1972. – 672 с.
6. Шувалов, А.М. Расчет параметров энерготехнологического агрегата [Текст] / А.М. Шувалов, А.Н. Машков, А.Н. Зазуля, К.А. Набатов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2011. – №9. – С. 18.
7. Шувалов, А.М. Обоснование параметров саморегулируемой системы энергоподвода к варочным аппаратам [Текст] / А.М. Шувалов, К.А. Набатов, А.Н. Машков, Д.С. Чернов. // Вестник ВИЭСХ. – 2014. – №3(16). – С. 72–74.

УДК 631.3:636(0758)

Каплин И.И.

АНАЛИЗ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ СИСТЕМ МИКРОКЛИМАТА ПОМЕЩЕНИЙ ТЕЛЯТНИКОВ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», г. Воронеж

Аннотация. В статье проведен анализ способов обеспечения микроклимата в животноводческих помещениях для оптимальных условий для содержания. Приведены оптимальные решения по реконструкции устаревших животноводческих помещений.

Ключевые слова: микроклимат, вентиляционная система.

Annotation. The article analyzes the ways of ensuring the microclimate in livestock buildings for optimal conditions for maintenance. The optimal solution for the reconstruction of livestock buildings obsolete.

Keywords: climate, ventilation system.

Одним из важнейших факторов, который напрямую влияет на высокую продуктивность животных, является микроклимат животноводческого помещения. При неправильной работе вентиляционной системы возникают многие негативные последствия, вплоть до падежа животных. Поэтому, данная проблема является наиболее острой в отрасли животноводства сельского хозяйства.

При правильном проектировании вентиляции и выборе оборудования обеспечиваются наиболее комфортные условия для содержания животных.

Основная задача, которая стоит перед вентиляционной системой животноводческих ферм это удаление избыточной влаги, пыли и небла-

гоприятных химических соединений. Ежегодно необходимо удалять 165 млрд. м³ водяных паров, 40 млрд. м³ углекислого газа, 1,8 млрд. м³ аммиака, 700 тыс. м³ сероводорода, около 82 тыс. т. пыли, патогенную микрофлору [4].

Для того чтобы обеспечить удаление вредных соединений из животноводческого помещения, требуется затратить в среднем 2 млрд. кВт/ч электроэнергии в год. На обеспечение животноводческого помещения необходимыми параметрами микроклимата расходуется в среднем 35% электроэнергии от общей потребляемой.

В табл. 1 представлена общая структура затрат электроэнергии при привязном и беспривязном способе содержания животных.

Таблица 1. Структура затрат электрической энергии при привязном и беспривязном способе содержания животных.

Вид затрат электрической энергии	Способы содержания животных			
	С привязным содержанием		С беспривязным содержанием	
	Затраты энергии, ГВт	Доля от общих затрат, %	Затраты энергии, ГВт	Доля от общих затрат, %
Поение животных	73	1,2	73	1,2
Подогрев воды	718	12	615	10
Обеспечение микроклимата	2226,1	37	2129,9	34,5

Анализ представленной структуры затрат показал, что наибольшее потребление электрической энергии приходится на обеспечение животноводческого помещения нормативными показателями микроклимата. Поэтому, целесообразно применять наиболее энергосберегающие технологии в поддержании заданного микроклимата.

Наиболее энергосберегающей установкой является применение световентиляционных козырьков, а также несколько видов штор на окна. Самые простые шторы изготавливаются из ПВХ с ручным управлением, для более бюджетного варианта или полностью автоматизированная система управления козырьком, шторами и панелями. Конечно, наиболее целесообразно применять автоматизированную систему. Для регионов с более суровым климатом разумнее применять вентиляционные панели из поликарбоната. Данные панели более герметичны, а поликарбонат обладает меньшей теплопроводностью, чем шторы из ПВХ [2].

При высоких температурах окружающей среды необходимо поддерживать температуру в телятнике не выше $+22^{\circ}\text{C}$, иначе, животное может испытать тепловой стресс. В данном случае, наиболее рационально использовать вентиляторы.

Главная задача, которая стоит при использовании вентиляторов, это обеспечение движения воздушных масс со скоростью не менее 2 м/с.

Существует множество теплоутилизаторных электроустановок[1], одной из таких установок является УТФ-12, которая состоит из теплообменника, который состоит из двух основных частей:

- конденсационную – в потоке приточного воздуха (наружного);
- испарительную – в канале удаляемого воздуха (внутреннего).

Наружный воздух, нагнетаемый приточным вентилятором, проходит через верхнюю секцию теплообменника, который подогревается за счет тепла конденсации паров фреона и, в последующем, подается в помещение. Регулирование тепловой мощности теплообменника осуществляется с помощью изменения количества воздуха, проходящего через теплообменник. Изменение подачи воздуха в сторону уменьшения от номинальной осуществляется за счет изменения частоты вращения вентиляторов в диапазоне 1:1,5. Увеличение подачи воздуха (только по притоку) и одновременно уменьшение тепловой мощности достигается открытием обводного канала. В этом случае воздух проходит, минуя теплообменник.

Экономические расчеты показали, что годовой экономический эффект при использовании системы теплообеспечения в телятнике на 150 голов при использовании теплоутилизаторов по сравнению с электрокалориферной системой типа ЭКОЦ, составляет примерно 18 тыс. руб.

Основной составляющей экономического эффекта, при использовании теплоутилизаторов, является экономия электрической энергии на подогрев приточного воздуха за счет возврата теплоты утилизаторами [5].

При неправильном выборе вентиляционной системы, как показывают литературные источники, продуктивность животных снижается на 10-15%, а также снижается и привес телят. При устаревших способах вентиляции животноводческих помещений суточный привес составляет лишь 250 г, а при использовании новых технологий и поддержании нормированных показателей микроклимата, данный показатель привеса живой массы, может увеличиться до 750 г в день[3].

Список литературы

1. Андрианов, Е.А. Организация вентиляции животноводческих

помещений с использованием ресурсосберегающих технологий [Текст] / Е.А. Андрианов А.М. Андрианов, А.А. Андрианов // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2014. – № 4(44) – С. 91-98.

2. Андрианов, Е.А. Использование ресурсосберегающих технологий при вентиляции животноводческих помещений [Текст] / Е.А. Андрианов, А.М. Андрианов, А.А. Андрианов // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2014. – Т. 2. – № 3-4 (8-4). – С. 383-388

3. Ачапкин, М.М. Энергосберегающая система вентиляции для животноводческих помещений [Текст] / М.М. Ачапкин // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2003. – №5. – С. 18-19.

4. Безопасность жизнедеятельности [Текст]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 110800 "Агроинженерия" / Е.А. Андрианов [и др.]; ВГАУ.– Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2013. – 365 с.

5. Тесленко, И.И. Ресурсосберегающие технологии в молочном животноводстве [Текст] / И.И. Тесленко. – М., 2002. – 289 с.

УДК 358.238

Зубков И.В.

СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ МОЛОЧНО-ТОВАРНЫХ ФЕРМ И СПОСОБЫ ИХ РЕГУЛИРОВАНИЯ

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный
университет имени императора Петра I», г. Воронеж*

Аннотация. В статье проведен анализ способов регулирования вентиляции в молочно-товарных фермах. И обоснование выбора автоматизированной конструкции на базе внедрения частотного преобразователя.

Ключевые слова: вентиляция, микроклимат.

Annotation. The article analyzes the ways of regulation of ventilation in dairy farms. And the rationale for the choice of automated design based on the implementation of the inverter.

Keywords: ventilation, microclimate

Создание и поддержание микроклимата в животноводческих помещениях связаны с решением комплекса инженерно-технических задач и наряду с полноценным кормлением являются определяющим фактором в обеспечении здоровья животных, их воспроизводительной способности и получении от них максимального количества продукции высокого качества.

Современные технологии содержания животных предъявляют высокие требования к микроклимату в животноводческих помещениях. По мнению ученых, специалистов животноводства и технологов, продуктивность животных на 50.60% определяется кормами, на 15.20% - уходом и на 10.30%-микроклиматом в животноводческом помещении. Отклонение параметров микроклимата от установленных оптимальных пределов приводит к сокращению удоев молока на 10.20%, прироста живой массы – на 20.35%, увеличению отхода молодняка до 5.40%, расходу дополнительного количества кормов, сокращению срока службы оборудования, машин и самих зданий, негативно влияет на обслуживающий персонал, снижению устойчивости животных к заболеваниям

Из представленных данных, очевидно, что на продуктивность животных оказывает влияние поддержание необходимого микроклимата помещения, в котором, большую часть времени проводят животные. Существует несколько способов изменения параметров микроклимата животноводческого помещения, их можно условно разделить на три основных группы. В первую группу входят устройства, дросселирующие электрическую сеть. Данные устройства изменяют характеристику участка электрической сети, к которому подключена данная группа вентиляторов, но не изменяющие характеристику нагнетателя. К таким устройствам относятся клапаны, шиберы, задвижки, диафрагмы и т.п. При дросселировании параметры рабочей точки (подача, давление, мощность и КПД) определяют на характеристике нагнетателя при неизменной частоте вращения рабочего колеса. Ко второй группе относятся устройства, изменяющие частоту вращения рабочего колеса (характеристику нагнетателя). При данном способе характеристика сети не меняется. К устройствам, позволяющим изменять частоту вращения рабочего колеса, относят: электродвигатели постоянного и переменного тока, фрикционные передачи, гидромуфты, индукторные муфты скольжения и др. К третьей группе относят устройства, которые способны одновременно изменять характеристику нагнетателя и сети. Примером такого устройства является входной направляющий аппарат, устанавливаемый в вентиляционном агрегате.

Анализируя данные способы регулирования по экономическим показателям, наиболее выгодным является способ одновременного изменения частоты вращения всех используемых агрегатов. Но одним из самых важных недостатков такого способа является увеличение стоимости капитальных вложений. Поэтому, для большинства предприятий наиболее целесообразно использовать один регулируемый агрегат, который бы мог управлять всей группой используемых вентиляторов.

Для того чтобы осуществить это, предлагаем регулировать переключение двигателей с помощью преобразователя частоты.

Рассмотрим данное предложение на примере коровника.

Регулирование производительности вентиляторов осуществляется в зависимости от разницы температур внутри и вне производственного помещения. Система состоит из четырех групп вентиляторов, электродвигатели которых запитываются от преобразователя частоты. Частота на выходе преобразователя изменяется в зависимости от сигнала датчика температуры внутри помещения.

Основным элементом системы автоматического регулирования вентиляторами является преобразователь частоты. На рынке России представлено большое число преобразователей частоты, как отечественного производства, так и производства ряда зарубежных фирм, среди которых лидерами являются Siemens, ABB, Toshiba и Emotron [5].

Анализ литературных источников [3] показал, что наилучшими эксплуатационными качествами обладают преобразователи частоты фирмы Siemens MICROMASTER Eco и MIDIMASTER Eco. Их характерными особенностями является: совместимость со всеми типами асинхронных и синхронных двигателей; простой ввод в эксплуатацию; соответствие нормам электромагнитной совместимости; оптимальные функции ввода/вывода; высокий пусковой момент; оптимальное потребление энергии; встроенный ПИД-регулятор; степень защиты IP20 или IP56[4].

Преобразователь частоты MICROMASTER Eco имеет встроенное электронное термореле перегрузки, что обеспечивает защиту электродвигателя от перегрузки. В функцию электронного термореле перегрузки входит измерение температуры электродвигателя, основанное на измерении выходного тока преобразователя и времени его протекания. Значение номинального тока электродвигателя вводится уставкой соответствующей константы. Таким образом, структурная схема системы автоматического регулирования будет иметь вид, представленный на рис. 1.

Для осуществления переключений групп вентиляторов выберем регулятор температуры E5CN фирмы «Omron». Предлагаемые регуляторы имеют достаточно низкую цену при высоких эксплуатационных и технических показателях.

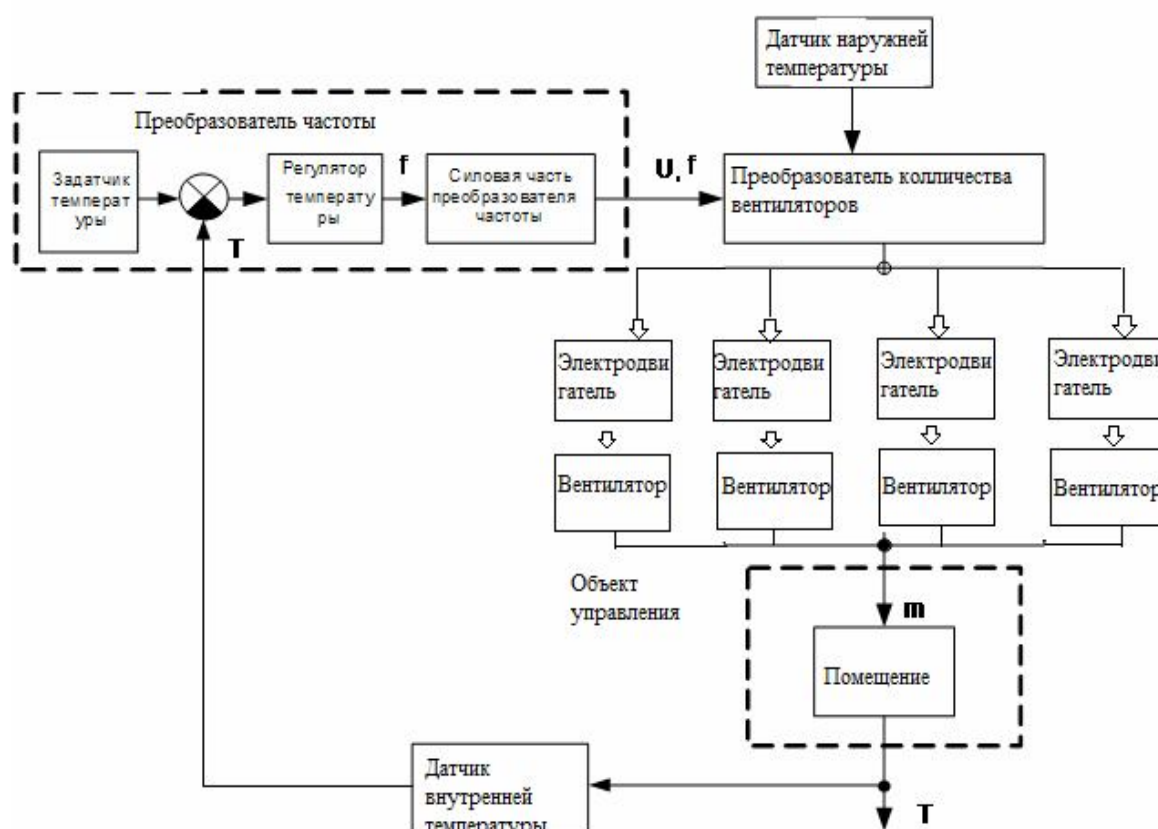


Рис.1. Структурная схема системы автоматического управления вентиляторами

Список литературы

1. Андрианов, Е.А. Организация вентиляции животноводческих помещений с использованием ресурсосберегающих технологий [Текст] / Е.А. Андрианов А.М. Андрианов, А.А. Андрианов // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2014. – № 4(44) – С. 91-98.
2. Андрианов, Е.А. Использование ресурсосберегающих технологий при вентиляции животноводческих помещений [Текст] / Е.А. Андрианов А.М. Андрианов, А.А. Андрианов // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика, 2014. – Т. 2. – № 3-4 (8-4). – С. 383-388.
3. Ачапкин, М.М. Энергосберегающая система вентиляции для животноводческих помещений [Текст] / М.М. Ачапкин // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2003. – №5. С. – 18-19.
4. Безопасность жизнедеятельности в выпускных квалификационных работах студентов, обучающихся по направлению 23.03.03 (190600) [Текст] / А. А. Андрианов [и др.] ; Воронеж. гос. аграр. ун-т ; под общ. ред. Е. А. Высоцкой.– Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2014.– 163 с.

5. Проектирование систем автоматизации технологических процессов [Текст]: справочное пособие / А.С. Ключев, Б.В. Глазов, А.Х. Дубовской, А.А. Ключев; под ред. А.С. Ключева. – Москва: Энергоиздат, 1990. – 464 с

6. Бароев, Т.Р. Электрифицированные системы локального микроклимата для молодняка сельскохозяйственных животных : дис.д-ра техн. наук / Т.Р." Бароев. – М.: ВИЭСХ, 2002. – 364 с.

УДК 633.11.«324»:631.811.98

Подлесных Н. В., Бражникова М.В., Купряжкин Е. А.

ПЕРЕЗИМОВКА И УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОБРАБОТКИ СЕМЯН РОСТРЕГУЛИРУЮЩИМИ ПРЕПАРАТАМИ

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», г. Воронеж

Аннотация. Рассмотрено влияние обработки семян рострегулирующими препаратами на перезимовку и урожайность озимой твердой пшеницы двух сортов – Золотко и Дончанка за 2014-2015 гг. Данные экспериментальных исследований выявили роль предпосевной обработки семян в технологии возделывания озимой твердой пшеницы в условиях ЦЧР.

Ключевые слова: озимая твердая пшеница, сорт, предпосевная обработка семян, перезимовка, урожайность.

Abstract. The effect of seed treatment on growth regulating agents wintering and yield of winter durum wheat two varieties - and Zolotko Donchanka for 2014-2015 years. Experimental studies have revealed the role of pre-sowing treatment technology of cultivation of hard winter wheat in the conditions of Black Earth region.

Keywords: winter durum wheat, variety, processing of seeds, rewintering, productivity.

В последние годы усилиями отечественных селекционеров создан ряд высокоурожайных и довольно зимостойких сортов озимой твердой пшеницы. В условиях ЦЧР остро стоит задача увеличения производства зерна твердой пшеницы. В решении этой задачи важную роль может играть озимая форма твердой пшеницы. В силу своей генетической природы она менее зимостойка, чем мягкая. Важнейшую роль в улучшении ее зимостойкости и повышении урожайности играют протравители семян, регуляторы роста и микроэлементы.

Цель наших исследований – выявить эффективность предпосевной обработки семян препаратами Плотородие Сибири, Авибиф, Альбит,

Рексолин АВС, Витазим на перезимовку и урожайность двух сортов озимой твердой пшеницы – Золотко и Дончанка [1-6].

Методика исследования. Опыты проводили на полях Воронежского ГАУ в 2013/14–2014/15 гг. Озимую твердую пшеницу (сорта Золотко и Дончанка) высевали по черному пару обычным рядовым способом на глубину 5-6 см с нормой высева семян 6 млн. шт./га в конце оптимальных сроков. Семена обеззараживали протравителем Винцит Форте (1 л/т), и накануне посева обрабатывали их одним из пяти следующих препаратов: Плородорие Сибири, доза – из расчета 6 л/т, Альбит – 40 мл/т, Рексолин АВС – 150 г/т, Авибиф – 200 мл/т, Витазим – 1 л/т.

Рано весной проводили подкормку аммиачной селитрой в дозе 30 кг д.в./га; в фазе трубкования – листовую подкормку раствором мочевины 20 кг д.в./га; по мере необходимости делали пестицидную обработку (гербицид Калибр (40 г/га) + Гумат калия Суфлер (0,3 л/га); инсектицид Децис Профи (40 г/га); фунгицид Титус Дуо (0,32 л/га). Уборку проводили при полной спелости зерна малогабаритным комбайном САМПО. Бункерную массу зерна пересчитывали на 100 % чистоту и 14% влажность.

Результаты и обсуждение. Обработка семян изучаемыми препаратами за 2013/14 г. улучшала перезимовку сортов озимой твердой пшеницы Золотко и Дончанка (табл. 1).

В 2013/14 г. наилучшую степень перезимовки сорта Золотко обеспечивала обработка семян препаратами Плородорие Сибири и Альбит (на 1,9% и 1,8%). Эти же препараты оказались эффективными и для сорта Дончанка, прибавка составила 1,4% и 1,2% соответственно.

В 2014/15 гг. растения озимой пшеницы лучше перезимовали (на 3,5 % у сорта Золотко и на 1,6 % у сорта Дончанка) по сравнению с 2013/14 г., но обработка семян озимой твердой пшеницы изучаемыми препаратами оказывала различное влияние на степень перезимовки. Обработка семян препаратами Плородорие Сибири и Альбит обеспечивала лучшую степень перезимовки растений сорта Золотко (на 2,2% и 1,8% соответственно).

Обработка семян сорта Дончанка препаратом Авибиф не влияла на степень перезимовки. При обработке семян остальными изучаемыми препаратами, проявилась тенденция снижения степени перезимовки на 0,4-2,0 %. Вероятно, это связано с погодными условиями в период изучения.

В среднем за два года степень перезимовки озимой пшеницы сорта Золотко и Дончанка практически была равной (91,9 и 91,9 % соответственно). Лучший вариант по препаратам на сорте Золотко был при обра-

ботке семян Плодородием Сибири (92,7 %) и Альбитом (92,5 %); на сорте Дончанка – Авибифом (91,6 %).

Таблица 1. Густота стояния и степень перезимовки растений сортов озимой твердой пшеницы в зависимости от обработки семян рострегулирующими препаратами, 2013/14-2014/15 гг.

Сорт озимой твердой пшеницы	Препарат для обработки семян	Число растений в предзимний период, шт./кв.м			Число перезимовавших растений, шт./кв.м			Степень перезимовки, %		
		2013/14 г.	2014/15 г.	сред.	2013/14 г.	2014/15 г.	сред.	2013/14 г.	2014/15 г.	сред.
Золотко	Контроль	473	466	470	420	431	426	88,8	92,5	90.7
	Авибиф	472	464	468	426	435	431	90,2	93,8	92.0
	Плодородие Сибири	475	468	472	431	443	437	90,7	94,7	92.7
	Альбит	481	471	476	436	444	440	90,6	94,3	92.5
	Рексолин АВС	478	470	474	432	441	437	90,4	93,8	92.1
	Витазим	474	469	472	425	435	430	89,7	92,8	91.3
	среднее	475	468	472	428	438	433	90,1	93,6	91.9
Дончанка	Контроль	471	464	468	421	430	426	89,4	92,7	91.1
	Авибиф	470	465	468	425	430	428	90,4	92,7	91.6
	Плодородие Сибири	476	470	473	432	430	431	90,8	91,5	91.2
	Альбит	479	474	477	434	430	432	90,6	90,7	90.7
	Рексолин АВС	475	469	472	430	430	430	90,5	91,7	91.1
	Витазим	473	466	470	427	430	429	90,3	92,3	91.3
	среднее	474	468	471	428	430	429	90,3	91,9	91.1

Урожайность озимой твердой пшеницы сильно варьировала в зависимости от сорта и предпосевной обработки семян (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность сортов озимой твердой пшеницы в зависимости от обработки семян рострегулирующими препаратами, 2013/14–2014/15 гг.

Сорт озимой твердой пшеницы	Препарат для обработки семян	Урожайность, ц/га		
		2013/2014 г.	2014/2015 г.	Средняя
Золотко	Контроль	26,8	27,6	27,2
	Авибиф	34,1	34,4	34,2
	Плодородие Сибири	36,0	36,5	36,3
	Альбит	43,7	39,8	43,7
	Рексолин АВС	36,2	37,9	37,0
	Витазим	39,8	38,8	39,3
	Среднее	36,1	35,8	36,0
Дончанка	Контроль	28,7	26,5	27,6
	Авибиф	24,5	25,4	25,0
	Плодородие Сибири	32,7	30,4	31,6
	Альбит	33,7	30,9	32,3
	Рексолин АВС	25,8	27,0	26,4
	Витазим	32,4	30,4	31,4
	Среднее	29,6	28,4	29,0

В 2013/14 г. более урожайной была озимая пшеница сорта Золотко, которая составила 36,1 ц/га, сорта Дончанка – на 6,5 ц/га меньше и составила 29,6 ц/га.

Сорт Золотко хорошо отзывался на обработку семян изучаемыми препаратами. Значительно по сравнению с контролем увеличила урожайность обработка семян препаратами Альбит (на 16,9 ц/га или 63 %) и Витазим (на 13, ц/га или 48 %).

Сорт Дончанка был отзывчив на обработку семян препаратами Плодородие Сибири, Альбит, Витазим, тогда как препараты Авибиф и Рексолин АВС снижали урожайность на 4,2 и 2,9 ц/га или 14,6 и 10,1 % соответственно. Лучшая урожайность была при обработке семян препаратом Альбит, она составила 33,7 ц/га.

В 2014/15 г. урожайность была меньше по сравнению с 2013/14 г., но тенденция в урожайности сортов сохранилась: у сорта Золотко урожайность составила 35,8 ц/га, у сорта Дончанка 28,4 ц/га, что на 7,4 ц/га (20,7 %) меньше.

Более высокоурожайным был сорт Золотко при обработке семян препаратами Альбит (39,8 ц/га, что на 44,2 % больше по сравнению с

контролем) и Витазим (38,8 ц/га, что на 40,6 % больше по сравнению с контролем).

Урожайность сорта Дончанка большей была при обработке семян препаратом Альбит и составила 30,9 ц/га. Хорошие результаты были получены и при обработке семян препаратами Плодородие Сибири и Витазим (30,4 ц/га). Обработка семян препаратом Авибиф была неэффективной, урожайность снижалась на 1,1 ц/га или 4,1 % по сравнению с контролем.

В среднем за два года более высокая урожайность озимой твердой пшеницы зафиксирована у сорта Золотко (36 ц/га) и оказалась на 7 ц/га больше, чем у сорта Дончанка.

Наиболее эффективными препаратами для обработки семян оказались Альбит, Витазим, Рексолин АВС и Плодородие Сибири, они увеличивали урожайность обоих сортов.

Заключение

1. Посевы сортов озимой твердой пшеницы сорта Золотко успешно перезимовали в годы опытов.

2. Лучшую перезимовку показал сорт Золотко.

3. На улучшение перезимовки обоих сортов сильно повлияли препараты Альбит и Плодородие Сибири.

4. Высокая урожайность (36 ц/га) отмечена у сорта Золотко.

5. Тенденция увеличения урожайности обоих сортов отмечена при обработке семян препаратами Альбит, Плодородие Сибири, Рексолин АВС и Витазим.

6. На предпосевную обработку семян сильнее реагировал сорт Золотко

7. Предпосевная обработка семян сорта Дончанка препаратом Авибиф была неэффективной.

Список литературы

1. Подлесных, Н.В. Озимая твердая пшеница – лучшее сырье для макаронной промышленности [Текст] / Н.В. Подлесных, Л.М. Власова, Е.А. Купряжкин // Производство и переработка сельскохозяйственной продукции: менеджмент качества и безопасности: материалы III Международной научно-практической конференции. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ. – 2015. – Часть I. – С. 47-52.

2. Технологии возделывания озимой твердой пшеницы в Краснодарском крае [Текст] / А. А. Романенко, Л. А. Беспалова, А. А. Мудрова, И. Н. Кудряшов, И. Б. Аблова и др.; РАСХН, КНИИСХ, – Краснодар: Издательство "ЭДВИ", 2005. – 60 с.

3. Федотов, В.А. Зимостойкость и урожайность сортов озимой твердой пшеницы в зависимости от обработки семян и некорневой под-

кормки растений в условиях Воронежской области [Текст] / В.А. Федотов, Н.В. Подлесных, Е.А. Купряжкин // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2015. – № 1(44). – С.10-15.

4. Федотов, В.А. Интенсивная технология возделывания озимой пшеницы [Текст] / В.А. Федотов, Г.Н. Карасев. – Воронеж: Центрально-черноземное книжное издательство, 1987. – 192 с.

5. Федотов, В.А. О возможности возделывания озимой твердой и тургидной пшеницы в ЦЧР [Текст] / В.А. Федотов, Н.В. Подлесных, Л.М. Власова, Е.А. Купряжкин // Научно-практические аспекты ресурсосберегающих технологий производства продукции и переработки отходов АПК: материал международной научно-практической конференции, – Воронеж: ВГБОУ ВПО Воронежский ГАУ. – 2014 – С.71-76.

6. Podlesnykh N.V. Influence of preseeding processing of seeds and notroot top dressing of plants on productivity of winter solid wheat in the conditions the forest-steppe of Central Chernozem Region / Podlesnykh N.V., Fedotov V. A., Kupryazhkin E. A. // Актуальные проблемы аграрной науки, производства и образования: материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов на иностранных языках, – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015. – С. 32-39.

УДК 628.92/.97

Выборнов П.В.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАТЧИКОВ ОСВЕЩЕННОСТИ В ПОМЕЩЕНИЯХ АПК ДЛЯ СОБЛЮДЕНИЯ НОРМ ОСВЕЩЕННОСТИ

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный
университет имени императора Петра I», г. Воронеж*

Аннотация. В данной статье рассмотрены вопросы, связанные с соблюдением норм освещённости, в частности основное внимание уделяется способностям и возможностям датчиков освещенности используемых для выполнения этих задач.

Ключевые слова: освещенность, датчик освещенности, мощность, светильник.

Annotation. This article discusses issues related to compliance with the rules of illumination, in particular focuses on the abilities and possibilities of light sensors are used to perform these tasks.

Keywords: light, light sensor, power, light.

Свет оказывает большое влияние на самочувствие людей и играет одну из важных ролей в создании рабочей атмосферы, благоприятной

для здоровья. Естественный дневной свет манипулирует нашими природными биоритмами, воздействует на настроение и дает ощущение жизненного благополучия [3]. Однако единственного солнечного света бывает мало, для освещения рабочих мест на заданном уровне требуется хороший искусственный свет. Недостаточная освещенность помещений оказывает негативное влияние на самочувствие сотрудников, отрицательно сказывается на их зрении, а также может привести к высокой утомляемости и малой производительности, в особенности с работой, в которой необходима концентрация внимания и сосредоточенность [4]. Эффективное освещение решает все данные задачи.

Хорошее освещение – это свет высокого качества и комфорт. Освещение необходимо быть достаточно ярким для решения функциональных задач на рабочем месте, но не ослепляющим, чтобы не было зрительного дискомфорта. Зная о биологическом воздействии света, можно получить дополнительные преимущества, изменяя уровень освещенности рабочих мест [1].

Соблюдение норм освещенности, экономию электроэнергии и объём выбросов углекислого газа можно значительно сократить благодаря системам управления освещением, которая автоматически будет управлять уровнем освещенности в зависимости от количества естественного света и выключаться, когда в помещении отсутствуют люди с начала и до конца рабочего дня. Использование датчиков освещенности одновременно со светодиодным освещением способно значительно уменьшить расходы на электроэнергию. Установка энергоэффективного освещения в комплексе с системой управления позволит предприятиям соблюдать законодательные нормативы, санитарные нормы и правила «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий». Нормируется освещенность рабочих поверхностей, показатель дискомфорта М, коэффициент пульсации освещенности Кп. Нормы даются для помещений жилых зданий, административных и вспомогательных зданий министерств и ведомств, комитетов, префектуры, муниципалитетов, конструкторских и проектных организаций, научно-исследовательских, банковских, страховых учреждений, учреждений всех видов образования, предприятий питания, оздоровления и бытового обслуживания, лечебных учреждений [3].

Датчики освещенности – это устройства, предназначенные для включения и выключения световых электроприборов внутри или снаружи помещения. Реагирует индикатор такого типа на изменение яркости света. Хотя принцип работы почти не отличается, подобные уст-

ройства значительно отличаются не только дизайном, но и функциональными особенностями [2].

Датчики освещенности бывают «внутренними» и «наружными». Для замера яркости рассеянного света существуют специальные индикаторы непрямого освещения модели «скрытого» и «открытого» монтажа. Самые современные датчики освещенности не предъявляют каких-либо особых требований к установке и позволяют осуществлять монтаж в любом положении. Сенсорный датчик таких устройств остается подвижным (выносным).

Датчики освещенности бывают регулируемыми и нерегулируемыми по яркости. Есть возможность настроить индикаторы с соответствием своих пожеланий или условий комфортности и безопасности работ в зданиях делает датчик более комфортным в пользовании.

Датчики постоянной освещенности K2110 / K2111 используются для поддержки необходимого значения освещенности в заданном помещении, из-за изменения мощности искусственного освещения пропорционально уровню естественного света, попадающего в помещение через оконные проёмы. Датчики работают с электронными диммируемыми ЭПРА стандарта 1-10В люминесцентных ламп (ЛЛ) или светодиодных светильников.



Управление производится изменением выходного управляющего напряжения в рамках от 1 до 10В. При достаточном количестве естественного света освещенности в рабочей зоне помещения (обычно на высоте рабочего стола) и нет потребности в искусственном свете – манипулирующее напряжение датчика постепенно уменьшается до 1В. После чего, управляемые с помощью датчика, светильники работают в режиме 2-5% от номинального светового потока, потребление при этом в

6 раз меньше электроэнергии (лл) или в 12 раз меньше (светильники со светодиодами) в среднем.

При недостатке естественного света, датчик K2110 “прибавит” нужное количество искусственного света, чтобы задать нужный уровень освещенности в районе рабочей зоны. Выходное напряжение датчика в режиме регулирования варьируется в пределах от 1 - 10В (при этом режим минимальной мощности, это работа при 1В, а максимальный при 10В).

К одному датчику освещенности возможно подключить от 50 до 100 шт светильников по входу управления 1-10В. Это количество зависит от конструкции входа 1-10В ЭПРА или LED-драйвера, точнее, от их энергопотребления. Пример, стандартные ЭПРА ЛЛ возможно подсоединить около 50 шт, а LED-драйверов MeanWell - 85 шт.

Датчик монтируется к потолку. Чувствительный элемент обязан направлен вниз.

Датчик имеет подстроечный резистор, благодаря которому возможно задать уровень освещенности в помещении. Эту освещенность датчик соблюдает, увеличивая или уменьшая количество искусственного света в помещении.

Список литературы

1. Безопасность жизнедеятельности в выпускных квалификационных работах студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 35.03.06 (110800) - Агроинженерия - профили подготовки бакалавра "Технические системы в агробизнесе", "Электрооборудование и электротехнологии в АПК", "Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции", "Технический сервис в АПК" [Текст] / Андрианов А.А. [и др.] ; под общ. ред. В. И. Писарева.– Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2014. – 193 с.

2. Электробезопасность : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 110800 "Агроинженерия" [Текст] / В.И. Писарев [и др.]; Воронеж. гос. аграр. ун-т.– Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2013. – 190 с.

3. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 110800 "Агроинженерия" [Текст] / Е.А. Андрианов [и др.]; Воронеж. гос. аграр. ун-т. – Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2013.– 365 с.

4. Писарев, В.И. Практикум по оказанию доврачебной помощи и профилактическим мерам [Текст]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / В.И. Писарев, А.А.

Андрианов, Е.А. Андрианов ; Воронеж. гос. аграр. ун-т.– Воронеж: ВГАУ, 2012. – 248 с.

УДК 621.791.752, УДК 631.312.012.4

Голубина С.А.

**ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ РАБОЧИХ
ОРГАНОВ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ОРУДИЙ
ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКОЙ ВИБРОДУГОВОЙ НАПЛАВКОЙ**

*Калужский филиал Московского государственного технического
университета имени Н.Э. Баумана, г. Калуга*

Аннотация. Предложена методика определения зон преимущественного упрочнения и объема наплавки из условия обеспечения равной интенсивности изнашивания всей рабочей поверхности отвала на основе предложенного коэффициента локальной интенсивности изнашивания.

Ключевые слова. Плуги, ресурс, изнашивание, способы упрочнения, полуавтоматическая вибродуговая наплавка.

Abstract. The technique of determining the priority areas of strengthening and surfacing of ensuring equal conditions the wear rate of the working surface of blade based on the proposed rate of local wear rate.

Keywords. Plows, resource, wear, methods of strengthening, semiautomatic dip-transfer surfacing.

Рабочие органы почвообрабатывающих орудий, в частности, отвалы плугов подвергаются в процессе эксплуатации неравномерному абразивному изнашиванию, что вызывает целесообразность дополнительного упрочнения наиболее нагруженных зон.

Увеличению износостойкости рабочих органов почвообрабатывающих машин посвящено большое количество исследований [1, с. 96-104]. Основными способами упрочнения рабочих органов сельскохозяйственных машин, таких как лемехи, долота, культиваторы и др., являются ручная дуговая и газовая наплавка, наплавка ТВЧ, науглероживание, постановка твердосплавных пластин. Рекомендации по способам упрочнения отвалов плугов практически отсутствуют. Как показал литературный обзор и предварительный осмотр изношенных отвалов, их рабочая поверхность изнашивается крайне неравномерно. В связи с этим в качестве критерия технической оптимальности применяемой технологии упрочнения целесообразно принять обеспечение равной износостойкости всей рабочей поверхности отвала. Такой подход позволяет, с одной стороны, минимизировать площадь зон, подвергаемых упрочнению, а с другой стороны, исключить избыточные затраты на формирование упрочненных слоев с избыточной износостойкостью.

Учитывая сложную конфигурацию отвалов, наиболее приемлемым способом упрочнения представляется дуговая наплавка неперекрывающимися валиками. Износостойкость упрочненной поверхности может легко регулироваться изменением расстояния между соседними валиками. Однако, как показали предварительные эксперименты, широко применяемая ручная дуговая наплавка из-за малой толщины отвалов (5...7 мм), вызывает их значительный нагрев, коробление, формирование широких зон отпуска. Наплавка кромок затруднена их прожогом.

В связи с этим, для упрочнения отвалов целесообразно применять способ наплавки с минимальным тепловложением в основной металл. Одним из таких способов является вибродуговая наплавка в струях воды. Периодическое замыкание торца проволоки о деталь повышает стабильность горения дуги, что позволяет вести процесс на пониженных сварочных токах, подавать в зону наплавки охлаждающую воду. Однако из-за сложной геометрии отвалов механизировать процесс наплавки затруднительно, а существующие конструкции вибродуговых головок исключают возможность ручного манипулирования из-за больших габаритов и массы. Это вызывает необходимость разработки технологического оборудования для полуавтоматической вибродуговой наплавки.

Исследованные теоретические предпосылки достижения равной износостойкости рабочей поверхности отвала наплавкой единичных валиков показали, что в качестве критерия технической оптимальности применяемой технологии упрочнения целесообразно принять обеспечение равной интенсивности изнашивания всей рабочей поверхности отвала. Такой подход позволяет, с одной стороны, минимизировать площадь зон, подвергаемых упрочнению, а с другой стороны, исключить избыточные затраты на формирование упрочненных слоев с избыточной износостойкостью.

Определение зон упрочнения предложено выполнять на основе замеров износов бывшего в эксплуатации отвала и последующего расчета предложенного коэффициента локальной интенсивности изнашивания

$$k_u = \frac{I_i}{I_{cp}}, \quad (1)$$

где I_i – износ отвала в i -ой точке замера;

I_{cp} – средний износ всей поверхности отвала.

Значение I_{cp} предложено рассчитывать по выражению

$$I_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^N I_i}{N}, \quad (2)$$

где N - количество точек замера.

Физический смысл предложенного коэффициента состоит в том, что в целях обеспечения равной износостойкости всей детали упрочнять следует зоны, для которых $k_u > 1$, т.е. интенсивность изнашивания превышает среднюю.

Разработка технологии упрочнения наиболее нагруженных зон отвала связана с необходимостью определения расстояния между единичными валиками наплавленного металла. Интенсивность изнашивания зависит от давления почвы на поверхность отвала. Математическое моделирование [2, с. 300-301], выполненное с применением метода конечных элементов, показало, что валики наплавленного металла шириной 3...4 мм приводят к снижению давления почвы на основной металл на удалении до 4..6 мм от кромки валика до 2-х и более раз вдоль кромки наплавленного валика. Таким образом, при расстоянии между валиками менее 10...12 мм преимущественному изнашиванию должен подвергаться наплавленный металл, снижая интенсивность изнашивания основного металла и рабочей поверхности в целом.

На основании проведенных исследований было принято, что средняя износостойкость упрочненной поверхности U_{ynp} может быть оценена по зависимости

$$U_{ynp} = k_{техн} (U_0 \eta_0 + U_n \eta_n + U_{ЗТВ} \eta_{ЗТВ}), \quad (3)$$

где $U_0, U_n, U_{ЗТВ}, \eta_0, \eta_n, \eta_{ЗТВ}$ - износостойкости и доли площади поверхности отвала, не подвергнутого изменениям структуры, подвергнутого наплавке и подвергнутого частичному разупрочнению в околосшовной зоне соответственно;

$k_{техн}$ - коэффициент, учитывающий влияние на U_{ynp} других показателей технологии наплавки, таких как схема наложения сварных швов, высота валиков наплавленного металла и т.д. ($k_{техн} = 1 \dots 1,5$).

Очевидно, что повышение износостойкости упрочняемой зоны поверхности должно быть пропорционально интенсивности изнашивания базовой поверхности в этой зоне

$$U_{ynp} = k_u U_0. \quad (4)$$

Подставляя (4) в (3) после преобразований получено

$$k_u = k_{техн} (\eta_0 + u_n \eta_n + u_{ЗТВ} \eta_{ЗТВ}), \quad (5)$$

где $u_n, u_{ЗТВ}$ – относительные износостойкости наплавленного металла ($u_n > 1$) и частично отпущенного основного металла в околошовной зоне ($u_{ЗТВ} < 1$).

Зависимость (5) позволяет сформулировать основные требования к технологии упрочнения (твердость наплавленного металла, долю наплавляемой поверхности, расстояние между швами, величину разупрочнения основного металла в ЗТВ и др.), необходимые для обеспечения заданного k_u .

Для экспериментального исследования процесса полуавтоматической вибродуговой наплавки [3, с. 54-56; 4] был разработан подающий механизм (патент РФ №2301728), принцип действия которого пояснен на рис.1.

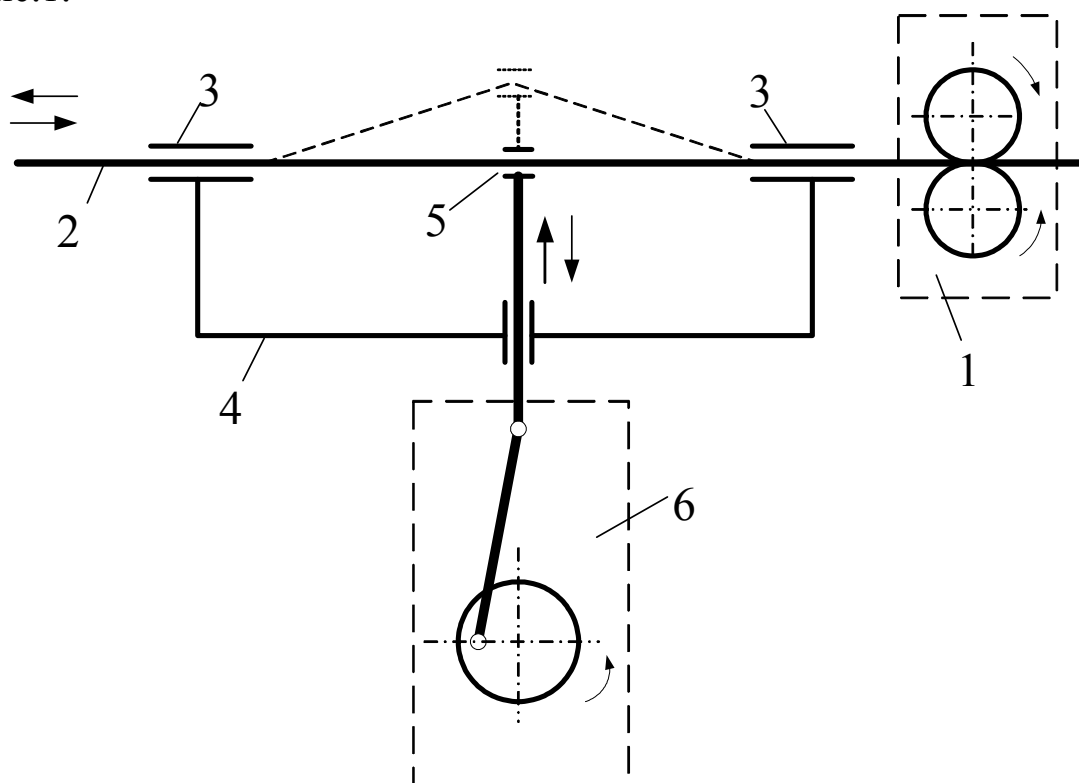


Рис.1. Принципиальная схема подачи проволоки

Устройство состоит из привода 1 подачи электродной проволоки 2 с постоянной скоростью. Проволока 2 пропускается через направляющие 3 корпуса 4 устройства и отверстие штока 5 кривошипно-шатунного механизма 6. Так как один конец проволоки зажат между роликами подающего механизма, то при изгибании проволоки при поперечном движении штока произойдет ее оттягивание от поверхности детали, а при выпрямлении проволоки – ее выталкивание и подача к зоне наплавки.

Исследование процесса полуавтоматической вибродуговой наплавки выполняли с помощью опытного механизма подачи (рис.2), присоединяемого к серийно выпускаемому подающему механизму.

Устройство состоит из сварной рамы, на основании которой размещен электродвигатель. Проволока от серийного подающего механизма подается к сварочной горелке через направляющие трубки и гибкую трубку, в качестве которой была использована навитая из проволоки пружина. Пружина соединена со штоком кривошипно-шатунного механизма.

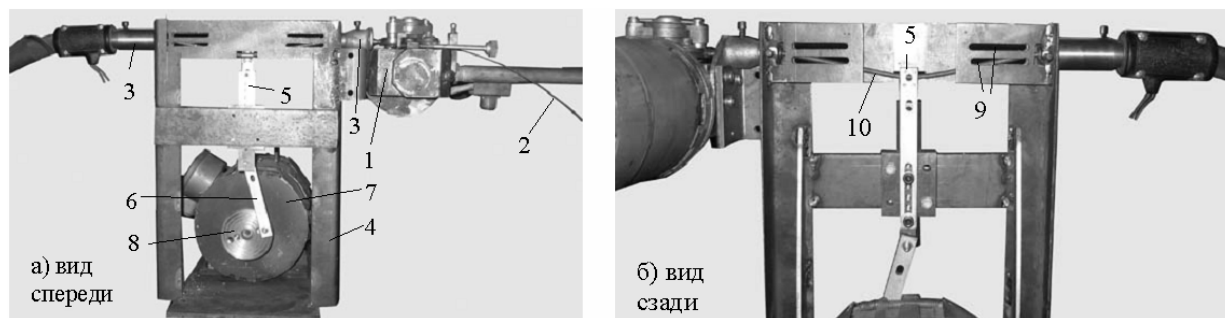


Рис. 2. Подающий механизм для полуавтоматической вибродуговой наплавки:

1 – серийный подающий механизм; 2 – проволока; 3 – направляющие трубки; 4 – сварная рама; 5 – шток кривошипно-шатунного механизма; 6 – ось крепления шатуна; 7 – электродвигатель; 8 – фланец-кривошип; 9 – прорези корпуса механизма; 10 – гибкая трубка

Экспериментальное исследование процесса наплавки выполняли проволокой 65Г диаметром 1,6 мм. Частоту вибраций ограничили 10Гц. Твердость упрочненных поверхностей деталей определяли по методу Роквелла на приборе ТК–2 в соответствии с требованиями ГОСТ 9013–79. Микротвердость образцов микрошлифов, вырезанных из отвала, измеряли на приборе ПМТ–3 (ГОСТ 9450-76) при нагрузке на индентор 1Н. Результаты измерений были обработаны с помощью программы “Microsoft Excel”.

Полевые испытания проводились во время весенней и осенней вспашки стерни. Длительность испытаний составила четыре сезона. Общее количество испытанных отвалов – 30 шт. Оценку интенсивности изнашивания отвалов оценивали по вышеизложенной методике.

На основании экспериментальных исследований установлено, что износостойкость поверхностей, упрочненных сплошными валиками больше, чем упрочнение единичными точками на 10...15%.

Это можно объяснить большим объемом наплавленного металла. Уменьшение расстояний между наплавленными зонами до 3...4 мм позволило снизить интенсивность изнашивания в 2-2,5 раз, что является

достаточным для предотвращения преждевременного изнашивания наиболее нагруженных зон отвала. Визуально контролируемым показателем оптимальности технологической схемы «пятнистого» упрочнения может служить износ наплавленных валиков без изнашивания не упрочненной поверхности. В процессе эксплуатации наплавленная поверхность сглаживается и стремится к первоначальной геометрии.

Таким образом, плоскости и кромки отвалов плугов подвергаются в процессе эксплуатации неравномерному абразивному изнашиванию, что вызывает целесообразность дополнительного упрочнения наиболее нагруженных зон полуавтоматической вибродуговой наплавкой в струях воды.

Определение зон поверхности отвала, требующих упрочнения, предложено выполнять по результатам расчетов локального коэффициента интенсивности изнашивания неупрочненного отвала. Физический смысл предложенного коэффициента состоит в том, что в целях обеспечения равной износостойкости всей поверхности отвала упрочнять следует зоны, для которых коэффициент больше 1.

Проведенные теоретические и экспериментальные исследования процесса упрочнения отвалов плугов показали целесообразность упрочнения передней кромки отвала наплавкой сплошного валика и «пятнистым» упрочнением нагруженных плоскостей. Снижение ширины зоны разупрочнения вдоль наплавленных валиков приводит к уменьшению давления почвы о разупрочненный металл до 2-х раз, снижает интенсивность его изнашивания и способствует повышению износостойкости отвала в целом.

Список литературы

1. Лялякин, В.П. Состояние и перспектива упрочнения и восстановления деталей почвообрабатывающих машин сварочно-наплавочными методами [Текст] / В.П. Лялякин, С.А. Соловьев, В.Ф. Аулов // Труды ГОСНИТИ. Том 115. – Москва, 2014. – С. 96-104.

2. Голубина, С.А. Обеспечение равной износостойкости рабочей поверхности отвала плуга [Текст] / С.А. Голубина // Научные технологии в приборо- и машиностроении и развитие инновационной деятельности в вузе: материалы Всероссийской научно-технической конференции. – Москва, 2010. – С. 300-301.

3. Булычёв, В.В. Совершенствование технологий упрочняющей наплавки деталей плугов на основе применения вибродуговых процессов [Текст] / В.В. Булычёв, А.И. Пономарёв, С.А. Голубина // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2010. – №4. – С. 54-56.

4. Голубина, С.А. Повышение ресурса отвалов плугов полуавтоматической вибродуговой наплавкой [Текст] / С.А. Голубина // Современ-

УДК 62-1/-9; 62-97/-98; 614.8

Новиков А.С.

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО
ОБСЛУЖИВАНИЯ НЕСТАЦИОНАРНЫХ
ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный
университет им. императора Петра I», г. Воронеж*

Аннотация. В данной статье проведен анализ механизмов обеспечивающих электробезопасность нестационарных электроустановок, дана краткая сравнительная характеристика устройств, также, в результате данного анализа, предлагается рациональное решение при выборе средств защиты нестационарных электроустановок.

Ключевые слова: безопасность, электроустановка, средства защиты.

Annotation. This article analyzes the mechanisms for providing electrical stationary electrical installations, summarizes comparative characteristics of the device, as a result of this analysis, a rational decision when offered the choice of means of protection of non-stationary installations.

Keywords: safety, installation, protection.

Как известно человечество в своем развитии не стоит на месте. Так, за весьма короткие сроки поддается модернизации очень многие сферы деятельности человека, не стало исключением и сельское хозяйство. Тяжелый ручной физический труд сменился в настоящее время применением средств механизации, которые обеспечивают выполнение определенного ряда технологических операций.

Стремительное развитие электровооруженности в сельском хозяйстве не может обойтись без высоких требований предъявляемых к надежности, применяемых электроустановок в данной отрасли, а также, к их непосредственной безопасности. Это и является актуальной проблемой агропромышленного комплекса на сегодняшний день. Средства малой механизации, применяемые в сельском хозяйстве, можно условно разделить на четыре группы. В первую группу относятся мобильные устройства малой мощности с резервным источником питания. Ко второй группе относятся передвижные электрические агрегаты. В третью группу входят инструменты со встроенным электродвигателем и наконец, к четвертой группе относят переносные электрические приборы.

Представленные выше группы механизмов имеют ряд сравнительных признаков, поэтому их объединяют в единый класс нестационарных электроустановок.

Но данные электроустановки, как и все электрические приборы и агрегаты, при их эксплуатации, приводят к многочисленным несчастным случаям, которые сопровождаются гибелью людей и животных. Это, в свою очередь, приводит к значительным материальным потерям.

По статистическим данным ежегодно в зданиях электроустановок гибнет более 4500 человек, 30000 получают серьезные травмы, вплоть до инвалидности. Из всего количества несчастных случаев, более 70%, приходится на сельскую местность [1,2].

Электробезопасность при эксплуатации нестационарных электроустановок должна обеспечиваться не только при прямом прикосновении к токоведущим частям электроустановки, но и при косвенном. С учетом данных критериев для обеспечения электробезопасности применяются традиционные средства электрозащиты [3]. К таким средствам относят зануление, защитное заземление и защитное отключение. Проанализировав зануление, как один из способов защиты электроустановки, были выявлены несколько негативных характеристик при их использовании:

- с корпуса электроустановки, находящегося под напряжением, может быть перенесен потенциал на другие соседние корпуса электроустановок, даже если данные электроустановки находятся на значительном расстоянии;

- вследствие обрыва нулевого провода защитные коммутационные аппараты не срабатывают, и рабочий персонал окажется под электрическим напряжением в течение неопределенного времени.

- система зануления выполняет свои функции лишь тогда, когда выполняются данные условия: величина тока при однофазном замыкании должна быть достаточной, а также безопасной для эксплуатации, даже в том случае, если нулевой провод будет подвергнут обрыву.

Из приведенных критериев можно сделать вывод, что зануление и заземление являются малоэффективными средствами защиты, не смотря на свою высокую потребность при обеспечении электробезопасности. Поэтому используют и другие средства защиты, такие как плавкие предохранители и автоматические выключатели [4].

Но как показывает опыт работы с нестационарными электроустановками плавкие предохранители и автоматические выключатели также обладают несовершенством защиты. Электромагнитные расцепители, которые входят в конструкцию автоматических выключателей, мгновенно срабатывают лишь при токах, которые превышают номинальное

значение автоматического выключателя в шесть раз. При аварии нестационарных электроустановок достичь тока срабатывания электромагнитного расцепителя не всегда удастся. Поэтому зануление, как один из способов защиты нестационарной электроустановки, не всегда может обеспечить устранение электропоражения при замыкании на корпус.

Таким образом, решение проблемы электробезопасности при эксплуатации нестационарных электроустановок (НЭУ), в соответствии с требованиями правил устройства электроустановок (ПУЭ) в электросетях до 1000 В предусматривается применение устройств защитного отключения (УЗО)[1].

Устройство защитного отключения имеет ряд преимуществ над другими представленными нами ранее средствами защиты. УЗО осуществляет не только контроль над состоянием изоляции, но также, одним из положительных критериев является способность отключения при токе срабатывания 0,01 А.

Самым главным преимуществом УЗО над другими устройствами защиты от поражения электрическим током, является то, что оно обеспечивает защиту человека как при прямом, так и при косвенном контакте с токоведущими частями электроустановок. А также обеспечивает защиту от пожаров, возникающих вследствие длительного протекания токов утечки на землю.

Проанализировав представленные средства защиты нестационарных электроустановок справедливо делать вывод, что при применении устройства защитного отключения позволит сократить число случаев электропоражений не менее чем на 90%.

Список литературы

1. Безопасность жизнедеятельности в выпускных квалификационных работах студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 35.03.06 (110800) - Агроинженерия - профили подготовки бакалавра "Технические системы в агробизнесе", "Электрооборудование и электротехнологии в АПК", "Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции", "Технический сервис в АПК" [Текст] / Андрианов А.А. [и др.] ; под общ. ред. В. И. Писарева. – Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2014.– 193 с.

2. Безопасность жизнедеятельности: практикум / Н.А. Попов, Е.А. Высоцкая, В.И. Писарев; под ред. Н.А. Попова. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015.

3. Карякин, Р.Н. Нормы и устройства сетей заземления [Текст] / Р.Н. Карякин. – М. : Энергосервис, 2002. – 242 с

4. Слободкин, А.Х. Обзор российского рынка устройств защитного отключения и анализ эффективности осуществляемой ими защиты в сетях напряжением 380/220В [Текст] / А.Х. Слободкин, В.М. Пупин // Промышленная энергетика. 2000. – №11. – С. 43-49.

УДК 621.791.037:338.436.33

Новиков А.С.

ПРИБОРЫ И СРЕДСТВА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ И КОНТРОЛЯ РЕЖИМОВ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ В АПК

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», г. Воронеж

Аннотация. В данной статье рассмотрены приборы для диагностирования параметров энергетического оборудования применяемого для работы на предприятиях АПК.

Ключевые слова: диагностика, энергетическое оборудование, тепловизор.

Annotation. This article describes the tools for diagnosing parameters of power equipment used for work at agricultural enterprises.

Keywords: diagnostics, power equipment, thermal imager.

Технико-экономические требования, которые предъявляются к качеству и эффективности сельскохозяйственных технологических процессов, диктуют необходимость решения задач по обеспечению надёжности систем электрооборудования, сельскохозяйственного производства. Таких системы имеют значительное количество коммутационных устройств (КУ), источников питания, аппаратов защиты и управления. Поэтому при совершенствовании систем энергоснабжения и создании сетей нового поколения, важное значение имеет разработка мероприятий по совершенствованию методов диагностики для определения и увеличения показателей надёжности объектов электроснабжения, выделения и выявления (для последующего ремонта и реконструкции) повреждений оборудования, участков с повышенными тепловыми потерями с последующей оценкой величины сверхнормативных тепловых потерь объектов теплопотреблений.

Современная промышленность выпускает следующие приборы для диагностики электрооборудования: мультиметры, осциллографы, тепловизоры, тесторы [1,2]. Рассмотрим их подробнее. Мультиметр - комбинированный электроизмерительный прибор, объединяющий в себе несколько функций. Включает в себя функции вольтметра, амперметра и омметра. Иногда данный прибор представляет собой клещи, которые могут быть как лёгким переносным устройством, исполь-

зуемого для базовых измерений и поиска неисправностей, так и сложным стационарным прибором со множеством возможностей. Существуют аналоговые и цифровые мультиметры. Наиболее простые цифровые мультиметры имеют класс точности около 10 %. Также существуют приборы с классом точности около 1,0 %, а выпускаются более дорогие приборы точностью около 0,1 %. Класс точности зависит от диапазона измерения и вида измеряемой величины. Существуют приборы с классом точности 0,01 %, несмотря на портативное исполнение. Разрядность цифрового прибора, к примеру «3,5» означает, что его дисплей показывает 3 полноценных разряда, с диапазоном от 0 до 9, и 1 разряд — с ограниченным диапазоном. Прибор «3,5 разряда» может давать показания в пределах от 0,000 до 1,999, если измеряемая величина выходит за эти пределы, требуется переключение на другой диапазон (автоматическое или ручное). Распространенная погрешность цифровых мультиметров при измерении сопротивлений, постоянного напряжения и тока не превышает $\pm 0,2 \% + 1$ единица младшего разряда. При измерении переменного напряжения и тока в диапазоне частот 20 Гц...5 кГц погрешность измерения $\pm 0,3 \% + 1$ единица младшего разряда. В диапазоне высоких частот до 20 кГц при измерении в диапазоне от 0,1 предела измерения и выше, погрешность возрастает до 2,5 % от измеряемой величины, а на частоте 50 кГц - 10 %. С повышением частоты возрастает погрешность измерения. Поэтому входное сопротивление цифрового вольтметра составляет около 11 МОм и не зависит от предела измерения, в отличие от аналоговых вольтметров, ёмкость — 100 пФ, падение напряжения при измерении тока не более 0,2 В. Питание портативных мультиметров, как правило, выполняется от батареи напряжением 9В. Потребляемый ток не более 2 мА при измерении постоянных напряжений и токов, и 7 мА при измерении сопротивлений и переменных напряжений и токов. Мультиметр может работать при разряде батареи до напряжения 7,5 В. Количество разрядов не определяет точность прибора. Точность измерений зависит от термо- и временной стабильности применённых радиоэлементов, от качества защиты от внешних наводок, от качества калибровки. Аналоговый мультиметр состоит из стрелочного магнитоэлектрического измерительного прибора (микроамперметра), набора добавочных резисторов для измерения напряжения и шунтов для измерения тока. Для измерения сопротивления используется встроенный источник питания, а для измерения сопротивлений более 1..10 МОм — внешний источник питания. Осциллограф предназначен для исследования, наблюдения, записи, измерения амплитудных и временных параметров электрического сигнала, подаваемого на его вход, либо непосредственно на экран, или записываемого на фотоленте.

Современные осциллографы позволяют исследовать сигнал гигагерцовых частот. Для исследования более высокочастотных сигналов используют электронно-оптические камеры. По назначению и способу вывода информации измерения осциллографы делятся на осциллографы с периодической развёрткой для непосредственного наблюдения формы сигнала на экране (электронно-лучевом, жидкокристаллическом и т. д.), осциллографы с непрерывной развёрткой для регистрации кривой на фотоленте (шлейфовый осциллограф). По способу обработки входного сигнала осциллографы делятся на цифровые и аналоговые. По количеству лучей на однолучевые, двухлучевые и т. д. Количество лучей может достигать 16-ти и более (n-лучевой осциллограф имеет n-ное количество сигнальных входов и может одновременно отображать на экране n графиков входных сигналов). Осциллографы с периодической развёрткой делятся на: универсальные (обычные), скоростные, стробоскопические, запоминающие и специальные; цифровые осциллографы могут сочетать возможность использования разных функций. Также существуют осциллографы, совмещенные с другими измерительными приборами (напр. мультиметром). Такие приборы называются скопометрами. Осциллограф может существовать не только в качестве автономного прибора, но и в виде приставки к компьютеру. Тепловизором называется устройство для наблюдения за распределением температуры исследуемой поверхности. Распределение температуры отображается на дисплее (или в памяти) тепловизора как цветное поле, где определённой температуре соответствует определённый цвет. Как правило, на дисплее отображается диапазон температуры видимой в объектив поверхности. Типовое разрешение современных тепловизоров – 0,1 °С. В наиболее дешёвых моделях тепловизоров, информация записывается в память устройства и может быть считана через интерфейс подключения к компьютеру. Такие тепловизоры обычно применяют в паре с ноутбуком, а также персональным компьютером с программным обеспечением, которое позволяет принимать данные с тепловизора в режиме реального времени. Различают наблюдательные и измерительные тепловизоры. Первые делают изображение в инфракрасных лучах видимым в той или иной цветовой шкале. Измерительные тепловизоры задают значение цифрового сигнала каждого пиксела соответствующую ему температуру, в результате чего получается картина распределения температур. Кабельный тестер это устройство, состоящее из двух частей, проверяющее состояние кабеля или кабельной линии. Некоторые приборы позволяют проводить измерения характеристик кабеля или кабельной линии. На сегодня существует три класса приборов: для базовых

вой проверки кабеля, для квалификации кабельной системы, а также для сертификации кабельной системы.

В данной статье мы рассмотрели общую классификацию приборов, для выявления и контроля неисправностей в элементах систем электроснабжения. Своевременный контроль работы систем электроснабжения позволяет повысить надежность их работы.

Список литературы

1. Балахонов, А.М. Методы и средства диагностики технического состояния электрифицированных машин сельскохозяйственного производства. Дис. . канд. техн. наук. – М., 1989. – 237 с.

2. Дианов, В.Н. Измерение параметров, фиксирующих сбои в электрических цепях и системах [Текст] / В.Н. Дианов, С.В. Дианов, Б.Е. Поликер // "Измерительная техника". – №3. – 1996. – С. 54-60.

3. Дианов, В.Н. Обнаружение скрытых дефектов в соединителях [Текст] / В.Н. Дианов. – Киев. – № 2. –1995.

4. Дианов, В.Н. Бесконтактный датчик сбоев [Текст] / В.Н. Дианов // "Датчики и преобразователи информации систем измерения, контроля и управления" ("Датчик – 94"): тезисы Всероссийской НТК. – Гурзуф, 1994. – С. 161-162 (ч.1), с.505 (ч.2).

5. Дианов, В.Н. Способ бесконтактного контроля электрических соединителей. Патент РФ №2003993. Б.И. №43, 1993.

6. Дианов, В.Н. Способ обнаружения скрытых дефектов соединителей. Патент РФ №2003126. Б.И. №42. – 1993. – 9 с.

УДК 57.033: 633.111.1: 621.327.5

Бушлякова Л.В., Писарев В.И.

К ВОПРОСУ О СПОСОБАХ ЗАЩИТЫ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА СПЕЦИАЛИСТОВ СВАРОЧНОГО ДЕЛА

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный
университет имени императора Петра I», г. Воронеж*

Аннотация. В статье проведен анализ воздействия электромагнитного излучения на электросварщиков, а также предложено рациональное решение по уменьшению его степени воздействия. В статье приведены сведения о действии электромагнитного излучения на человека. Предложено оценить защиту электросварщика от излучений применением костюма спасателя.

Ключевые слова: электромагнитное излучение, напряженность, защита, материал, электромагнитная проницаемость.

Annotation. The article analyzes the impact of electromagnetic radiation on the welders, but also suggested that the rational-functional solution to

reduce the extent of its impact. The article presents data on the effects of electromagnetic radiation on the forehead-century. It is proposed to evaluate the protection from radiation in the electric welder, changes costume rescuer.

Keywords: electromagnetic radiation, intensity, defense, material, electromagnetic permeability.

В настоящее время человечество шагнуло далеко вперед в сфере развития различных технологий. Но, к сожалению, множество применяемых технологий в современном мире сопровождаются различными профессиональными заболеваниями. Поэтому актуальны научные исследования по предотвращению преждевременных профессиональных заболеваний, которые приводят к человеческим трагедиям и огромным экономическим потерям [2].

Специалисты сварочного дела являются непосредственными объектами воздействия огромного ряда вредных факторов, при выполнении профессиональных работ. Одним из наиболее неблагоприятных факторов воздействия на электросварщика, является сильное электромагнитное излучение, под которым, непосредственно, находится специалист, в течение всего рабочего цикла [3].

В результате ряда проведенных исследований предложен вариант индивидуальной защиты спасателей от воздействия электромагнитных полей. Защита выполнена в виде костюма и включает в себя следующие элементы: жилет; брюки с защитными чулками; рубаша с капюшоном; подшлемник и двупалые рукавицы.

Защитная оболочка костюма состоит из трех слоев. Первый слой – наружный (обращен к окружающей среде, выполнен в виде связанных между собой колец). Материал слоя - нержавеющая сталь, обработанная композиционным материалом, с высокими защитными свойствами от проникновения электромагнитных полей. В состав композиционного материала входят соединения Fe, Si или Co. Материал с нанокристаллической структурой, объемной плотностью $(0,6 \div 1,4) \cdot 10^{-5} \text{ 1/нм}^3$. Данный материал обеспечивает увеличение магнитной проницаемости. Учеными экспериментально было установлено, что при объемной плотности нанокристаллов в аморфной матрице менее $0,6 \cdot 10^{-5} \text{ 1/нм}^3$, эффекта повышения значения магнитной проницаемости было не обнаружено. При значении больше, чем $1,4 \cdot 10^{-5} \text{ 1/нм}^3$ происходит значительное уменьшение значения магнитной проницаемости. Исходя из исследований, оптимальным решением при выборе значений объемной плотности нанокристаллов в аморфной матрице, является диапазон больше $0,6 \cdot 10^{-5} \text{ 1/нм}^3$, но менее $1,4 \cdot 10^{-5} \text{ 1/нм}^3$. Электромагнитная волна, проникая вглубь материала, интенсивно поглощается в нем, за счет высокой по-

глошающей способности нанокристаллических частиц материала. Коэффициент экранирования резко увеличивается.

Третий слой, который контактирует с кожей работающего, выполнен из перфорированного полимерного материала. Примером такого материала могут являться арамидные волокна.

Второй слой, который находится между слоем из обработанной нержавеющей стали и слоем из перфорированного материала, выполнен из упругих сетчатых элементов. Плотность структуры данных элементов находится в пределах $1,2 \dots 2,0 \text{ г/см}^3$. Материал сетчатого элемента - сталь марки ЭИ-708 [1].

Предполагается, что рассмотренные конструктивные решения средств индивидуальной защиты спасателей, могут быть использованы также и для защиты персонала от электромагнитного воздействия при выполнении электросварочных работ. Для оценки эффективности защиты необходимо выполнить экспериментальные исследования.

На рис. 1 приведены зависимости изменения напряженности электрического поля (сила сварочного тока 90А) от расстояния до сварочного провода [3].

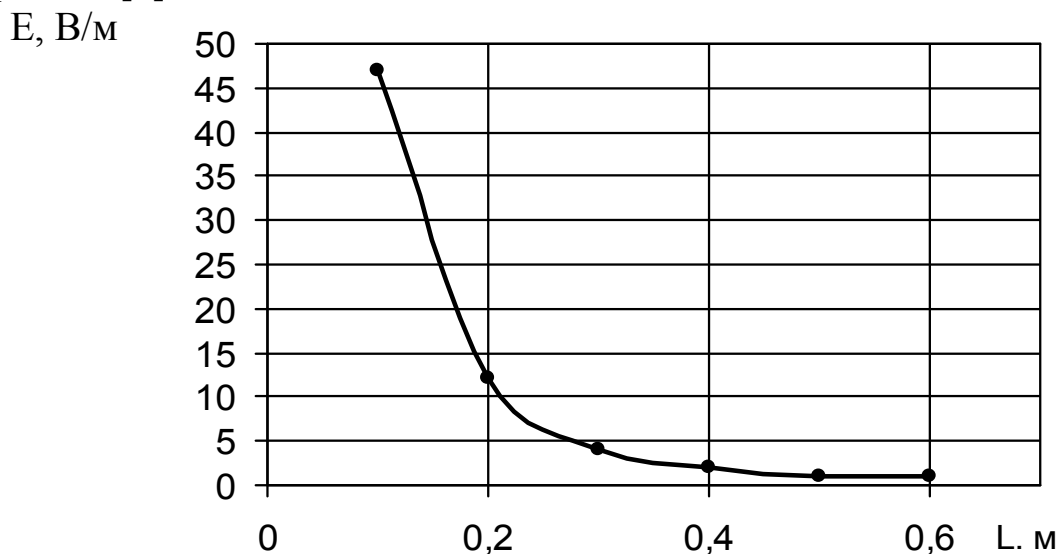


Рис. 1. Зависимость напряженности электрического поля от расстояния до провода

Исследования показывают, что (рис. 1) напряженность электрического поля снижается с 47 до 0,6 В/м при удалении от сварочного провода с 0,1 до 0,6 м. При этом, на расстоянии до 0,5 м от провода с увеличением силы тока сварки напряженность электрического поля увеличивается незначительно.

Исследования свидетельствуют, что при работе ручной дуговой сваркой электросварщик будет подвергнут воздействию электрической напряженности, не превышающей допустимой нормы.

Исследования изменения плотности электромагнитного потока в зависимости от расстояния до сварочного провода приведены на рис. 2.

Исследования показывают, что даже на расстоянии 1,5 м от сварочного провода величина электромагнитного потока составляет 1800 нТл, что значительно превышает экологически безопасные значения.

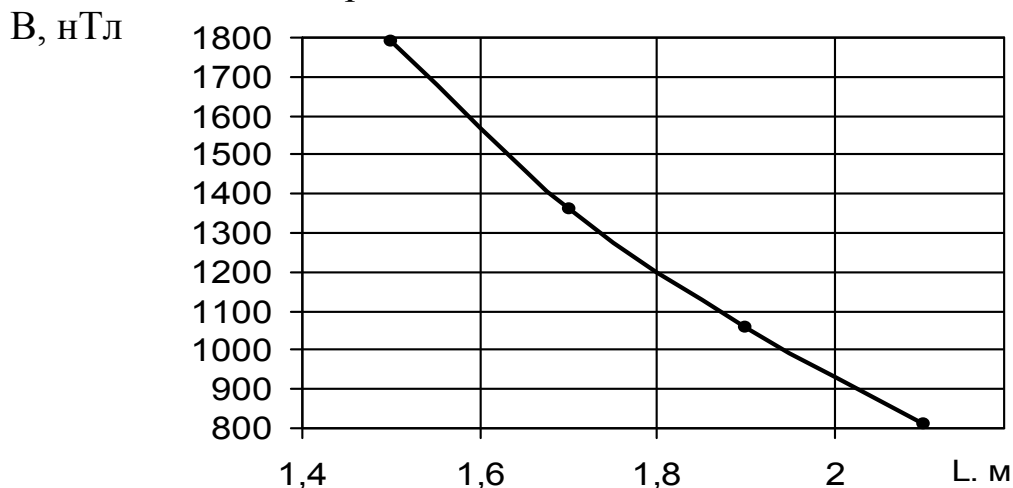


Рис. 2. Зависимость напряженности электрического поля от расстояния до провода

Таким образом, даже малые токи сварки являются источником значительных величин плотности электромагнитного потока.

В настоящее время разработаны специальные нормы и ГОСТы для уменьшения вредного воздействия излучения. В основном, все они сводятся к «защите расстоянием», то есть организацией санитарной зоны около источников ЭМП. Для сварщика ручной дуговой сваркой данные мероприятия неприемлемы по причине того, что не представляется возможным удалить проводник от сварщика далее вытянутой руки. Предлагается в качестве одного из способов защиты сварщика от ЭМП применение специального защитного костюма спасателя.

Список литературы

1. Аюбов, Э.Н. Одежда спасателей, действующих в условиях электромагнитного излучения [Текст] / Э.Н. Аюбов [и др.]; Патент РФ на изобретение № 2503915. Опубликовано 10.02.2014. – Бюл. № 1.

2. Безопасность жизнедеятельности: практикум [Текст] / Н.А. Попов, Е.А. Высоцкая, В.И. Писарев; под ред. Н.А. Попова. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015.

3. Гаврилов, В.В. Исследование ЭМП на рабочем месте сварщика [Текст] / В.В. Гаврилов, Е.А. Галкин, Н.А. Попов // Молодежный вектор развития аграрной науки: материалы 63-й студенческой научной конференции. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2012.

Кондрашова Е.В.¹, Афоничев Д.Н.¹, Скворцова Т.В.²,
Козлов В.Г.¹, Тимошинов М.Г.¹, Овсянников Д.В.¹

ФОРМИРОВАНИЕ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ СРЕДСТВ РЕМОНТА

¹ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный
университет им. императора Петра I», г. Воронеж

²ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический
университет им. Г.Ф. Морозова», г. Воронеж

Аннотация. Разработана модель оптимизации системы управления запасами средств ремонта, позволяющая управлять запасами расходных материалов в любой сфере деятельности, когда необходимо учитывать изменение транспортных затрат по причине увеличения объема поставляемой партии.

Ключевые слова: средства ремонта, запас, объем поставок, затраты.

Annotation. A model to optimize inventory management system repair facilities, allows you to manage stocks of consumables in any field where it is necessary to take into account changes in transport costs due to increased supply lot.

Keywords: repair facilities, stock, shipments costs.

Расходные средства ремонта – материалы и инструменты, применяемые при реализации ремонтных операций, должны быть постоянно в наличии в периоды выполнения работ с их применением, в противном случае будут не обоснованные простои оборудования и рабочей силы, которые снижают общий ресурс рабочего времени ремонтной системы. При планировании пополнения средств ремонта для обеспечения ресурсоэффективности системы необходимо установить оптимальные размеры партий поставок средств ремонта, которые достаточны для бесперебойного функционирования всей системы и при этом характеризуются минимумом затрат на управление приобретением и запасами средств ремонта для чего требуется разработать модель управления запасами средств ремонта, учитывающую особенности поставок, хранения и использования при ремонте участков лесовозных автомобильных дорог.

Для формирования модели примем Q_i – объем поставки средств ремонта i -го типа, который является управляемым параметром и определяет затраты $З_i$ (р.) на их приобретение, транспортировку и хранение. Указанные затраты $З_i$ равны

$$З_i = z_i + z_{0i} + C_i, \quad (1)$$

где z_i – затраты на оформление заявки и транспортировку (доставку) средств ремонта i -го типа, р.;

z_{0i} – затраты на хранение средств ремонта i -го типа, р.;

C_i – стоимость приобретаемой партии средств ремонта i -го типа, р.

Так как вид транспорта (транспортного средства), используемого для доставки партии, зависит от ее объема Q_i , то очевидно, что

$$z_i = f(Q_i). \quad (2)$$

Зависимость (2) имеет дискретный характер, так как переход от одного типа транспортного средства к другому осуществляется при строго определенных значениях Q_i .

Затраты на хранение средств ремонта z_{0i} рассчитываются по формуле

$$z_{0i} = \frac{s_i Q_i \tau_i}{2}, \quad (3)$$

где s_i – удельные затраты на хранение единицы объема средств ремонта i -го типа, р./[(ед. объема) · (ед. времени)];

τ_i – время между очередными поставками (период поставки), ед. времени.

$$C_i = c_i Q_i, \quad (4)$$

где c_i – стоимость единицы объема средств ремонта i -го типа, руб/(ед. объема).

Стоимость единицы объема c_i может уменьшаться с увеличением объема партии по причине предоставления скидок, а следовательно зависит от Q_i . Так как скидка предоставляется при объеме приобретения не менее определенного то зависимость $c_i = f(Q_i)$ является дискретной.

В любом случае обязательным является условие, что

$$Q_i > 0. \quad (5)$$

$$Z_i = z_i + \frac{s_i Q_i \tau_i}{2} + c_i Q_i. \quad (6)$$

Объем приобретаемой партии Q_i средств ремонта и период поставки τ_i связаны между собой, причем с увеличением Q_i возрастает и τ_i , тогда согласно зависимости (6) затраты Z_i на приобретение, транспортировку и хранение средств ремонта тоже будут возрастать, а поэтому по критерию Z_i не возможно найти оптимальное значение Q_i , так как функция (6) не имеет экстремума на отрезке $Q_i > 0$. Таким образом, в уравнении (6) надо исключить параметр τ_i жестко связанный с объемом партии Q_i .

Отношение объема партии Q_i к периоду поставки τ_i представляет собой среднюю интенсивность μ_i потребления расходных средств ремонта i -го типа

$$\mu_i = \frac{Q_i}{\tau_i}. \quad (7)$$

Важно заметить, что интенсивность потребления μ_i не зависит ни от объема партии поставки, ни от периода поставки, а является функцией показателей технологического процесса ремонтных работ, а следовательно если обе части уравнения (6) разделить на τ_i , то можно получить аналитическое выражение целевой функции, переменной величиной в которой является только объем партии Q_i , при этом используем следующую подстановку

$$\frac{z_i}{\tau_i} = \frac{z_i \mu_i}{Q_i}. \quad (8)$$

В результате критерием оптимизации объема партии является минимум отношения затрат на приобретение, транспортировку и хранение средств ремонта к периоду поставки – минимум затрат Z_i на управление запасами средств ремонта i -го типа в единицу времени

$$Z_i = \frac{Z_i}{\tau_i} \rightarrow \min. \quad (9)$$

Рассмотрим зависимость (9) доставки средств ремонта автомобильным транспортом. Если объем партии превышает грузоподъемность и грузовместимость используемого для перевозки автотранспортного средства, то возможны два варианта организации доставки:

1. Выполнение двух или более рейсов этим автотранспортным средством.
2. Привлечение для выполнения рейса автотранспортного средства, грузоподъемность и грузовместимость которого позволяют разместить в нем весь объем партии средств ремонта.

При реализации первого варианта показатель z_i , устанавливаемый зависимостью (2), увеличивается в количество раз равное количеству рейсов, что приводит к увеличению затрат Z_i . Реализация второго варианта может быть более эффективна с экономической точки зрения, особенно когда отношение объема партии средств ремонта к объему, размещаемому в транспортном средстве, составляет некоторое дробное число с дробной частью до и чуть более 0,5.

Стоимость услуги грузового автотранспортного средства C_{AT} (р.) складывается из двух составляющих: оплата за пробег транспортного

средства C_{Π} и оплата за часы использования транспортного средства C_q , то есть $C_{AT} = C_{\Pi} + C_q$.

$$C_{\Pi} = 2Lc_{y\partial}, \quad (10)$$

где L – расстояние доставки средств ремонта, км;

$c_{y\partial}$ – стоимость пробега 1 км грузового автотранспортного средства, р./км.

$$C_q = T_p c_q, \quad (11)$$

где T_p – продолжительность рейса, включающая погрузку, разгрузку, ожидание погрузки и разгрузки, время в пути, оформление проездных документов, ч;

c_q – стоимость 1 ч использования грузового автотранспортного средства, р/ч.

Стоимость услуги автотранспортного средства более высокой грузоподъемности и грузовместимости будет отличаться за счет увеличения показателей $c_{y\partial}$ и c_q . Продолжительность рейса T_p также зависит от типа применяемого транспортного средства и, учитывая, что при большем объеме перевозки время на погрузку и разгрузку требуется больше, то T_p однозначно увеличивается. Возможно сокращение продолжительности рейса T_p за счет более высокой среднетехнической скорости движения, что обеспечивается высоким значением удельной мощности автомобиля, но данное условие соответствует еще более высоким значениям $c_{y\partial}$ и c_q . Таким образом, увеличение объема поставляемой партии средств ремонта приводит к возрастанию затрат на транспортировку (доставку).

$$z_i = c_0 + C_{AT}, \quad (12)$$

где c_0 – затраты на оформление заявки, руб.

Для сравнения различных вариантов доставки средств ремонта удобно использовать ступенчатые графики (рис. 1). Для каждого типа транспортного средства (из имеющихся в наличии) строится зависимость $z_i = f(Q_i)$ по формулам (10) – (11). В пределах $0 < Q_i < Q_{\Pi i}$ ($Q_{\Pi i}$ – наибольший допустимый объем средств ремонта i -го типа, размещаемых в транспортном средстве по условиям допустимой грузоподъемности, грузовместимости и сохранности груза при транспортировке) зависимость имеет вид ступеньки, высота которой C_{AT} , а длина – $Q_{\Pi i}$. Количество ступенек – количество рейсов или транспортных средств одного типа (если они работают одновременно).

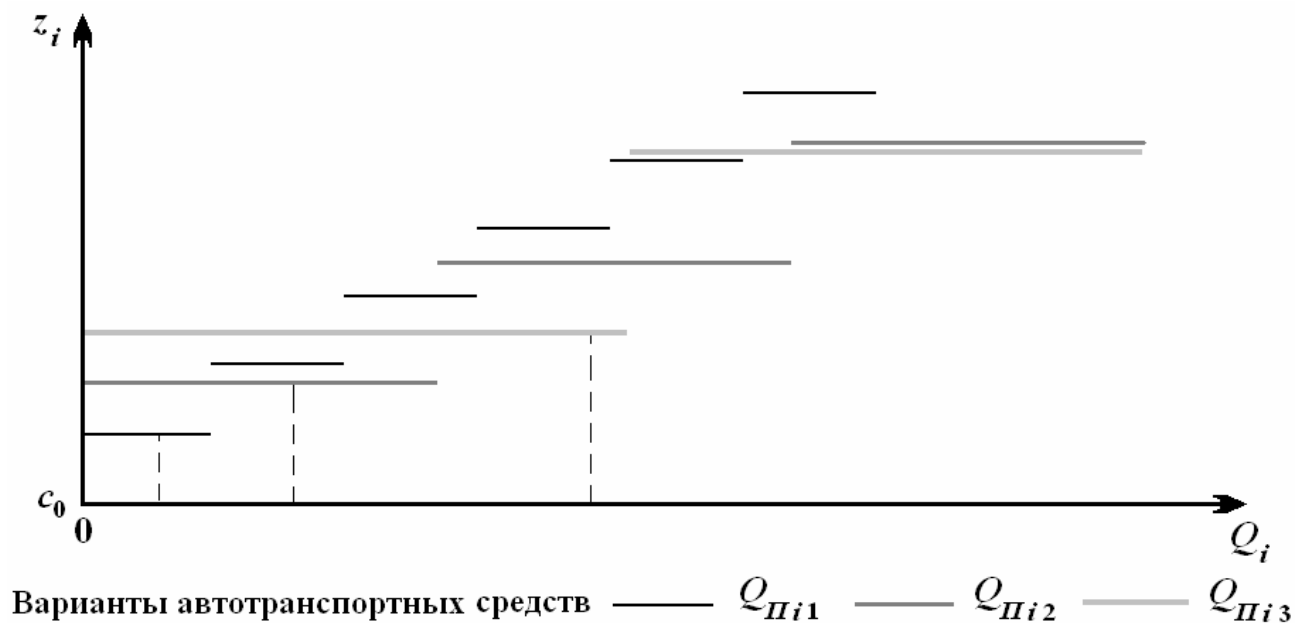


Рис. 1. График для выбора типа автотранспортного средства при поставках средств ремонта

Рис. 1 позволяет установить наиболее эффективный вид транспортного средства для доставки средств ремонта в зависимости от объема партии. Зная объем партии можно от оси абсцисс отложить вверх перпендикуляр до пересечения с первой горизонтальной линией, ордината которой показывает затраты на оформление заявки и доставку партии.

Рис. 1 также наглядно демонстрирует зависимость дискретного характера $z_i = f(Q_i)$, причем с увеличением Q_i возрастают затраты z_i . Таким образом, существенное отличие предложенной модели управления запасами средств ремонта (1) – (9) от известных [1–3] является учет изменения транспортных затрат в зависимости от объема партии поставки средств ремонта.

Данная модель позволяет найти такие объемы партий поставки средств ремонта, которые обеспечивают минимальные затраты на управление запасами средств ремонта в единицу времени, а также выбор наиболее выгодных поставщиков, маршрутов поставки и вида транспорта, что в совокупности позволит обеспечить ресурсоэффективность на стадии принятия решений при планировании и содержании ремонта участков лесовозных автомобильных дорог.

Для реализации ремонтных операций необходимо иметь запасы требуемых средств ремонта, а также пополнять эти запасы по мере их потребления. Хранение и пополнение запасов средств ремонта требует расходов денежных средств, а поэтому запасы с одной стороны должны обеспечивать требуемый объем работ (исключение перебоев в работе по

причине отсутствия необходимых ресурсов), а с другой стороны минимальные издержки на хранение и приобретение.

При разработке процедур принятия управленческих решений примем следующие допущения: интенсивность потребления ресурсов – величина известная и постоянная; время поставки является известной и постоянной величиной; ресурсы поставляются отдельными партиями; затраты на хранение запаса средств ремонта пропорциональны его размеру; отсутствие запасов недопустимо.

Если предусмотрено иметь запас I типов средств ремонта, то управление запасами осуществляется на основе определения следующих параметров [4–5]:

а) размер запаса на складе q_i , при котором надо подавать заявку на доставку партии ресурса i -го типа

$$q_i = \mu_i t_i, \quad (13)$$

где μ_i – интенсивность потребления запаса ресурса i -го типа;

t_i – время доставки партии ресурса i -го типа.

б) период поставки τ_i – время между очередными поставками можно выразить

$$\tau_i = \frac{Q_i}{\mu_i}, \quad (14)$$

где Q_i – объем поставки средств ремонта i -го типа.

в) затраты Z_i на управление запасами средств ремонта i -го типа в единицу времени можно получить преобразованием зависимости (9) с учетом формул (6) – (8)

$$Z_i = \frac{z_i \mu_i}{Q_i} + \frac{s_i Q_i}{2} + c_i \mu_i, \quad (15)$$

где z_i – затраты на оформление заявки и доставку партии ресурсов i -го типа;

s_i – удельные затраты на хранение единицы ресурса i -го типа;

c_i – стоимость единицы средств ремонта.

Оптимальный размер партии поставки ресурса i -го типа при условии, что c_i и z_i не зависят от Q_i определяется

$$Q_i = \sqrt{\frac{2z_i \mu_i}{s_i}}. \quad (16)$$

Суммарные затраты по предприятию на управление ресурсами средств ремонта составляют

$$Z = \sum_{i=1}^I Z_i \rightarrow \min. \quad (17)$$

В реальных условиях стоимость единицы средств ремонта и затраты на оформление заявки и доставку партии ресурсов могут зависеть от объема поставки, а следовательно оптимальный объем поставки необходимо определить одним из методов оптимизации. Надо учесть, что изменение c_i и z_i с изменением Q_i носит дискретный характер, то есть некоторым значениям $Q_i \in [Q_{ik}; Q_{i(k+1)})$ соответствует значение z_{ik} и некоторым значениям $Q_i \in [Q'_{ij}; Q'_{i(j+1)})$ соответствует значение c_{ij} , причем $k = \overline{1, K}$ и $j = \overline{1, J}$, где K – количество уровней изменения затрат на оформление заявки и доставку партии ресурсов i -го типа; J – количество уровней изменения стоимости единицы средств ремонта. Объективно и логично существуют зависимости:

$$\begin{aligned} z_{i1} &< z_{i2} < \dots < z_{ik} < z_{i(k+1)} < \dots < z_{iK}; \\ c_{i1} &> c_{i2} > \dots > c_{ij} > c_{i(j+1)} > \dots > c_{iJ}; \\ Q_{i1} &< Q_{i2} < \dots < Q_{ik} < Q_{i(k+1)} < \dots < Q_{iK}; \\ Q'_{i1} &< Q'_{i2} < \dots < Q'_{ij} < Q'_{i(j+1)} < \dots < Q'_{iJ}; \\ Q_{i1} &= Q'_{i1}. \end{aligned} \quad (18)$$

С учетом зависимости z_{ik} и c_{ij} от Q_i формула (15) преобразуется к виду

$$Z_i = \frac{z_{ik}\mu_i}{Q_i} + \frac{s_i Q_i}{2} + c_{ij}\mu_i, \quad (19)$$

Ограничения модели:

$$\begin{aligned} Q_i &\leq Q_{i\max}; Q_{i1} > 0; Q'_{i1} > 0; Q_i \geq Q_{i1}; Q_i \geq Q'_{i1}; \\ \mu_i &> 0; t_i > 0; s_i > 0; z_{ik} > 0; c_{ij} > 0. \end{aligned} \quad (20)$$

Процедура принятия управленческого решения по выбору оптимального объема поставки средств ремонта реализуется следующим алгоритмом.

1. Ввод исходных данных: I, K, J .

2. Ввод значений: $\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_I; t_1, t_2, \dots, t_I; s_1, s_2, \dots, s_I; Q_1, Q_2, \dots, Q_I;$

$Q_{1\max}, Q_{2\max}, \dots, Q_{I\max}; \Delta Q_1, \Delta Q_2, \dots, \Delta Q_I; Z_{10}, Z_{20}, \dots, Z_{I0}.$

3. Ввод значений: $\begin{vmatrix} z_{11} & z_{12} & \dots & z_{1K} \\ z_{21} & z_{22} & \dots & z_{2K} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ z_{I1} & z_{I2} & \dots & z_{IK} \end{vmatrix}; \begin{vmatrix} Q_{11} & Q_{12} & \dots & Q_{1K} \\ Q_{21} & Q_{22} & \dots & Q_{2K} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ Q_{I1} & Q_{I2} & \dots & Q_{IK} \end{vmatrix};$

$$\begin{vmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1J} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2J} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ c_{I1} & c_{I2} & \dots & c_{IJ} \end{vmatrix}, \begin{vmatrix} Q'_{11} & Q'_{12} & \dots & Q'_{1J} \\ Q'_{21} & Q'_{22} & \dots & Q'_{2J} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ Q'_{I1} & Q'_{I2} & \dots & Q'_{IJ} \end{vmatrix}.$$

4. $i = 1$.

5. $k = 1$.

6. Проверка условия $Q_i \geq Q_{ik}$? Да: $k = k + 1$, перейти к пункту 6.
Нет: $k = k - 1$, перейти к пункту 7.

7. $j = 1$.

8. Проверка условия $Q_i \geq Q'_{ij}$? Да: $j = j + 1$, перейти к пункту 8.
Нет: $j = j - 1$, перейти к пункту 9.

$$9. Z_i = \frac{z_{ik}\mu_i}{Q_i} + \frac{s_i Q_i}{2} + c_{ij}\mu_i.$$

10. Проверка условия $Z_i \geq Z_{i0}$? Да: $Z_{i0} = Z_i$, перейти к пункту 12.
Нет: $Z_{i0} = Z_i$, перейти к пункту 11.

$$11. Q_i = Q_i; q_i = \mu_i t_i; \tau_i = \frac{Q_i}{\mu_i}; \alpha = k; \beta = j.$$

12. Проверка условия $Q_i \geq Q_{i\max}$? Да: перейти к пункту 13.
Нет: $Q_i = Q_i + \Delta Q_i$, перейти к п. 5.

13. Проверка условия $i = I$? Да: перейти к пункту 14.
Нет: $i = i + 1$, перейти к пункту 5.

$$14. Z = \sum_{i=1}^I Z_{i0}.$$

15. Вывод результатов: $\alpha; \beta; Z; Z_{10}, Z_{20}, \dots, Z_{I0}; Q_1, Q_2, \dots, Q_I;$
 $q_1, q_2, \dots, q_I; \tau_1, \tau_2, \dots, \tau_I.$

Представленный алгоритм позволяет в широком диапазоне значений объемов поставок средств ремонта найти оптимальный, позволяющий минимизировать суммарные денежные затраты на приобретение и хранение средств ремонта.

Перспективное планирование потребности различных ресурсов на участках лесовозных автомобильных дорог должно ориентироваться на удовлетворение имеющегося спроса с максимально возможной эффективностью использования этих ресурсов, то есть обеспечить наивысшую отдачу от использования имеющихся ресурсов. Существует два подхода к совершенствованию перспективного планирования ресурсов: необходимость применять в стратегическом планировании укрупненные методы определения потребности ресурсов; возможность использовать натуральные показатели (измерители) расхода ресурсов.

В процессе планирования потребности ресурсов длительного пользования решаются следующие задачи: определение состава необходимых входных ресурсов и их группировка по видам, функциям, способам закупки, срокам хранения и другим признакам; установление обоснованных сроков закупки требующихся ресурсов; выбор основных поставщиков по видам необходимых предприятию ресурсов; согласование с поставщиками основных требований производства к качеству входных ресурсов; расчет потребных ресурсов, размера транспортных партий и числа поставок материалов и комплектующих изделий; определение издержек на приобретение, транспортировку и хранение материальных ресурсов.

В ходе планирования перспективной потребности в материальных ресурсах необходимо учитывать их наличие в будущем, а также ожидаемый рост рыночных цен [6–7]. В планируемой перспективе потенциальный дефицит и рост цен на отдельные виды ресурсов могут часто сочетаться. В мировой практике существуют три способа, которые предприятия и фирмы могут противопоставить дефициту и высокой стоимости ресурсов: замена материала, вертикальная интеграция, изменение технологии. При планировании перспективной потребности входных ресурсов следует также учитывать, что ни ранее рассчитанные показатели, ни выработанные плановые решения, ни основные источники снабжения не следует в будущем принимать как нечто неизменное или постоянное. Предварительные допущения, используемые при оценке потребностей в ресурсах, необходимо периодически пересматривать, чтобы знать степень реальности изменяющихся со временем потребностей и возможность появления лучших поставщиков и эффективных способов выполнения поставок.

Экономное расходование материалов, ресурсов является весьма существенным фактором снижения расходов на ремонты. План материально-технического обеспечения разрабатывается на основе производственных программ, нормативов и норм расхода сырья, топлива, энергии, комплектующих изделий, мероприятий по экономии, остатков материалов на начало и конец года, цен на все виды ресурсов.

Для планирования ремонтных работ на определенный период (обычно на год) разрабатывают номенклатуру потребляемых материалов, определяют планово-расчетные цены на них, устанавливает технически обоснованные нормы расходов. Номенклатура материалов – это систематизированный перечень материалов, применяемых на предприятии с указанием их основных свойств, размеров, технических характеристик и условных обозначений. Она обеспечивает единообразие в наименовании материалов (единый классификатор) и соответствует более

четкой работе органов снабжения. Планово–расчетная цена включает оптовую цену поставщика, наценки сбытовых или снабженческих организаций, транспортные расходы.

Норма запаса материалов необходима для установления объема потребного завоза их на планируемый период, порядка поступления от поставщиков, а также для определения размера складских помещений и расчета потребностей в оборотных средствах. Непрерывность и бесперебойность технологических процессов ремонта требует, чтобы на складах снабжения постоянно находился некоторый запас материалов и инструментов. Величина такого запаса должна быть минимально необходимой, исходя из условий потребления и доставки этих материалов на склад потребителя, а также отпускной цены поставщика.

Движение складских запасов реализуется по схеме максимум–минимум: от экономически целесообразного максимального запаса

$$Q_i + q_i,$$

где Q_i – оптимальный размер поставляемой партии материала i -го вида до минимально необходимого;

q_i – точка заказа.

Текущим запасом q_{Ti} называется часть складского запаса, обеспечивающая потребность в материалах между очередными его поставками. Эта часть расходуется и регулярно восстанавливается, причем справедливо равенство

$$q_{Ti} = \tau_i g_{icp} = Q_i. \quad (21)$$

где τ_i – период между двумя очередными поставками материала i -го вида;

g_{icp} – среднесуточный расход материала i -го вида.

Средний запас соответствует половине максимального, он является нормой запаса, учитываемого при определении планируемого размера оборотных средств. Страховой запас q_{icmp} – часть складского запаса материала, предназначенная для обеспечения технологических процессов в случае отсутствия текущего значения, а также непредвиденных отклонений от нормальных условий снабжения

$$q_{icmp} = \tau_{icmp} g_{icp}, \quad (22)$$

где τ_{icmp} – период срочного восстановления текущего запаса.

При планировании материального обеспечения потребность в основных материалах и инструментах Q_{OMI} рассчитывается по формуле

$$Q_{OMI} = \sum_{i=1}^m \omega_i H_{PMi}, \quad (23)$$

где ω_i – объем работ с применением материала i -го вида;

H_{PMi} – норма расхода материала i -го вида;

m – номенклатура используемых материалов и инструментов.

Заготовительный баланс материально–технического обеспечения содержит расчет потребности Q_3 по видам и нормам в материалах и инструментах, подлежащих использованию в планируемом периоде, источники их поступления, и составляет

$$Q_3 = Q_{OMI} + (Q_K - Q_H), \quad (24)$$

где Q_K – запас материалов на складе на конец планового периода;

Q_H – запас материалов на складе на начало планового периода.

По плану материально–технического обеспечения формируют материальные заявки. Оперативные отчеты об использовании всех видов материалов и инструментов позволяют выявлять сверхнормативные расходы и принимать меры по профилактике потерь и хищений.

При оптимизации системы управления запасами эффект обеспечивается снижением затрат на приобретение, транспортировку и хранение материалов и инструментов при этом установлено, что основным элементом обеспечивающим указанный эффект является скидка предоставляемая поставщиком, но увеличение объема поставляемой партии приводит к возрастанию затрат на транспортировку и хранение, а предоставляемая скидка должна обеспечивать компенсацию этих дополнительных затрат.

Вывод. Реализация модели оптимизации системы управления запасами средств ремонта показывает, что эффективность оптимального управления запасами средств ремонта составляет по годам 13...17,3 %, что обеспечивает за пять лет экономический эффект 3674,2 тыс. р. Реализация предложенной модели управления запасами возможна при управлении запасами расходных материалов в любой сфере деятельности, когда необходимо учитывать изменение транспортных затрат по причине увеличения объема поставляемой партии.

Список литературы

1. Совершенствование организации технического сервиса в сельском хозяйстве / Д.Н. Афонищев, Е.В. Кондрашова, И.И. Аксенов. - Лесотехнический журнал. – 2014. – №3(15). – С. 230-236.
2. Скрыпников, А.В. Повышение уровня безопасности технологических процессов в агропромышленном комплексе [Текст] / А.В. Скрыпников, Е.В. Кондрашова, В.И. Оробинский. – Воронеж: ВГЛТА; Деп. в ВИНТИ № 255-В2012 28.05.2012 – 168 с.
3. Скрыпников, А.В. Современные ресурсосберегающие методы технического сервиса [Текст]: монография / А.В. Скрыпников, Е.В. Кондрашова, Т.В. Скворцова. – Saarbrücken, 2012. – 265 с.

4. Кондрашова, Е.В. Моделирование процесса ремонтного обеспечения элементов сельскохозяйственных машин [Текст] / Е.В. Кондрашова, А.В. Скрыпников [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – №3. – С. 394. Режим доступа: www.rae.ru.

5. Скрыпников, А.В. Ресурсное обеспечение технологических процессов в дорожном строительстве лесовозных автомобильных дорог [Текст] / А.В. Скрыпников, Е.В. Кондрашова, Т.В. Скворцова. – Вестник Красноярского государственного университета. – 2012. - №12. – С. 148-152.

6. Скрыпников, А.В. Метод оптимизации планов ремонта участков лесных автомобильных дорог [Электронный ресурс] / А.В. Скрыпников, Е.В. Кондрашова, Т.В. Скворцова. – 2011. – №6. – С. 119. Режим доступа: www.rae.ru.

7. Кондрашова, Е.В. Модель определения экономических границ зон действия поставщиков материалов в условиях вероятностного характера дорожного строительства лесовозных автомобильных дорог [Текст] / Е.В. Кондрашова, А.В. Скрыпников, Т.В. Скворцова // Фундаментальные исследования. – 2011. – №8-2. – С. 379-385.

УДК 629.331

Титова И.В., Горбулич А.Н.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАНОКОМПОЗИТНЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный
университет им. императора Петра I», г. Воронеж*

Аннотация. В статье рассматривается технология производства и применения нанокompозитных покрытий для деталей машин, с целью повышения поверхностного упрочнения, уменьшения износа и долговечности работы.

Ключевые слова: нанокompозит, нанокompозитное покрытие, нанесение покрытий, вакуумная установка.

Abstract. The article considers the technology of production and application of nanocomposite coatings for machine parts, for the purpose of increasing surface hardening, reduction of wear and durability.

Keywords: nanocomposite, nanocomposite coating, coatings application, vacuum installation.

Рассмотрим подробнее перспективный вид материала, называемый нанокompозит.

Наноккомпозит (полимерный наноккомпозит) – многокомпонентный материал, он состоит из пластичной полимерной основы (матрицы) и наполнителя – органомодифицированной наноглины, обладающий новыми улучшенными свойствами. Наноглины - алюмосиликатный материал с наноразмерной зернистостью.

Наноккомпозит определяется как твердый многокомпонентный материал, в котором один из компонентов в одном, двух или трех измерениях имеет размеры, не превышающие 100 нанометров; также под наноккомпозитами понимаются структуры, состоящие из множества повторяющихся компонентов-слоев, расстояние между которыми измеряется в десятках нанометров (рис.1).

В настоящее время большая часть полимерных наноккомпозитов производится на основе модифицированного монтмориллонита (рис.2). Наиболее популярными и изученными являются полимерные наноккомпозиты на основе полиамида, полипропилена, полиэтилена, полистирола, полиэтилентерефталата. В отличие от талька и слюды, монтмориллонит может быть расслоен и диспергирован на отдельные слои толщиной 1 нм и шириной примерно от 70 до 150 нм.

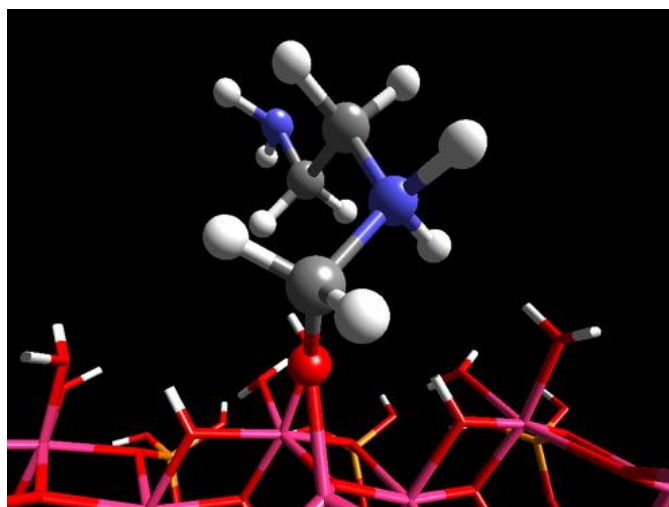


Рис. 1. Структура наноккомпозита

Расслаивание вызывает существенное увеличение отношения площади поверхности к объему [1]. Наноструктуры, сформированные в полимерных композитах, позволяют обеспечить новый уровень качества конечной продукции за счет:

- повышенной ударной прочности;
- пониженной газопроницаемости;
- снижения горючести вплоть до нуля;
- продления срока эксплуатации материала;
- уменьшения количества используемых материалов;
- увеличения стойкости к растрескиванию материалов;

- уменьшения текучести материала;
- равномерного нанесения покрытий;
- устойчивости к УФ-излучению.

В зависимости от типа основной матрицы, занимающей большую часть объема нанокompозитного материала, нанокompозиты принято подразделять на три категории:

1. Нанокompозиты на основе керамической матрицы улучшают оптические и электрические свойства первоначального материала (керамического соединения, состоящего из смеси оксидов, нитридов, силицидов и т.д.).

2. С металлической матрицей, так называемым усиливающим материалом часто служат углеродные нанотрубки, повышающие прочность и электрическую проводимость.

3. Полимерные нанокompозиты содержат полимерную матрицу с распределенными по ней наночастицами или нанонаполнителями, которые могут иметь сферическую, плоскую или волокнистую структуру. [1]

Тремя основными технологиями изготовления нанокompозита являются:

1. Пластовая полимеризация.
2. Использование растворителя.
3. Интеркаляции.

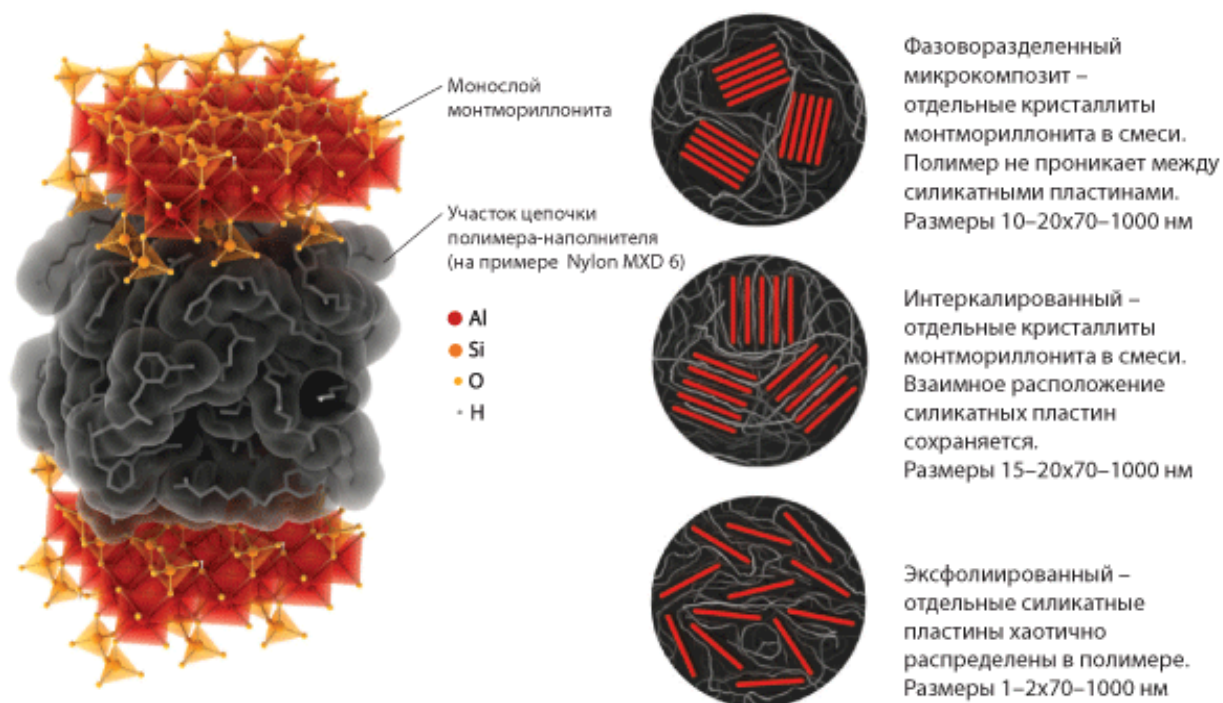


Рис. 2. Нанокompозит с монтмориллонитом

Также нанокompозиты можно применять для нанесения покрытий. Они применяются для производства всех типов нанокompозитных

покрытий различного назначения (упрочняющих, защитных, трибологических, многофункциональных и др.) для широкого спектра изделий (металлообрабатывающий инструмент, детали двигателей и топливной аппаратуры и др.).

Подробнее рассмотрим технологии нанесения нанокompозитных покрытий.

Виды минеральных покрытий:

- износостойкое комбинированное минеральное покрытие — выполняется на защитных втулках валов (рубашках) на водяной смазке с наличием абразивных частиц и на деталях, работающих в режиме сухого трения;
- антифрикционное покрытие — выполняется с целью снижения трения и создания противозадирных свойств на валах, штоках, втулках, зубчатых зацеплениях и других деталях, работающих в масле;
- антифрикционное покрытие с повышением коррозионной стойкости — выполняется с целью снижения трения и износа при работе пары трения в агрессивной среде (соляной туман, пар с сероводородом, щелочи и т. д.);
- износостойкие, антифрикционные, минеральные покрытия для титановых сплавов — выполняются с целью снижения трения и износа на рабочих поверхностях деталей пар трения из титана [2].

Существует следующая технология нанесения покрытий обеспечивающих заданные свойства покрытия, минимизирование адгезии между двумя трущимися поверхностями с целью снижения коэффициента трения и исключения массопереноса (налипания) одной поверхности на другую при рабочих давлениях.

Сущность выполняемой работы состоит в использовании природных минералов и формировании при помощи специальной установки покрытий в виде нанослоев с заданными свойствами (антифрикционных, износостойких, противозадирных) на деталях пар трения.

Принцип формирования комбинированных минеральных покрытий состоит во внедрении нанокompозитных минеральных материалов в кристаллическую решетку металлов.

При совокупности использования нанопорошков до 100 нанометров и воздействия ультразвукового инструмента формируется нанокompозитная структура поверхности, имеющая упорядоченные по составу и размерности, от 20 до 40 нанометров, свойства, достигается необходимое изменение механических характеристик материала нанокompозитного покрытия и основного материала детали.

Формируется комбинированное минеральное покрытие с заданными триботехническими свойствами и значительным повышением коррозионной стойкости.

Предлагаемая технология — комплексная технология формирования поверхностей пар трения любых механических систем, которые применяются в производстве новых изделий и при ремонтно-восстановительных работах. Она позволяет осуществить защиту от изнашивания детали эксплуатируемых механических систем различного назначения, повышает их ресурс, снижает энергопотребление за счет максимального устранения механических потерь в машинах и механизмах. При изготовлении новых видов техники обеспечиваются минимальные потери на трение и значительное повышение ресурса.[2]

Следующая технология нанесения покрытий для повышения надежности агрегатов техники является создание на рабочих поверхностях деталей ультрадисперсных нанокompозитных материалов. Одним из методов решения данной задачи является электроискровая обработка (ЭИО) деталей компактными электродами из высоколегированных сталей, хрома, феррохрома, никеля, молибдена, твёрдых сплавов, графита и т. д. Проведенные исследования показали, что наибольшей концентрацией энергии в пятне нагрева обладает импульсная электрическая искра, которая может быть использована как технологический инструмент для обработки металлов.

Проект направлен на разработку научно-технических основ формирования нанокompозитных материалов на поверхностях деталей, изготовленных из конструкционных сталей, нанесением электроискровой обработкой в газовой среде слоев толщиной до 300 мкм, обеспечивающих повышение износостойкости соединений в 1,5...2 раза. Новизна предложенных решений заключается в том, что для получения новых служебных свойств на рабочих поверхностях деталей из конструкционных сталей использована нанoeлектротехнология с использованием новых поколений генераторов импульсного тока [3] .

Еще один способ нанесения покрытий, использование вакуумной установки (рис.1). Применяя ее можно получить:

1. Производство всех типов нанокompозитных покрытий различного назначения (упрочняющих, защитных, трибологических, многофункциональных и др.) для широкого спектра изделий (металлообрабатывающий инструмент, детали двигателей и топливной аппаратуры и др.).

2. Разработку технологий нанесения всех типов нанокompозитных покрытий на изделия, выполненные из различных материалов с

использованием высокоэффективных магнетронных распылительных систем.

3. Возможность дооснащения установки дополнительными устройствами (ионным источником, магнетроном HIPIMS и др.), расширяющими диапазон разрабатываемых технологий и производственные возможности [4].

Широкое применение нанокompозиты нашли в автомобилестроении (пластики), защите магистральных трубопроводов, самолетостроении, кабельной промышленности (негорючие кабельные композиции), производстве материалов, медицине, экологии.

Свойства нанокompозитных покрытий изучаются для возможного применения в производстве автомобильных шин, где они смогут также или даже лучше удерживать уровень давления при более низких материальных затратах и весе [5].

Пленки, имеющие сотни нанослоев, используются в карманных и стационарных компьютерах для увеличения яркости экрана и снижения влияния на излучение радиочастотных сигналов, а также в отражающих инфракрасное (тепловое) излучение покрытиях для снижения нагрузки автомобильных кондиционеров.



Рис. 3. Вакуумная установка

Покрyтия позволяют повысить устойчивость к абразивному износу и царапинам автомобильных стекол, панелей, боковых частей кузова и бамперов. Покрyтия отверждаются на изделиях с использованием ультрафиолетового излучения вместо нагрева, и благодаря простоте и скорости нанесения, обеспечивают существенную

экономии энергии и не требуют использования растворителей, которые могут загрязнять воздух.

Список литературы

1. Виды процесса приготовления нанокompозитов. [Электронный ресурс] Электрон. дан. – М.,- [2004]. Режим доступа: <http://plastinfo.ru/information/articles/49>
2. Виды нанокompозитных покрытий. Технология нанесения покрытий. [Электронный ресурс] – Электрон. дан.- М., [2006]. – Режим доступа: http://laserintech.ru/lp_nanopolimer.html
3. Электроискровая обработка (ЭИО) деталей. [Электронный ресурс] – Электрон.дан. - [2008]. Режим доступа: <http://kulibin.org/projects/show/528>
4. Вакуумная установка. [Электронный ресурс] – Электрон.дан. – Б., [2009]. Режим доступа: <http://www.rusnanonet.ru/equipment/unicoat700/#title>
5. Применение нанокompозитов. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – М., [2005]. Режим доступа: http://www.newchemistry.ru/letter.php?n_id=291

УДК 631.362.3

Рацкевич Н.В., Титова И.В.

ВОССТАНОВЛЕНИЯ ТРУБ ЗЕРНОПРОВОДОВ МЕТОДОМ ФУТЕРОВКИ

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
аграрный университет им. императора Петра I», г. Воронеж.*

Аннотация. В данной статье рассматриваются возможные варианты восстановления труб зернопроводов методом футеровки.

Ключевые слова: футеровка, полиуретан, полиэтилен.

Annotation. This article discusses the options for the recovery pipe lining method of grain wires.

Keywords: lining, polyurethane, polyethylene.

В процессе эксплуатации трубы подвергаются различным разрушающим воздействиям. Обеспечить длительную эффективность и продлить срок их службы позволяет футеровка труб.

Футеровка– это защитная облицовка внутренней или внешней поверхности трубопроводов и дымовых труб, предохраняющая от тепловых, механических, химических, других разрушающих воздействий сред, контактирующих с ними. Эта технология помогает значительно продлить срок функционирования нового, только вводимого в работу, оборудования и сэкономить средства на замене поврежденного, при-

шедшего в негодность путем его частичной или полной реставрации в процессе футеровки. Эксплуатационная надежность и прочность, высокая эффективность работы систем трубопроводов и дымовых труб во многом зависит именно от качества проведения их защитной облицовки [1].

Для одного и того же оборудования и при одинаковых условиях его эксплуатации процесс футеровки может выполняться несколькими способами, каждый из которых отличается рядом преимуществ и недостатков. Выбирая подходящий метод, следует учитывать конкретную технологическую ситуацию, а также среду, с которой предстоит контактировать защитному покрытию.

В основном футеровку производят для металлических, бетонных и кирпичных труб. Облицовку дымовых труб выполняют в соответствии с ее необходимым основным назначением и подразделяют на:

- теплоизоляционную;
- огнеупорную;
- кислотоупорную футеровку.

В основном ее применяют в металлургической отрасли, где основное оборудование составляют доменные печи. После футеровки дымовые трубы значительно укрепляются и легко переносят даже повышенные нагрузки, такие как высокие температуры, трение, налипание. Срок их эксплуатации увеличивается.

В современных производствах применяется ПОЛИНИТ (сверхвысокомолекулярный полиэтилен). Это инновационный материал с уникальными характеристиками: повышенной стойкостью к износу, коррозии, высоким температурам. Покрытия из него идеально подходят для особенно суровых условий эксплуатации, не подвержены воздействию открытого огня, используются в химической, газовой, нефтеперерабатывающей промышленности, а также в водных трубопроводах.

Очень надежна стеклопластиковая футеровка. Получают ее путем многослойного нанесения стеклопластикового ламината на бетон или металл. Готовое покрытие представляет собой цельный слой, который плотно сцеплен с поверхностью трубопровода. На нем нет трещин и стыков. Срок службы такого футерующего слоя, если соблюдать правила эксплуатации, составляет не одно десятилетие.

Защитная облицовка закрытых транспортных трубопроводов, используемых для перемещения различных сыпучих материалов, предохраняет не только от коррозии, но и от эрозийного, механического износа. Охватывает все типы подобной транспортировки, где основными являются:

1. транспортировка при низком давлении;

2.пневмотранспорт;

3.гидротранспорт.

В качестве футерующего используются керамические материалы (из окиси алюминия и другие). Трубы с большими диаметрами (свыше 200 мм) и колена обычно покрывают единой плиткой. Когда механические нагрузки не очень высоки, трубы крупных диаметров могут защищаться посредством предварительно собранной из керамической плитки мозаики, которую вулканизируют на резиновую основу. Хороший метод - цементирование сегментов из керамики в металлическом чехле. Тип цементирования выбирают в зависимости от термических нагрузок.

Чтобы защитить изоляционный слой трубопроводов от повреждений во время укладки в воде, применяют футеровку из деревянных реек (сплошную и не сплошную). Сплошная производится, если трубопровод необходимо протаскивать по дну траншеи, находящейся под водой. Не сплошная – при опускании в подводную траншею, когда трубопровод перекладывают и поддерживают кранами. Рейки крепят хомутами (скрутками) из проволоки через каждые 1 м. Количество и размеры реек подбирают в зависимости от диаметра трубопровода.

В данной статье мы рассмотрим футеровку зернопроводов.

При длительной использовании зернопровода в его работе возникает множество неисправностей и неполадок.

При использовании в зернопроводах самотеков из стали, зерно имеет свойства протирать колена и стенки труб и другого оборудования. Это приводит к уменьшению продуктивности зернопровода, рассыпанию зерна, а, значит, к финансовым убыткам. В качестве альтернативного ремонта, можно воспользоваться футеровкой внутренней поверхности зернопровода. Это даст возможность защитить поверхность от повреждений, повысить срок эксплуатации зернопровода и улучшить качество зерна.

Процедура футеровки может выполняться несколькими распространенными методами [2]:

1.Нанесением на проблемную поверхность самотека жидкого полиуретана;

2. Производство полиуретановых труб по размерам диаметра труб зернопровода (рис.1);

3. Напыление полиуретанового слоя;

4. Болтовое крепление на поверхность стандартных полиуретановых листов (рис.2);

5.Обработка цепных транспортеров жидким полиуретаном.

Рассмотрим свойства полиуретана.

1. Эластичность и упругость полиуретана предохраняют зерно, транспортируемое через футерованные самотеки, от травматизма, снижая при этом потери и сохраняя сортность отгружаемой продукции;

2. При прохождении зерна высокая стойкость полиуретана к истиранию защищает стенки самотеков от износа, увеличивая срок эксплуатации футерованных зернопроводов в десятки раз;

3. Большой рабочий диапазон температуры полиуретана (от -60°C до $+150^{\circ}\text{C}$) позволяет применять его в любых климатических условиях;

4. Высокие влагостойкость и химическая стойкость полиуретана защищают внутренние поверхности зернопроводов;

5. Экологическая чистота полиуретана позволяет применять его даже для хранения питьевой воды.

Отметим основные преимущества футерованных полиуретаном самотеков.

1. Элементы зернопроводов, футерованные полиуретаном, служат в десятки раз дольше, чем стальные, практически весь срок службы элеватора.

2. Затраты на ремонт и эксплуатацию самотечного оборудования почти исчезают и практически исключаются простои оборудования из-за ремонта самотеков.

3. Мы получаем значительную прибыль за счет снижения потерь и сортности зерна.



Рис. 1. Футерованные цельными полиуретановыми вставками с толщиной стенки 3.5

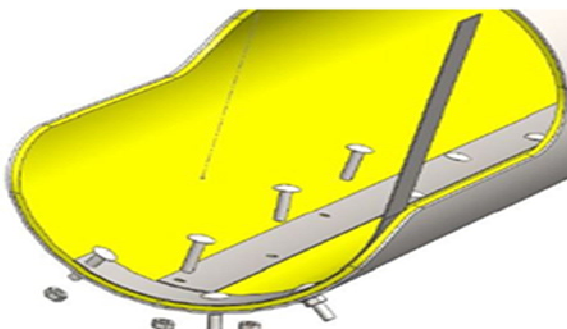


Рис. 2. Футерованные полиуретановыми листами, толщиной 3 мм на болтовых креплениях

Многообразие технических решений по обвязке элеваторов зернопроводами не позволяет точно просчитать затраты на футеровку всех проблемных быстроизнашивающихся зернопроводов элеватора, но мы с уверенностью можем сказать, что затраты на футеровку зернопроводов не только окупаются за один сезон, но и дают существенную прибыль за счет уменьшения затрат на обслуживание.

Список литературы

1. Металлопрокат [электронный ресурс]. - Режим доступа <http://tutmet.ru/futervka-dymovyh-trub-truboprovodov.html>
2. ООО «Авангард Техсервис» [электронный ресурс]. - Режим доступа <http://ats36.ru/construction/grain-pipe-lining>

УДК 667.6

Дьяченко Ю.В., Титова И.В., Кислый Е.В.

СОХРАНЕНИЕ АНТИКОРРОЗИОННЫХ ПОКРЫТИЙ ЭЛЕМЕНТОВ КУЗОВА В ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ УСЛОВИЯХ

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный
университет им. императора Петра», г. Воронеж*

Аннотация. Статья посвящена вопросам решению проблем сохранения антикоррозионных покрытий элементов кузова в условиях эксплуатации путем совершенствования методики нанесения защитного покрытия, а также технологии проведения соответствующих подготовительных работ.

Ключевые слова: универсальный технологический опрокидыватель; окраска; грунтовка; защитное покрытие; коррозия; кузов.

Annotation. Article is devoted to the solution of problems of preservation of anticorrosion coatings body parts under operating conditions by improving the technique for applying a protective coating, as well as the technology of the relevant sub-preparatory work.

Keywords : versatile technology tipper ; painting; primer; protective covering; corrosion; body.

Любые металлоконструкции в процессе эксплуатации в той или иной степени подвержены коррозии, а автомобиль подвержен коррозии в большей степени в силу ряда причин: кузов производится из не самых качественных сортов металла и имеет сложное строение - множество скрытых полостей, замкнутых пространств, труднодоступных для защитной обработки; кроме того, автомобиль в движении подвержен разрушительным воздействиям внешней среды - вибрациям, сменам температур, ударов частиц песка, соли, повреждениям при парковке на бордюрах и при езде по сельским дорогам [1].

Существенные меры по защите кузова принимаются на заводе в процессе производства - это грунтовка и окраска кузова, нанесение антигравийных и противозащитных покрытий. Качество проведения этих видов работ обеспечивается заводскими технологиями - чистотой окрасочных камер, минимальной влажностью на производственных участках, высокой температурой сушки и т.п. Однако одной заводской обработки на весь жизненный цикл кузова недостаточно, в течение периода эксплуатации автомобиля необходимо постоянно производить дополнительную антикоррозионную обработку поверхностей, продлевающую и усиливающую действие заводских покрытий.

К антикоррозионным составам, используемым в период эксплуатации автомобиля, относятся всевозможные краски, грунты, мастики, пластизолевые и полиуретановые покрытия, содержащие в своем составе ингибиторы, препятствующие возникновению коррозии на химическом уровне, замедляющие или останавливающие реакции окисления металла кузова [2]. Эти составы должны создавать не только ингибиторный слой, но и прочную абразивостойкую водоотталкивающую пленку. Кроме того, препараты, предназначенные для обработки скрытых полостей кузова, должны иметь высокую проникаемость и способность вытеснять с поверхности металла воду и электролиты. Антикоррозионные составы не должны быть токсичными, обладать высокой адгезией (прилипаемостью) к металлу, эластичностью, противоударной прочностью, стойкостью к воздействию соляных растворов, морозостойкостью, жароустойчивостью.

Применяемые в настоящее время препараты типа "Мовиль цинк" и "Мовиль бронза" обладают уникальными способностями к быстрому действию, во много раз более устойчивы к солевым растворам, что дает возможность разработчикам увеличить гарантийный срок их применения.

Качественная антикоррозионная обработка должна сочетать защиту скрытых полостей кузова с защитой наружных поверхностей днища (с закреплением предварительно нанесенных составов в скрытых полостях). Кроме того, следует иметь в виду, что покрытие, содержащее ингибитор, подвергаясь агрессивным воздействиям среды и механическому износу, стареет от времени. Во многих случаях при дефектовке кузова оказывается также, что под слоем краски уже существуют очаги коррозии, а иногда краска может отделяться от кузова вместе с антикоррозионным покрытием. Поэтому единственным способом защитить скрытые и открытые полости автомобиля остается повторная механическая и химическая обработка. Очень часто это связано с восстановлением заводского лакокрасочного покрытия, причем степень повреждения будет

определять технологию его ремонта [3].

Независимо от степени повреждения, ремонт окрашенной поверхности кузова начинается с очистки поврежденного участка от старого лакокрасочного покрытия. Удаление старого покрытия является абсолютно необходимым, так как при любом ударе, сопровождающимся изменением формы элемента кузова, возникает повреждение структуры лакокрасочного покрытия, его отслаивание, растрескивание, а, следовательно, дальнейшее коррозионное разрушение незащищенного металла.

Последним и самым ответственным этапом технологии восстановления окраски кузова является нанесение новых покровных и базовых красок. Только последовательное сочетание всех указанных выше этапов позволит достичь высококачественного результата при ремонтной окраске кузова автомобиля.

Для нанесения защитных покрытий в скрытые полости и на труднодоступные поверхности кузова необходима разработка не только технологии нанесения новых покрытий, но и специальных технологических устройств, позволяющих наклонять кузов в положение, удобное для обработки днища и скрытых полостей.

Известные специальные технологические устройства основаны на принципе поворота транспортного средства относительно продольной оси (поперечные опрокидыватели) или поперечной оси (продольные опрокидыватели).

Поперечные опрокидыватели более удобны, но занимают большую площадь, так как автомобиль наклоняется и поворачивается относительно его внешнего порога.

Продольные опрокидыватели не обеспечивают достаточно удобного доступа ко всем труднодоступным поверхностям днища кузова и требуют значительной высоты помещения при повернутом транспортном средстве. Кроме того, требуется значительные физические усилия обслуживающего персонала, так как процесс поворота транспортного средства сопровождается подъемом его центра масс.

Общим недостатком известных технологических устройств является также то, что требуется применение пневматической и гидравлической систем, что усложняет и удорожает конструкцию.

Универсальный технологический опрокидыватель, учитывает недостатки уже известных конструкций [4].

Обслуживаемый автомобиль въезжает на помосты 3, что обеспечивает его подъём над уровнем пола. Затем при помощи фиксаторов колёс 4 производится зажим колёс. Установка фиксаторов производится при помощи раздвижных цанговых штанг 6. После

зажима колёс автомобиля производится разблокирование механизма 5 фиксации рамы 1. Из кассеты 7 извлекается страховочный ремень и закрепляется вокруг кузова. После данных операций рама устройства 1 на роликовом устройстве 2 может проворачиваться в поперечном направлении на угол до 90 градусов. Рама опрокидывателя сконструирована так, что продольная ось поворота автомобиля проходит вблизи центра масс автомобиля, за счет этого снижается момент, необходимый для наклона автомобиля (рис. 1).

Благодаря применению цанговых зажимов на поперечных трубчатых балках, облегчается настройка стенда на разную величину колеи автомобиля, а для установки автомобиля на опорную площадку стенда и его закрепления не требуется применение пневматических или гидравлических систем.

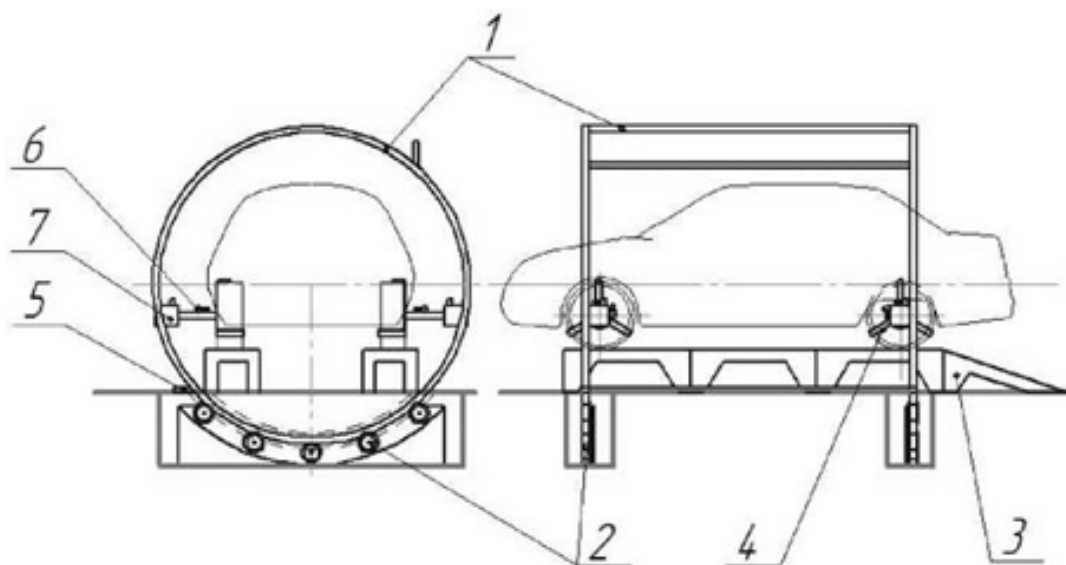


Рис.1. Универсальный технологический опрокидыватель:

1 – рама; 2 – роликовое устройство; 3 – помосты; 4 – фиксаторы колес; 5 – блокировка механизма; 6 – раздвижные цанговые штанги; 7 – кассета

Таким образом, рассмотренный технологический опрокидыватель занимает относительно небольшую площадь в помещении лаборатории, легко приводится в рабочее состояние при минимальных физических затратах персонала на его управление, при этом гарантируется безопасность и высокая производительность технологических мероприятий при обслуживании кузовов легковых автомобилей

Список литературы

1. Антикоррозионная обработка новых автомобилей / «Журнал АвтоДела» [Электронный ресурс] - Электрон. дан. – Режим доступа: http://www.master-dizain.ru/Antikorrozionnaja_obrabotka.htm.

2. Ильин, М.С. Кузовные работы: Рихтовка, сварка, покраска, антикоррозийная обработка [Текст] / М.С. Ильин, 2009 – 510 с.

3. Медведев, М.С. Преимущества нанесения преобразователей ржавчины без удаления продуктов коррозии перед нанесением преобразователей ржавчины с их удалением [Текст] / М.С. Медведев, С.И. Торопынин // Аграрная наука на рубеже веков: тез. докл. регион. науч. конф. - Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2004.

4. Кабышев, В.С. Защита кузова автомобиля от коррозии / «Сола-рекс», «Техноэкспресс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://catalog.autodela.ru/article/view/1374?q=article/view/1374> Загл. с экрана.

СЕКЦИЯ 7. ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ОТРАСЛЕЙ АПК

УДК 631.51.01:631.53.04

Трофимова Т.А., Коржов С.И., Денискина Ю.С., Баева Е.Л.

ПУТИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРИ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКЕ ПОЧВЫ

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный
университет им. императора Петра I», г. Воронеж*

Аннотация. Успешное внедрение приемов минимализации основной обработки возможно на почвах, устойчивых к уплотнению, при подборе сельскохозяйственных культур, обеспечивающих урожайность при минимальных обработках не ниже, чем при традиционных приемах обработки почвы.

Ключевые слова: минимализация обработки почвы, основная обработка почвы, урожайность, вспашка, мелкая обработка почвы.

The successful implementation of techniques for minimizing of the basic soil treatment is possible on soils that are resistant to compaction, alongside with the selection of crops that are providing the yield when using minimum treatment not lower than conventional soil treatment methods.

Keywords: minimum soil treatment, main soil treatment, yield, mold-board plowing, surface tillage, soil density.

Одной из основных задач земледелия является энергосбережение, в связи с этим основным направлением совершенствования обработки почвы является ее минимализация, цель которой – экономия горючего, сокращение затрат, проведение полевых работ в оптимальные сроки. Только на однократную отвальную обработку на глубину 18-20 см расходуют в среднем 16,5-18 л/га дизельного топлива, при плоскорезной и чизельной обработке на такую же глубину 12-14 л/га, а при прямом посеве 6,8 – 8 л/га. Выбор той или иной системы, того или иного способа обработки почвы связан с анализом их энергетических затрат, а также с учетом природно-климатических условий зоны возделывания и требований сельскохозяйственных культур к почвенным условиям, уровнем интенсификации производства [3].

Исследования выполнены в многолетних стационарных и краткосрочных опытах ГНУ «Воронежский НИИСХ им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии» и ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I» на выщелоченных и обыкновенных черноземах среднетяжелых тяжелосуглинистых.

Цель исследования – разработать научные основы минимализации основной обработки почвы в зависимости от уровня деградации дли-

тельно используемых черноземных почв.

Минимальная обработка почвы – это ее механическая обработка, обеспечивающая снижение энергетических затрат путем уменьшения числа и глубины обработок, совмещения операций в одном рабочем процессе или уменьшения обрабатываемой поверхности.

Основными направлениями минимализации обработки почвы в ЦЧР являются: сокращение глубины обработки почвы (базируется в основном на существующей технике и поэтому здесь выполнено наибольшее число исследований); замена отвальной обработки на безотвальное рыхление почвы; совмещение нескольких операций и приемов в одном рабочем процессе путем применения комбинированных широкозахватных агрегатов и модульно-блочных комплексов [3,4].

Принцип ресурсосбережения реализуется за счет минимализации обработки хорошо окультуренных почв с высоким уровнем плодородия и оптимальными для растений агрофизическими свойствами (плотность почвы 1,2-1,3 г/см³, содержанием водопрочной структуры более 40%). К таким почвам следует отнести черноземы ЦЧР. Если равновесная плотность близка или совпадает с оптимальной для роста культур, на таких почвах можно проводить минимализацию обработки почвы.

Нами установлены приемы минимализации основной обработки почвы и предложены варианты их применения в комплексе с приемами биологизации в зависимости от уровня деградации длительно используемых черноземных почв [5]. Разработана шкала оценки степени деградации (выпаханности) почв в зависимости от агрофизических показателей плодородия (1 балл – невыпаханные почвы, 2 балла – слабовыпаханные, 3 балла – средневыхпаханные; 4 балла – сильновыхпаханные), на основании которой определяется пригодность почвы к минимализации основной обработки: 1-2 балла – пригодные, 3 балла – малопригодные, 4 балла – непригодные. Расчет степени выпашанности проводится по 4-балльной шкале (табл. 1).

Большое значение приобретают методы энергетической оценки эффективности систем земледелия и их составных частей [1,2].

Коэффициент энергетической эффективности ($K_{ЭЭ}$) является интегральным показателем биоэнергетической оценки изучаемых приемов основной обработки почвы, который рассчитывается как отношение выхода энергии с урожаем основной продукции к затратам техногенной энергии. При $K_{ЭЭ} < 1$ энергетическая эффективность производства сельскохозяйственной продукции отсутствует, при $K_{ЭЭ} = 1-3$ – низкая, $K_{ЭЭ} = 3-5$ – средняя, $K_{ЭЭ} = 5-10$ – высокая, $K_{ЭЭ} = 10$ – очень высокая.

Таблица 1. Оценка степени деградации (выпаханности) почв в зависимости от агрофизических показателей плодородия и пригодности к минимализации основной обработки.

Оценка, балл	Степень выпаханности почв / пригодно- сти к ми- нима- лизации	Показатели агрофизиче- ской деградации почв			Рекомендуемые системы основной обработки почвы в севообороте
		Плотность, г/см ³	Твердость, кг/см ²	Содержание агрегатов >10 мм, %	
1	Невыпаханные – пригодные	1,1-1,2	10-25	до 10	- отвальная; - безотвальная; - комбинированная разглубинная; - мелкая мульчирующая, совмещенная с посевом предпосевная минимальная обработка
2	Слабовыпаханные – пригодные	1,2-1,3	25-30	10-30	
3	Средневыпаханные – мало-пригодные	1,3-1,4; наличие признаков плужной подошвы	30-50	30-40	- отвальная, - безотвальная, - комбинированная разглубинная с периодической мелкой и поверхностной обработкой под озимые после занятых паров и непаровых предшественников и под яровые зерновые после пропашных культур совместно с использованием биологических приемов воспроизводства плодородия черноземных почв
4	Сильновыпаханные – непригодные	>1,4; выражена плужная подошва	50-100	40-60	- отвальная, - безотвальная, - комбинированная разглубинная обработка с обязательным применением приемов биологизации (сидеральные пары, пожнивная сидерация, многолетние травы, оставление нетоварной части урожая, внесение навоза, дефеката)

Замена отвальной обработки на безотвальную снижает затраты энергетических ресурсов, в результате коэффициенты энергетической эффективности вариантов всех безотвальных способов основной обработки почвы или имеют одинаковые значения, или выше, чем $K_{ЭЭ}$ варианта применения вспашки, несмотря на снижение выхода энергии с урожаем.

Максимальный коэффициент энергетической эффективности ($K_{ЭЭ}$) наблюдался на варианте применения комбинированной отвально-безотвальной разноглубинной обработки в севообороте (доля плоскорезной обработки – 60%) на удобренном фоне, где под горох применялась плоскорезная обработка на глубину 10-12 см.

Наиболее высокие коэффициенты энергетической эффективности при возделывании озимой пшеницы отмечены на вариантах комбинированной обработки в севообороте, на которых под возделываемую культуру применялась мелкая обработка плоскорезом или отвальным луцильником, при этом $K_{ЭЭ}$ повышался с 1,81 (вариант вспашки на глубину 20-22 см) до 1,90-2,00.

$K_{ЭЭ}$ выращивания сахарной свеклы на варианте применения вспашки двухъярусным плугом на глубину 25-27 см составил 1,41, на варианте плоскорезной обработки на эту же глубину – 1,41 и на варианте обработки чизельными стойками параплау – 1,37. Аналогичные результаты получены на вариантах опытов при выращивании ячменя и подсолнечника.

$K_{ЭЭ}$ применения двухфазной и трехфазной систем зяблевой обработки составил 1,40; осенней культивации зяби – 1,37. В опытах с сахарной свеклой коэффициент энергетической эффективности был наиболее высоким при применении зяблевой обработки почвы, включающей два лущения, глубокую безотвальную обработку почвы и культивацию по мере появления сорняков.

Применение под сахарную свеклу дискования на глубину 8-10 см привело к снижению коэффициента энергетической эффективности до 1,22, $K_{ЭЭ}$ применения отвальной обработки на глубину 25-27 см составил 1,40 (несмотря на снижение затрат техногенной энергии).

При проведении под ячмень мелкой безотвальной обработки или дискования $K_{ЭЭ}$ был выше, чем на варианте отвальной обработки на глубину 20-22 см.

Выводы:

1. Доказана необходимость дифференцированного применения минимализации основной обработки почвы в севооборотах ЦЧР.
2. На невыпаханных и слабовыпаханных черноземах, агрофизические показатели плодородия которых соответствуют оптимальным по-

казателям для сельскохозяйственных культур, при отсутствии или проявлении в незначительной степени признаков агрофизической деградации рекомендуются следующие системы основной обработки почвы в севообороте: отвальная; безотвальная; комбинированная разноглубинная; мелкая мульчирующая; предпосевная минимальная обработка, совмещенная с посевом.

3. На сильновыпаханных черноземах рекомендуются следующие системы основной обработки почвы в севообороте: отвальная; безотвальная; комбинированная разноглубинная.

Список литературы

1. Володин, В.М. Экологические основы оценки и использования плодородия почв [Текст] / В. М. Володин. – Москва: ЦИНАО, 2000. – 316 с.

2. Донских, И.Н. Курсовое и дипломное проектирование по системе удобрения [Текст]: учеб. пособие / И. Н. Донских. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : КолосС, 2004. – 144 с.

3. Обработка почвы в ЦЧР: учебное пособие. – 2-е изд. / С.И. Коржов, Т.А. Трофимова, В.А. Маслов, А.П. Пичугин. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2012. – 199 с.

4. Трофимова, Т.А. Эффективность различных систем обработки почвы в условиях лесостепи ЦЧР [Текст] / Т.А. Трофимова // Сахарная свекла. – 2009. – №4. – С. 21-23.

5. Трофимова, Т.А. Научные основы совершенствования основной обработки и регулирования плодородия почв в ЦЧР : автореф. дис. ...докт. с.-х. наук : 25.12.14 / Т.А. Трофимова : Воронежский ГАУ. – Воронеж, 2014. – 47 с.

УДК 621.753.004.67

Тришина Т.В.¹, Беляев А.Н.¹, Тришина И.А.²

ПРОДОЛЬНОЕ ТОЧЕНИЕ ДРЕВЕСИНЫ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТИ

¹ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный
университет имени императора Петра I» г. Воронеж

²ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»,
г. Воронеж

Аннотация. Результатом любой обработки материала, как и процесса продольного точения, является стремление достичь более качественной поверхности. В статье описываются наиболее значимые факторы с точки зрения влияния на качество обработанной поверхности. Разработан интегральный критерий качества, который определяет геомет-

рическую точность обработанных поверхностей и является комплексным критерием качества.

Ключевые слова: точение древесины, качество поверхности, микронеровности, макронеровности.

Summary. Result of any processing I swore, as well as process of longitudinal turning, the aspiration to reach a better surface is. In article the most significant factors from the point of view of influence on quality of the processed surface are described. The integrated criterion of quality which determines the geometrical accuracy of the processed surfaces is developed and is complex criterion of quality.

Keywords: wood turning, quality of a surface, micro roughness, macro roughness.

Стремление изготовить детали из древесины и материалов на ее основе с необходимыми эксплуатационными свойствами поверхностного слоя требует совершенствования технических средств для механической обработки. Основная задача промышленности на данном этапе заключается в повышении технического уровня и эффективности производства, коренном изменении ассортимента и улучшения качества продукции.

Исходя из выше изложенного, следует отметить, что создание инструмента позволяющего получить качественную поверхность обработки деталей из таких материалов как древесина, фанера, древесные плиты, модифицированная и прессованная древесина за один проход при высокой производительности является весьма актуальным [9].

Наиболее распространенными деталями из древесины и материалов на ее основе являются втулки и вкладыши подшипников скольжения, уплотнительные кольца насосов высокого давления, ползунов прессов, крейпопов и лесопильных рам, подпятники, диски зубчатых колес, кулачки люнетов, виброгасящие подкладки и так далее [1, 2].

Большинство указанных деталей проходят механическую обработку резанием на токарных, revolverных, фрезерных и сверлильных станках. По результатам исследований всех видов обработки резанием на машиностроительных предприятиях в США было установлено, что удельный вес токарных операций составляет 30%, фрезерных - 15%, сверлильно-расточных - 29% и другие - 25%. Отсюда видно, что процессы точения при механической обработке древесины и материалов на ее основе занимают весьма значительное место [9].

Для такой группы деталей, как втулки, уплотнительные кольца, вкладыши подшипников скольжения, предъявляются повышенные требования к качеству рабочих поверхностей. С этой целью была постав-

лена задача оценки технологических факторов, влияющих на качественные параметры деталей из древесных материалов, необходимости изучения системы, определяющую связь качества детали с исходными параметрами.

В указанную систему в рассматриваемом случае входят три подсистемы: физические параметры поверхностного слоя, макронеровности и микронеровности обработки.

Макро неровности обработки определяются совокупностью параметров, связанных с проявлением внутренних напряжений, неточностями базирования и движениями режущего инструмента. Они характеризуют погрешности формы и расположения обработанных деталей.

Нерегулярные и регулярные неровности в общем характеризуют микронеровность - шероховатость обработанной поверхности. Параметры шероховатости древесины и древесных материалов регламентируются ГОСТ 7016-82. В изучаемую систему нами внесены те параметры, которые можно определить экспериментально. Комплекс учтенных параметров может расти и изменяться с углублением изучения физики процесса формообразования поверхности детали.

Таким образом, сложность процесса резания обусловлена изменчивостью свойств древесины и древесных материалов, непостоянством режущей способности резца в связи с изменением микрогеометрии лезвия, многообразием действующих факторов и их сложными взаимосвязями, многообразием и сложностью протекающих при резании явлений и их зависимостью от технологических условий обработки. В каждом конкретном случае важно оценить роль и значение факторов, выделить главные, оказывающие наибольшее влияние на результаты процесса резания. Только путем выявления влияния на процесс резания каждого из факторов в отдельности и в совокупности с другими факторами может быть решена поставленная задача.

Одним из важнейших критериев, определяющих качество деталей машин, является чистота обрабатываемых поверхностей. Чистота поверхностей зависит от физико-механических свойств материала изделия и от процессов, протекающих во время механической обработки. Макро- и микрогеометрические параметры поверхностей деталей машин оказывают существенное влияние на эксплуатационную надежность и долговечность работы машин. Оно особенно значимо в период приработки и связанного с этим сохранения эксплуатационных заданных посадок.

Шероховатость поверхности входит составной частью в допуск на изготовление детали. Параметры шероховатости связаны с допуском размера и формы поверхности, но однозначной зависимости между ни-

ми нет. Переход от исходного состояния поверхностей трения к установившемуся сопровождается сложными необратимыми явлениями, протекающими в тонком поверхностном слое. Исходная шероховатость, определяемая технологией изготовления деталей, влияет на износостойкость сопряжения в основном только через приработку. Различным условиям работы трущихся поверхностей соответствует их оптимальная шероховатость. Эта оптимальная шероховатость устанавливается после окончания приработки. Нахождение оптимальной шероховатости для деталей из различных материалов является предметом специальных исследований и наблюдений. Обработывая детали с оптимальной шероховатостью, можно сократить время приработки, сохранить наиболее близко к расчетной посадку сопряжения и, следовательно, продолжить срок службы сопряжения.

Влияние шероховатости на приработку и сохранение характера соединений металлических деталей с деталями из анизотропных материалов хорошо исследовано; менее исследовано влияние таких показателей микронеровностей поверхности как ворсистость и мшистость. В числовую характеристику шероховатости поверхности ворсистость и мшистость не включаются, т.к. нет методов и средств количественной оценки этих неровностей. В технических требованиях к шероховатости оговаривается только допустимость или недопустимость этих неровностей на деталях данного назначения (ворсистость не допускается при $R_{\max} < 8 \text{ мкм}$; мшистость при $R_{\max} < 100 \text{ мкм}$). Случайные колебания выступов $R_{\max}$ образуют одну из значительных случайных погрешностей размера [1, 7, 9].

Так как ворсистость и мшистость являются одним из показателей микронеровности поверхности и влияют на качество детали нами ставится задача разработать инструмент, позволяющий обработать поверхность такого качества, чтобы данные составляющие микронеровности сводились к нулю.

Математическая модель дает возможность произвести исследование процесса на ЭВМ, на базе которого планируются оптимальные технологические нормативы для различных производственных условий. Кроме того, исследование с помощью специального математического аппарата позволяет выявить технологические предпосылки оптимального регулирования скорости, подачи дереворежущих станков по качеству обработки.

При резании древесины целью операции является механическая обработка древесных заготовок для получения продукта, имеющего заданные свойства, т.е. необходимое качество обработки (чистота обработанных поверхностей и точность размеров). Критерий оптимальности

операции - это показатель, количественно измеряющий степень производительности и экономичности достижения намеченной цели. Математически он отображается функцией, называемой целевой.

При резании древесных материалов нас интересует обеспечение заданного качества продукции с необходимой надежностью, которая оценивается вероятностью попадания численных характеристик качества обработки в заданный интервал. Обеспечение максимальной надежности, заданного качества обработки заставляет нас снижать режимные параметры обработки, а это приводит к снижению производительности и экономичности процесса. Увеличение производительности операции до максимального возможной может привести к повышенным издержкам на ее обеспечение. Таким образом, три возможных критерия оптимальности при резании древесных материалов (минимальная себестоимость, максимальная производительность, максимальная надежность качественных характеристик) находятся в противоречии друг с другом.

Математическая модель процесса представляет систему уравнений, ограничивающих область допустимых решений. В этой области существует множество допустимых решений, из которых надо выбрать наилучшие.

Оптимальные параметры резания должны быть выбраны таким образом, чтобы они были технологически возможными и удовлетворяли дополнительным ограничивающим условиям. Например, оптимальный режим должен соответствовать кинематическому диапазону станка и при этом обеспечивать необходимое качество обработки. Оптимальный режим резания, стойкость резца и его геометрические параметры выбирают из множества допустимых решений [3, 4, 5, 6, 8].

Для конкретного станка имеется вполне определенный набор скоростей. Для проектируемого процесса подача может быть выбрана любой в пределах технологических возможностей. Конкретные условия заточки резца позволяют довести остроту лезвия до определенного минимального радиуса скругления.

Построение модели предлагаем вести на основе следующих факторов: D – диаметр заготовки, мм; N – частота вращения, мин^{-1} ; S – подача $\text{мм}/\text{об}$; W – главный передний угол γ , град; X – радиус скругления режущей кромки ρ , мм.

В качестве выходных критериев будем рассматривать два основных параметра: макронеровности обработки - погрешность формы (M); микронеровности обработки - шероховатость (R). Наилучшее качество обрабатываемых поверхностей достигалось бы при минимальной шероховатости и минимальной погрешности формы. Возникает задача оптимизации параметров при двух выходных критериях. В этом случае воз-

можно несколько подходов к решению. Мы предлагаем введение компромиссного (интегрального) критерия качества, учитывающего важность каждого критерия.

Чтобы сделать критерии безразмерными по формулам были введены стандартизированные значения погрешности формы (M^{cm}) и шероховатости (R^{cm}):

$$M^{cm} = \frac{M - \bar{M}}{\sigma(M)}; \quad R^{cm} = \frac{R - \bar{R}}{\sigma(R)}; \quad (1)$$

где $\bar{M}, \bar{R}$ – средние выборочные значения M, R ;

$\sigma(M), \sigma(R)$ – средние квадратические отклонения выходных переменных M, R .

Далее введем интегральный критерий качества по формуле

$$MR = -\alpha \cdot M^{cm} - \beta \cdot R^{cm},$$

где

$$\alpha + \beta = 1.$$

Коэффициенты α, β показывают приоритетность каждого критерия качества в общем критерии. В частном случае при $\alpha = 1, \beta = 0$ исследуются только макронеровности обработки, а при $\beta = 1, \alpha = 0$ исследуются только микро неровности обработки. Если выбрать $\alpha = 1/2, \beta = 1/2$, то все критерии будут иметь в интегральном критерии равный вес (приоритетность). Рассмотрим в работе последний случай. Опуская множитель $1/2$ получим критерий:

$$MR = -M^{cm} - R^{cm},$$

С методической точки зрения очень важным является определения факторов, которые в значительной мере будут влиять на исследуемый объект- точность обработанных поверхностей тел вращения деталей из древесины, которая определяется макро (M) и микро неровностями (R). Инструмент будет оптимально спроектирован, если при заданных условиях обработки макро и микро неровности обработанной поверхности будут минимальными. Тогда интегральный критерий качества M, R определяем по формуле:

$$MR = -M^{cm} - R^{cm},$$

где M^{cm}, R^{cm} – стандартизированные значения погрешности формы- M , шероховатости R (1);

Математическая модель в общем виде формулируется следующим образом:

$$MR = \varphi_k(D, N, S, W, X), \quad (2)$$

где k – индекс древесного материала при технологических ограничениях на переменные D, N, S, W, X .

Минимизация функции (2) позволяет оптимизировать факторы, влияющие на качество поверхности деталей из древесины и материалов

на ее основе обработанных продольным точением.

Таким образом, сформирована и описана система, позволяющая определить факторы, влияющие на процесс формирования геометрических параметров деталей из древесных материалов. К числу факторов, оказывающих наибольшее влияние на качество обработанной поверхности при продольном точении, отнесено пять: главный передний угол резца – γ ; радиус скругления режущей кромки – ρ ; диаметр обрабатываемой детали – D ; частота вращения шпинделя – n ; подача – S .

Для решения многокритериальной задачи оценки качества поверхностей деталей разработан интегральный критерий качества – MR (зависимость 2), который определяет геометрическую точность обработанных поверхностей и является комплексным критерием качества (M – погрешность формы; R – шероховатость).

Список литературы

1. Любченко, В.И. Резание древесины и древесных материалов [Текст] / В.И. Любченко. – М.: Лесная промышленность, 1986. – 296 с.
2. Козлов, В.Г. Металлорежущее оборудование, инструмент и приспособления [Текст] / В.Г. Козлов, Т.В. Тришина, Е.В. Кондрашова. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015. – 215 с.
3. Пат. 2172669 (С1) Российская федерация, МПК: 7В 27G 15/00 А. Суппортный токарный резец / В. В. Кузнецов, В.К. Павлов, Т.В. Тришина; патентообладатель Воронежский государственный аграрный университет им. К.Д. Глинки. – 2000111679/13; заявл. 10.05.2000; огл. 27.09.2001; бюл. № 24. – 5 с.
4. Тришина, Т.В. Измерение силы резания при обработке древесины и материалов на ее основе инструментом с криволинейным лезвием [Текст] / Т.В. Тришина, В.Г. Козлов // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1. – С.390.
5. Тришина, Т.В. К вопросу технологии обработки прессованной древесины [Текст] / Т.В. Тришина // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика: сб. научн. тр. по матер. междунар. заочн. научно-практич. конф. «Техника и технологии – мост в будущее», 2014. – № 5. – С. 341-344.
6. Тришина, Т.В. К вопросу снижения энергетических затрат на процесс резания при обработке анизотропных материалов инструментом с криволинейным лезвием [Текст] / Т.В. Тришина // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика: сб. научн. тр. по матер. междунар. заочн. научно-практич. конф. «Эколого-ресурсосберегающие технологии и системы в лесном и сельском хозяйстве», 2014. – № 3. – С. 366-370.

7. Тришина, Т.В. Металлорежущие станки [Текст]: учебное пособие / Т.В. Тришина, В.Г. Козлов. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. – 260 с.

8. Тришина, Т.В. Применение теории подобия и размерности для определения оптимальных параметров резца и режимов резания при обработке древесины [Текст] / Т.В. Тришина, В.Г. Козлов, В.И. Трухачев // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1. – С. 388.

9. Тришина, Т.В. Совершенствование режущего инструмента для токарной обработки древесных материалов: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук (05.21.05) / Татьяна Владимировна Тришина. – Воронеж, 1999. – 16 с.

УДК 656.13

Тоцкий А.Л., Астанин В.К., Василенко А.С.

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА МАШИН И РАЗРАБОТКА
ВОПРОСОВ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ
НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК**

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный
университет им. императора Петра I»*

Аннотация. В статье рассматривается технологический процесс технического обслуживания транспортно-технологических машин, а также отходы, образующиеся при эксплуатации машин. Предлагаются конструктивные решения в области накопления отходов. Рассмотрена технологическая схема сбора отходов.

Ключевые слова: техническое обслуживание, накопление и сбор отходов, накопительные площадки.

The article discusses the process of maintenance of transport and technological machines, as well as waste generated during the operation of machinery. Offer constructive solutions in the field of waste accumulation. The technological scheme of waste collection.

Keywords: maintenance service, accumulation and gathering of a waste, memory platforms.

Увеличение парка машин в АПК, рост технического обслуживания приводит к значительному росту объемов отходов в виде отработанных деталей из металла и пластика, масел и технических жидкостей. В применяемых типовых технологиях не уделяется достаточного внимания вопросам сбора и утилизации отходов. [1]

Проведенные исследования показывают, что наибольшую долю в образующихся отходах занимают черные металлы – 75%, на резину,

цветные металлы и пластмассы приходится по 6% для каждого вида, прочие материалы (асбест, ковровое покрытие, стекловолокно, ткань, и т.д.) занимают – 4%, жидкости – 3%. [2]

Проанализировав технологический процесс технического обслуживания транспортно-технологических машин в области накопления и сбора отходов, образующихся в результате ремонтно-обслуживающих воздействий на объект исследования, нами были выявлены следующие недостатки:

1. Технология технического обслуживания не учитывает время, которое затрачивает исполнитель на перемещение отходов от места проведения технологической операции до места временного хранения отходов;

2. Технология технического обслуживания не предусматривает специализированного оборудования для раздельного сбора и накопления отходов.

Представленная нами схема (рис. 1) отражает основные операции технического обслуживания транспортно-технологических машин, а также виды отходов, которые образуются при выполнении этих операций. Все указанные на схеме отходы в дальнейшем накапливаются в специализированных контейнерах, которые находятся в зоне проведения ТО, каждый из которых предназначен для хранения отходов определённой категории.

Руководствуясь основными требованиями и правилами, предъявляемыми к хранению отходов в соответствии их классу опасности и федеральным законодательством РФ, нами было проведено разделение отходов на следующие основные категории:

- отходы в виде жидкостей – моторные и трансмиссионные масла, тормозная жидкость, охлаждающая жидкость (3 класс опасности);
- электролит (2 класс опасности) и АКБ (3 класс опасности);
- отходы, содержащие в себе остатки нефтепродуктов – масляные, топливные и воздушные фильтры (3 класс опасности), промасленная ветошь (4 класс опасности);
- отходы не металлических изделий – стекло, резина и пластмасса (4 класс опасности);
- отходы в виде черных и цветных металлов (5 класс опасности).

При проектировании технологического процесса технического сервиса необходимо предусмотреть накопительные площадки, которые позволят накапливать возникающие отходы.

Нами предлагается компоновать площадку накопления отходов (рис. 2), четырьмя накопительными секторами, конструктивные особенности которых будут соответствовать каждой категории отходов: I –

сектор для хранения отработанных нефтепродуктов и отходов, в которых содержатся остатки нефтепродуктов; II – сектор для хранения отработанных аккумуляторных батарей с не слитым электролитом; III – сектор для хранения цветного и черного металлолома; IV – сектор для хранения отработанных резиносодержащих, а также полимер содержащих изделий.

Так же необходимо учесть, что сельскохозяйственные регионы, обслуживаемые предприятиями технического сервиса, характеризуются широким диапазоном объёмов образования отходов от эксплуатации транспортно-технологических машин.

Нами проведены расчеты, определяющие количество отходов, образующихся в среднем за один месяц, от эксплуатации транспортно-технологических машин на сельскохозяйственных предприятиях Лискинского района Воронежской области. Результаты расчетов представлены в табл. 1. Из таблицы видно, что наибольшую долю в образовании отходов занимают: резина, охлаждающая жидкость, черные металлы, моторные и трансмиссионные масла.

Переработка отходов на специализированных предприятиях позволяет утилизировать и использовать их в качестве вторичных ресурсов, а применяемые прогрессивные технологии приводят к снижению себестоимости и повышению качества продукции, а также позволяют свести к минимуму отрицательное воздействие отходов на окружающую среду [2]. Нами предлагается следующая технологическая схема сбора отходов от накопительных площадок предприятий до перерабатывающего предприятия, включающая промежуточные накопительные пункты (рис. 3).

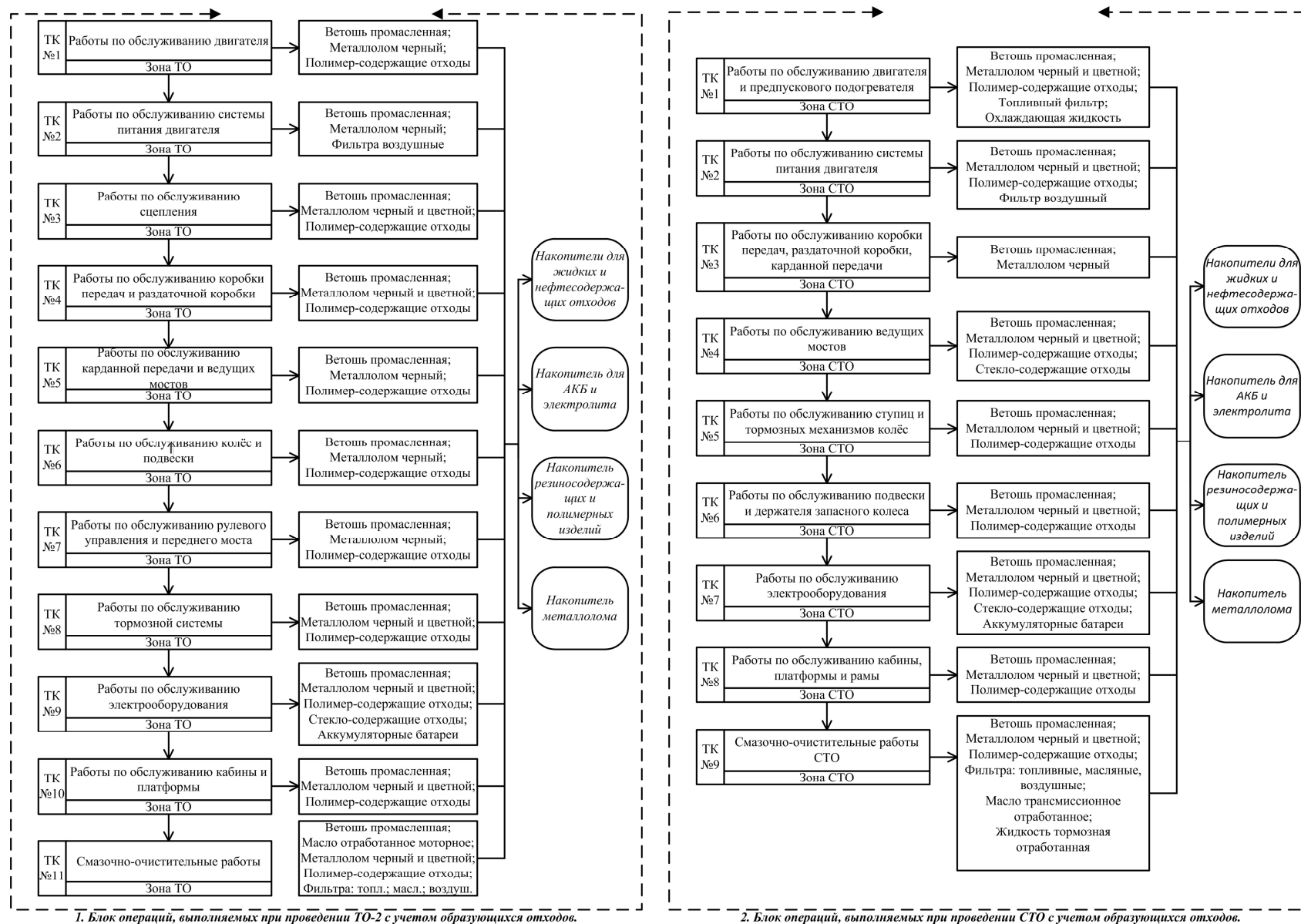


Рис.1. Схема технологических процессов технического обслуживания транспортно технологических машин

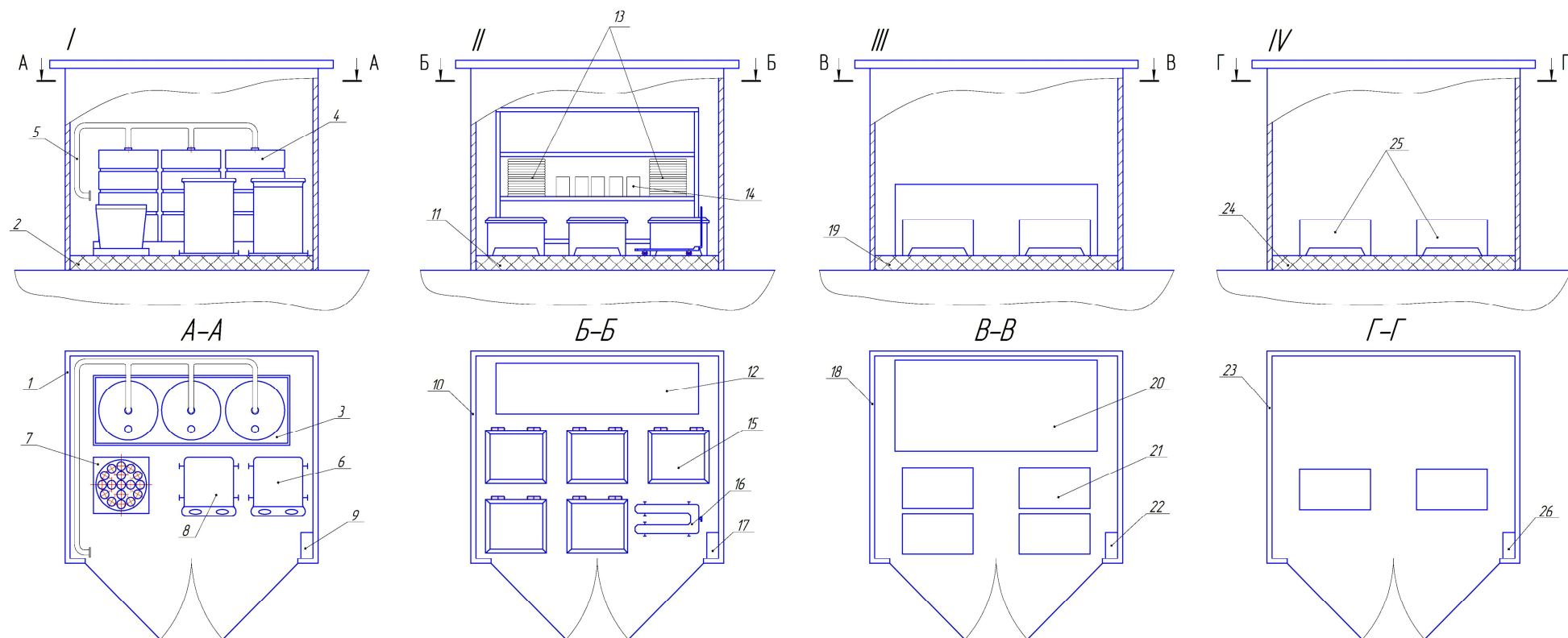


Рис. 2. Сектора накопительной площадки:

1,10,18,23 – помещение; 2,11,19,24 – полимер-битумный пол; 3 – поддон; 4 – бочки; 5 – трубопровод; 6 – контейнер для промасленной ветоши; 7 – ёмкость для слива масла из отработанных фильтров; 8 – контейнер для фильтров; 9,17,22,26 – средства пожаротушения; 12 – стеллаж; 13 – полимерные мешки; 14 – раствор для удаления электролита; 15 – контейнеры для хранения АКБ; 16 – тележка; 20 – контейнер для хранения крупногабаритных изделий; 21 – контейнеры для хранения малоразмерных изделий из черного и цветного металла; 25 – контейнер для хранения малоразмерных изделий из резины и пластика.

Предлагается декомпозиция промежуточного накопительного пункта на следующие технологические модули:

- модуль накопления жидких и нефтесодержащих отходов;
- модуль накопления аккумуляторных батарей;
- модуль накопления резиносодержащих и пластиковых изделий;
- модуль накопления металлолома.

Каждый из выше представленных модулей должен обеспечивать – погрузку и транспортировку отходов от накопительных площадок предприятий, на промежуточный накопительный пункт, разгрузку транспортного средства на соответствующем технологическом модуле пункта, предварительную очистку и сортировку отходов, формирование крупнотоннажных партий для отправки на специализированное предприятие.

Характерная особенность каждого модуля заключается в том, что не смотря на схожесть выполняемых технологических операций (сбор, погрузка, транспортировка, разгрузка, сортировка, формирование крупнотоннажных партий) каждая из них выполняется за счет применения специализированного оборудования и оснастки.

После доставки и разгрузки отходов на технологических модулях, необходимо провести сортировку отходов. Сортировка для аккумуляторных батарей заключается в разделении их по типоразмерам, для резиновых и пластиковых изделий – в разделении по типоразмерам и видам использованных в них материалов, сортировка отходов цветных и черных металлов – в разделении их по группам.

Таким образом:

1. Типовые технологии технического обслуживания машин необходимо дополнить технологическим переходом сбора и накопления образующихся отходов на каждом рабочем месте, а также предусмотреть необходимое технологическое оборудование;

2. Предложено разделение видов отходов на четыре основные категории и технические решения оборудования для каждой категории;

3. Процесс сбора и утилизации отходов технического сервиса предлагается осуществлять на двух уровнях:

- на уровне предприятия – от рабочих мест до накопительных площадок;

- на региональном уровне – от накопительных площадок предприятий через промежуточные пункты накопления до специализированных перерабатывающих предприятий.

Таблица 1. Среднемесячное образование отходов при эксплуатации технологических машин на сельскохозяйственных предприятиях Лискинского района

Наименование предприятия	Моторные масла	Трансмиссионные масла	Тормозная жидкость	Охлаждающая жидкость	Масляные фильтры	Топливные фильтры	Воздушные фильтры	Ветошь промасленная	Покрышки и камеры	Пластмасса	АКБ	Электролита из АКБ	Металл черный	Металл цветной
	кг													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
КФХ	12	9,1	0,4	17,6	0,9	0,7	1,2	0,8	8,3	1,2	8,6	4	8,9	0,2
ООО "Садовое"	18,6	8,8	0,5	16,8	1,3	1	1,8	3,1	53,3	2	8,6	4	40,1	1
МУСХП "Прогресс"	45,6	30	1,4	57,1	3,3	2,4	4,6	3	37,9	4,6	28,6	13,3	38	1
ОАО "9-ая пятилетка"	49,4	24,3	1,4	46,2	3,4	2,6	4,8	6,1	97,7	5,1	25	11,5	76,5	1,8
ЗАО АПО "Ласточка"	63,4	39,8	2	76,5	4,5	3,3	6,3	6	89,9	6,6	38,3	17,7	75,3	1,8
ООО "Идеал"	70,1	47,9	2,4	91,6	4,8	3,5	6,8	4,3	79,5	7,2	45,2	21	52,7	1,1
ООО "Донская земля"	78,6	46,9	2,2	89,9	5,7	4,2	8	8,3	112,5	8,2	45,6	21	106,6	2,8
К-з им. Тельмана	84,4	51,6	2,5	98,3	5,9	4,3	8,3	6,7	98,4	8,6	50,3	23,3	84,1	2,1
ООО "Родина"	99,2	59,1	2,8	112,6	7,1	5,2	10	9,2	129,6	10,2	57,6	26,7	117,6	3

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ООО "ЛИСКО Бройлер"	101,9	49,6	2,6	95,8	7,6	5,8	10,4	14,8	184,1	10,6	52,8	23,8	184,9	4,9
ООО "Ер- моловское"	104,2	73,3	3,5	140,3	7,3	5,3	10,3	6,6	109,6	10,7	68,4	31,9	83	1,9
ООО "2-ая пятилетка"	105,2	69,9	3,3	133,6	7,5	5,4	10,6	8,2	123,7	10,8	65,8	30,6	105,1	2,6
ЗАО "Давы- довское"	112,8	82	3,8	157,9	8	5,9	11,3	7,8	116,3	11,7	76,3	35,4	96,7	2,3
КФХ "Русь"	115,9	71,6	3,5	136,9	8,1	6	11,4	10,3	158,2	11,9	69,4	32,1	129,2	3,1
СХА "40 лет Октяб- ря"	126,9	79	3,9	151,2	8,9	6,5	12,6	12	191,6	13,2	75,5	35	151,8	3,6
ООО "Со- дружест- во"	159,2	98,6	4,6	188,2	11,5	8,4	16,1	13,5	175,3	16,3	95,9	44,4	171,4	4,5
ООО п/ф "Икорец- кая"	159,9	86,1	4,2	164,6	11,7	8,7	16,3	20,1	275,8	16,7	85,7	39,4	257	6,7
СПК "Лис- кинский"	187,6	120,2	5,5	228,5	13,3	9,6	19	14,9	217,2	19,3	113,2	52,9	195,6	5,1
ОАО "Ма- як"	370	215	10,6	409,1	26,1	19,2	36,6	33,6	489	37,7	212,3	98,1	425,5	10,7
ООО "Эко- НиваАгро"	563,1	354,7	17,1	678,7	39,9	29,3	56,2	49,8	741,7	58	340,3	157,7	631,8	15,7
ИТОГО ЗА МЕСЯЦ:	2628	1617,5	78,2	3091,4	186,8	137,3	262,6	239,1	3489,6	270,6	1563, 4	723,8	3031,8	75,9

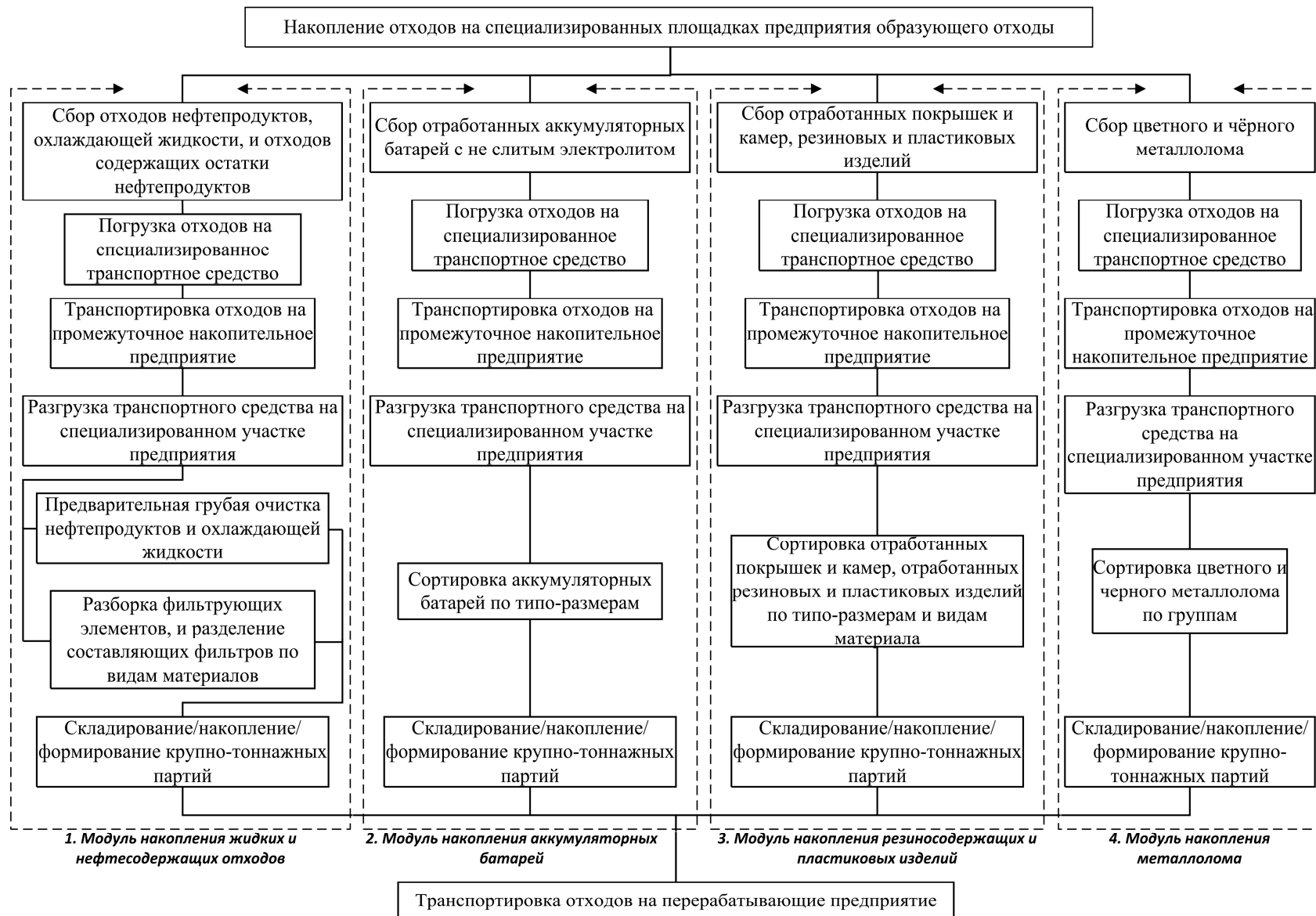


Рис.3. Технологическая схема сбора отходов

Список литературы

1. Титова, И.В. Проблемы утилизации средств механизации в сельскохозяйственном регионе [Текст] / Инновационные технологии механизации сельскохозяйственного производства: сборник научных трудов. – Воронеж: ФГБОУ ВПО ВГАУ, 2009. – С. 148-150.

2. Тоцкий, А.Л. Анализ образования утильных материалов автотранспортных средств [Текст] / Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт. – М.: Издательский дом «Панорама», 2012. – №6. – С. 30-33.

3. Тоцкий, А.Л. Анализ образования потоков вторичных ресурсов на протяжении жизненного цикла автомобиля [Текст] / А.Л. Тоцкий, В.К. Астанин, А.А. Измайлов, Е.В. Пухов // Вестник ВГАУ: теоретический и научно-практический журнал. – Воронеж: ФГБОУ ВПО ВГАУ, 2011. – С. 59-63.

УДК 631.67:634.8

Курапина Н.В., Болкунов А.И., Щербак А.А.

РОЛЬ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ И АГРОМЕЛИОРАТИВНОГО РАЙОНИРОВАНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОМ ВИНОГРАДАРСТВЕ НИЖНЕЙ ВОЛГИ

*ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный аграрный
университет», г. Волгоград*

Аннотация. В статье описываются агроклиматические ресурсы Волгоградской области, виноградарского региона Нижнего Поволжья. Показаны роль и необходимость агромелиоративного районирования территорий, а также внедрения ресурсосберегающей технологии возделывания промышленных виноградников для эффективного ведения отрасли.

Ключевые слова: промышленное виноградарство, ресурсосберегающая технология возделывания, агромелиоративное районирование.

Abstract. The article describes agronomy and climate resources of the Volgograd region, viticultural region of the “Lower Volga”. The role and the need for agronomy and land reclamation zoning and the introduction of resource-saving technologies of industrial cultivation of vineyards for the efficient conduct of the industry.

Keywords: industrial viticulture, resource-saving cultivation technology, agronomy and land reclamation zoning.

Волгоградская область относится к северной зоне промышленного виноградарства России и винодельческому региону «Нижняя Волга». Особенности ведения промышленного виноградарства здесь – это экс-

тремальные условия резко континентального климата: жаркое засушливое лето и морозные зимы с комплексом неблагоприятных факторов в виде ледяной корки, образования ледяных наростов на не укрытых лозах и другое. Возделывание сортов, не обладающих повышенной морозоустойчивостью, возможно только в условиях укрывной культуры. Кроме того, получение стабильных и кондиционных урожаев виноградной продукции как столового, так и технического направления, возможно только в условиях функционирования оросительных систем.

Территория Волгоградской области расположена на юго-востоке европейской части России по обоим берегам нижнего течения Волги и среднего течения Дона. Территория области занимает 112,9 тыс. км², что примерно равно площади Кубы, протяженность с севера на юг и с запада на восток составляет более 400 км. Такая обширная территория располагается нескольких природных зонах степей и полупустынь.

Виноград – это культура, обладающая высокими хозяйственными и экономическими характеристиками, поэтому развитие виноградо-винодельческой отрасли в регионе необходимо и значимо. В современных условиях промышленное виноградарство должно развиваться с учетом экологического потенциала территории, уровня производительных сил и производственных отношений в регионе, технологических достижений, требований охраны природы и техники безопасности, обеспечения экономического эффекта. Основой для проектирования насаждений должно являться агромелиоративное районирование территорий, эколого-экономический анализ земель.

Промышленное виноградарство представляют монокультурные насаждения длительной эксплуатации, как правило, размещаемые на землях ограниченного плодородия. Поэтому получение высоких урожаев достигается строгим соблюдением основных, базовых элементов технологий, сорtimentом и размещением насаждений на приоритетных для культуры агроландшафтах.

Для юга России разработана и рекомендуется адаптивно-ландшафтная система ведения виноградарства [3], главным фактором которой является ресурсосбережение. Исследованиями в различных экологических зонах установлен ряд пороговых значений для последующего конструирования и формирования функциональной деятельности устойчивых ампелоценозов в адаптивно-ландшафтной системе, удачно сочетающей принципы экологичности, саморегуляции, энерго- и ресурсосбережения, экономичности. Устойчивое адаптивное виноградарство формируется при размещении насаждений в зонах экологического оптимума; подборе сортов и подвоев, повышающих продуктивность и устойчивость растений; рациональных системах ведения насаж-

Система параметров экологических условий для агромелиоративного районирования территории была предложена А.М.Аджиевым, Б.С.Песоцким и С.А.Курбановым [1], которая положена в основу и наших исследований.

The map displays the Volga River basin, a major geographical and administrative region in the USSR. The river flows from the north, near the Arctic Circle, down to the Caspian Sea. Major cities and towns are marked with dots and labeled in Cyrillic. The map is divided into administrative districts, each labeled with a Roman numeral from I to XXII. Key geographical features include the Don River, the Kama River, and the Samara River. The map also shows the Volga Delta and the Caspian Sea. Latitude and longitude lines are drawn across the map, with coordinates labeled at the top and bottom edges.

С точки зрения промышленного виноградарства наиболее хорошо изучена подзона сухих степей, которая занимает почти половину территории Волгоградской области. Климат здесь засушливый, почвы каштановые. Верхний горизонт этих почв имеет серо-коричневую окраску,

зернистость в его структуре выражена очень слабо. Видимые глазом беловатые скопления карбонатов наблюдаются с глубины 0,4...0,6 м. На глинистых почвах подзоны сухих степей, начинают появляться солонцы и солончаки, сильно снижающие плодородие этих почв.

Выделенная зона виноградарства характеризуется как аридная. Недостаточная водообеспеченность не позволяет виноградной лозе в полной мере использовать потенциал инсоляции и тепла для создания высоких и качественных урожаев. Поэтому возникает необходимость применять оросительные мелиорации.

Оптимальный режим орошения должен удовлетворять потребность виноградных растений в воде по фазам вегетации, с учетом динамики водопотребления в зависимости от экологических условий территории. Со многими почвенными и гидрогеологическими условиями также связано применение того или иного способа полива.

Выделенная зона виноградарства характеризуется как аридная. Недостаточная водообеспеченность не позволяет виноградной лозе в полной мере использовать потенциал инсоляции и тепла для создания высоких и качественных урожаев. Поэтому возникает необходимость применять оросительные мелиорации.

Оптимальный режим орошения должен удовлетворять потребность виноградных растений в воде по фазам вегетации, с учетом динамики водопотребления в зависимости от экологических условий территории. Со многими почвенными и гидрогеологическими условиями также связано применение того или иного способа полива.

Оптимальный способ полива, наиболее подходящий для аридных условий Волгоградской области, - капельное орошение. Вода подается непосредственно в корнеобитаемый слой почвы каплями или небольшими струйками. Количество поливов нормой, например 100 м³/га, за период вегетации может составлять в зависимости от погодных условий года от 3...5 до 10...12. Полив не мешает проведению других технологических операций, достигается значительная экономия поливной воды. Поскольку междурядья (3 м) не поливаются, рост сорняков резко сдерживается, а отсутствие капельно-жидкой влаги на листьях растений снижает вероятность развития грибных болезней виноградной лозы. Подача воды малой нормой не разрушает структуру почвы, нет опасности вторичного засоления или заболачивания территорий. Имеющихся открытых или подземных источников орошения вполне достаточно для орошения значительных площадей виноградников. Для управления поливом требуются минимальные затраты труда, поскольку системы капельного орошения обычно автоматизированы.

Однако на участках, где необходима рассолительная мелиорация, приемлем поверхностный полив по бороздам и бороздам-щелям. При выращивании посадочного материала винограда возможно применение микрождевания и комбинированного орошения в период атмосферной засухи.

Наряду с применением систем капельного полива огромное значение имеет в ресурсосберегающей технологии и правильное минеральное питание винограда макро, микро и мезоэлементами, позволяющее сформировать полноценный высокий урожай ягод. В условиях Волгоградской области цветение часто проходит при высоких температурах воздуха ($+32...+35^{\circ}\text{C}$), что может приводить к стерильности пыльцы и нарушению процессов оплодотворения, влияющих на продуктивность и качество получаемой продукции. Смягчить неблагоприятное воздействие климатических факторов может правильное минеральное питание, применяемое в соответствии с фенологическими фазами развития винограда. В период до раскрытия цветков виноградным растениям необходим Zn и аминокислоты, содержащие бетаин, который влияет на синтез хлорофилла в растении. В начале цветения для предотвращения опадения цветков используются препараты, содержащие бор. В период образования ягод - начала созревания необходимо внесение кальция.

Только правильное использование знаний почвенно-климатических факторов, точное знание режимов орошения, правильно подобранное минеральное питание, интегрированная защита растений, грамотный подбор сортов, позволяет раскрыть возможности производства продукции с применением ресурсосберегающей технологии в промышленном виноградарстве.

Список литературы

1. Аджиев, А.М. Дифференцирование и оптимизация режимов и способов орошения виноградников в зависимости от агроклиматических и почвенных условий [Текст] / А.М. Аджиев, Б.С. Песоцкий, С.А. Курбанов // Сб. науч. тр.: Дагестанский СХИ. – 1990. – С. 88-92.
2. Краеведение: биологическое и ландшафтное разнообразие природы Волгоградской области [Текст]: метод. пособие. – М.: Глобус, 2008. – 272 с. (Наш Волго-Донской край).
3. Серпуховитина, К.А. Принципы формирования и применения ресурсосберегающей технологии в адаптивном виноградарстве [Текст] / К.А. Серпуховитина, Э.Н. Худаверов, К.А. Серпухов // Сб. «Захаровские чтения». – Новочеркасск: Изд-во ГНУ ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко. – 2007. – 442 с.

СЕКЦИЯ 8. ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 37.01

Щевелёва Г.М., Алтухова Е.В.

АКМЕОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ РАЗВИТИИ ВЫПУСКНИКА УНИВЕРСИТЕТА

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный
университет им. императора Петра I», г. Воронеж*

Аннотация. Рассматриваются подходы к пониманию важности применения акмеологических технологий в образовательной среде университета с целью развития профессионализма и формирования социальной зрелости личности студента как интегративных критериев качества современного образования. Анализируются психолого-педагогические условия их эффективного применения в обучении, воспитании и развитии, а также акмеологическое сопровождение педагогического процесса

Ключевые слова: акмеология образования, акмеологические технологии, профессионализм личности, социальная зрелость студента.

Abstract. Discusses approaches to understanding the importance of application of acmeological technology in the educational environment of the University to the development of professionalism and the formation of social maturity of the individual student as integrative criteria of the quality of modern education. Analyzes the psychological and pedagogical conditions of their effective application in learning, raising, development and acmeological support of educational process.

Keywords. Acmeology of education, acmeological technologies, professionalism of personality, social maturity of the student.

Акмеология рассматривается сегодня как новая междисциплинарная область знаний в системе наук о человеке, предметом которой являются закономерности развития и саморазвития зрелого человека, в том числе и студента университета, формирование его творческой готовности к предстоящей профессиональной деятельности. Зрелость личности, в свою очередь, подразумевает развитие морально-нравственных качеств, гуманистической направленности, норм поведения и отношений в обществе. Для акмеологии характерен целостный взгляд на человека как на индивида, на личность и субъект труда, а также подчеркивание его индивидуальности.

По мнению ряда ученых (А.А. Бодалев, А.А. Деркач, Н.А. Коваль, В.В. Кузнецов, И.П. Кузьмин, В.А. Маркелова, А.К. Маркова, М.И. Старов и др.) становление профессионала всегда связано с его личностно-профессиональным развитием. Для достижения профессионализма необходимы не только соответствующие знания и умения, но и личностная составляющая, предполагающая ценностное и эмоциональное отношение к различным жизненным явлениям (В.Г. Асеев, Н.В. Кузьмина, Е.В. Селезнева, Л.А. Степнова и др.).

Акмеология анализирует закономерности, условия, факторы и стимулы, содействующие или препятствующие самореализации творческого потенциала человека в процессе его самодвижения к вершинам профессионализма и продуктивности в созидательной деятельности, воплощаемой в социально значимых продуктах науки, техники, образования, культуры, искусства, литературы, а также в самом человеке [2].

Закономерности развития обучающихся под влиянием образовательного процесса, пути, средства, условия достижения вершин творческого потенциала будущего профессионала, способы его самореализации в созидательной деятельности на этапе зрелости раскрывает педагогическая акмеология.

Профессионально-личностное самостановление с помощью развития таких качеств, как независимость, способность к самостоятельному целеполаганию, свободному выбору, рефлексивность, инициативность, профессиональная ответственность к самостоятельному целеполаганию, свободному выбору предполагает применение акмеологических технологий профессионального развития студентов.

Акмеологическая технология развития – это технология достижения успеха и высоких результатов в обучении и развитии студента на основе устойчивой мотивации достижений, это системно-ориентированное развивающее обучение [1].

На наш взгляд, реализация акмеологических технологий зачастую становится затруднительной в связи с недостаточно широким применением в системе высшего образования научно-обоснованных профессионально-психологических диагностик с учетом специфики будущей профессиональной деятельности студентов, особых условий их труда, степени пригодности к нему по индивидуально-психологическим, нравственным качествам. Необходима система психолого-акмеологического сопровождения образовательной деятельности студентов, обеспечивающая их личностно-профессиональное развитие [2].

Особенностями акмеологических технологий являются: обучение на высоком уровне трудности; квази-контроль – самоанализ, самопроверка, самоконтроль; разные типы тренингов; диалоговое обучение;

творческая деятельность. Они поэтапно организуют познавательную деятельность студента, обеспечивая успех в обучении и развитии.

Создание акмеологической среды, обеспечивающей престижность хорошего учения, постоянное стремление к успеху, обеспечение в педагогическом процессе осознания полезности деятельности можно рассматривать как психолого-педагогические условия реализации акмеологических технологий.

При внедрении акмеологических технологий развития целесообразно использовать следующие педагогические технологии:

- технологию проектирования и реализации образовательной программы;
- технологию управления организационно-педагогическими процессами;
- технологию воспитания духовно-нравственного потенциала человека;
- технологию успешности обучения каждого;
- технологию сопровождения педагогического процесса социально-психологической поддержкой.

Эффективность акмеологических технологий обучения повышается, если они сочетаются с акмеологическим сопровождением педагогического процесса, которое организовано как система поддержки студента и помощи ему в саморазвитии как духовно богатого человека. Акмеологическое сопровождение – это понимание, принятие, поддержка, помощь студенту, профилактика негативных явлений, сопереживание успехов и неудач, коррекция поведения и деятельности каждого обучающегося на основе наблюдений за ним в процессах обучения и воспитания.

Применение акмеологических технологий должно носить комплексный характер, учитывающий взаимосвязь образовательной, будущей профессиональной и внепрофессиональной сферы жизни студента, необходимость их гармонизации; совместное рассмотрение личностно-психологических и организационно-психологических проблем, учёт организационных условий и факторов личностно-профессионального совершенствования.

Эмоциональная сфера выпускников университета, по сравнению с первокурсниками, характеризуется существенно большей эмоциональной зрелостью, реалистичностью, уверенностью, отсутствием тревожности, готовностью быстро реагировать на события, проявлять чувства, выдерживать эмоциональные нагрузки. Их волевая сфера отличается высоким самосознанием, уверенностью в правильности принятого решения, успешном преодолении внутренних затруднений. Для когнитив-

ной сферы характерны гибкость, мобильность, приспособляемость к перемене условий, что характерно для развитого творческого мышления. Мотивационная сфера отличается высоким уровнем развития мотивации достижения успеха. Студенты ставят перед собой более высокие планки для будущих достижений, отличаются ответственностью, внутренним уровнем контроля.

Социальная зрелость студента, как интегрированный критерий качества современного образования, цель и результат самоуправленческой деятельности, включает в себя:

- 1) виды зрелости, сформированные у студентов в общеобразовательном процессе – учебная, личностная, духовная, гражданская;
- 2) линии развития обучающихся – общеобразовательная, профессиональная, самоуправленческая;
- 3) компоненты жизненного самоопределения в социуме – ценностно-мотивационный, содержательно-информационный, действенно-практический.

Выпускник университета должен быть социально зрелой личностью, готовой к жизненному самоопределению, профессиональному и личностному, к реализации индивидуальной программы достижения успеха в общественно полезной и личностно-значимой жизнедеятельности. При этом для него значимы общечеловеческие ценности, такие как справедливость, гуманизм. Социальная зрелость базируется на образовательной базе при выработке развитых коммуникативных качеств, стремлении к непрерывному самосовершенствованию.

Представление о выпускнике университета предполагает необходимость такого построения образовательного процесса, в котором студент чувствует себя уверенным в собственных силах и ориентируется на достижение успеха [5]. При этом компетенции, знания, умения и навыки сопоставляются с уровнем требований Федерального государственного образовательного стандарта.

Ориентируясь на вышеобозначенные представления о выпускнике, необходимо стремиться достичь такого качества образовательного процесса, при котором формируются:

- системность знаний о мире, их соответствие стандарту образования;
- устойчивый профессиональный интерес и высокая мотивация достижения жизненного успеха;
- способность к саморегуляции, адаптации и самореализации в социуме;
- готовность к здоровому образу жизни;

- устойчивость социально-нравственных ориентаций, гражданская позиция;
- личность с развитым интеллектом и высоким уровнем культуры, адаптированная к жизни в меняющихся социально-экономических условиях.

Акмеология образования видит сущность воспитания в целостном развитии человека в процессе социализации на всех ступенях непрерывного образования [3]. В качестве ведущих социально-нравственных ценностей и ориентаций воспитания рассматриваются:

- жизнь и здоровье человека, от которых зависит его работоспособность и здоровье общества в целом;
- гуманистические ценности и качества личности, влияющие на её духовно-нравственный потенциал;
- труд и трудолюбие;
- образование и культура;
- гражданственность и патриотизм, национальная безопасность.

Студенчество – это период формирования Я-концепции личности как совокупности установок на «себя». Процесс осознания Я-концепции можно корректировать в образовательно-воспитательном процессе путём диалога, групповой работы, сотрудничества при решении общих задач, когда требуются самооценка и взаимооценка сверстников и оценка педагогов. Важно приучать студентов прислушиваться и к мнению других людей.

Готовность к самореализации на этом возрастном и социальном этапе жизни связана со способностью к самовыражению в творческой деятельности, а самоутверждение предполагает развитие лидерских качеств, способности добиваться социального признания продуктов собственного труда. Педагоги, формируя творческие способности студентов, должны создавать возможности для самопрезентации продуктов их деятельности [4].

Важная цель педагогической акмеологии – максимально содействовать психологическому, личностному, индивидуальному и духовному развитию студентов, обеспечивающему им к моменту окончания университета социально-личностную готовность к самоопределению в самостоятельной взрослой жизни. В этой связи акмеологический подход должен применяться в большинстве направлений деятельности вуза и, в конечном счете, быть направлен на повышение качества образования в целом.

Список литературы

1. Акмеология и социальная психология на рубеже XXI века / под общей редакцией А.А. Деркача. – М.: РАГС, 2010. – 277 с.
2. Князева, Г.Н. Информационно-компетентностное сопровождение образовательного процесса в акмеологическом контексте [Текст] / Г.Н. Князева, В.Ф. Манухов, Г.М. Щевелёва // Интеграция образования. – 2015. – Том 19. – № 2. – С. 73-80.
3. Щевелёва, Г.М. Акмеологические проблемы развития системы непрерывного образования [Текст] / Г.М. Щевелева // Теория и практика инновационных технологий в АПК: материалы научной и учебно-методической конференции ВГАУ. Секция «Гуманитарные и социально-политические науки». – Воронеж: Воронежский ГАУ, 2015. – С. 8-9.
4. Щевелёва, Г.М. Диагностический взгляд на формирование профессионального самоопределения личности студента в гуманитарно-нравственном аспекте [Текст] / Г.М. Щевелева, А.А. Зеленина // Вестник ВГАУ. – 2013. – № 1 (36). – С. 419-423.
5. Щевелёва, Г.М. Профессиональный успех или неудача как мотивационные проявления личности [Текст] / Г.М. Щевелёва, А.Ю. Ащелов, Г.В. Осьминина // Современное образование: содержание, технологии, качество: материалы XX Международной научно-методической конференции. – СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2014. – Т. 2. – С. 166-168.

СЕКЦИЯ 9. НАУЧНОЕ И КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АПК

УДК 378.1

Кузьменко С.В.

ДИСТАНЦИОННАЯ ФОРМА ИЗУЧЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ СТУДЕНТАМИ ВГАУ

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный
университет им. императора Петра I», г. Воронеж*

Аннотация. В статье представлена методика дистанционного обучения компьютерной графике студентов заочной формы обучения.

Ключевые слова: информационные технологии, дистанционное образование, Интернет, мотивация обучения.

Annotation. The paper presents a methodology for distance learning computer graphics students of correspondence courses.

Keywords: information technology, distance education, Internet, motivation training.

Необходимым элементом подготовки студентов технического ВУЗа является изучение компьютерной графики. Использование новых информационных технологий обучения приводит к непрерывному усовершенствованию традиционных методик, что позволяет поднимать уровень графических знаний и умений. Большинство дистанционных курсов по дисциплине «Компьютерная графика», которые размещены в сети Интернет, представляют собой электронные учебники. Однако учебный процесс имеет более сложную структуру и объединяет не только изучение теоретического материала, а и взаимодействие между студентами и преподавателем, что повышает творческую активность мотивацию обучения (1,2). В Воронежском ГАУ разработан и используется дистанционный курс «Компьютерная графика» на базе платформы дистанционного обучения eLearning Server для студентов заочной формы обучения по направлениям 35.04.06 (110800.68)- «Агроинженерия», 280104.62 – «Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения», 19010901.65 «Наземные транспортно-технологические средства».

Методика обучения ИКГ предусматривает следующие этапы:

1. Подготовительный этап.

На основе проведенных исследований была разработана структура организации учебных материалов дистанционного курса «Компьютерная графика» для студентов-заочников, которые представляются в виде информационного, контрольного и аттестационного блоков. Информационные блоки состоят из рекомендаций о порядке выполнения работ,

теоретических материалов, заданий и примеров выполнения лабораторной работы, а также рабочей программы дисциплины. Практические занятия состоят из выполнения лабораторной работы.

Для того чтобы обучаться в дистанционном курсе студенты должны иметь навыки работы с операционной системой Windows, навыки работы и возможность пользоваться Интернетом, электронной почтой. С помощью почты студенты могут в удобное время связываться с преподавателем.

2. Процесс обучения.

Работа с учебными материалами. На предварительном этапе студенты знакомятся с функциями меню дистанционного курса, технологией обучения в системе eLearning Server 3000. Во время работы в дистанционном курсе проходит изучение учебных материалов, ответы на дополнительные вопросы; самооценка с помощью тестов. На этом этапе возникают проблемы связанные с недостатком образования по инженерной графике (2). Это частично компенсируется возможностью общения с преподавателем очно или с помощью off-line консультаций с использованием средств электронной почты. Методические указания и пособия для улучшения восприятия составлены по технологии «шаг за шагом» (3,4,5) и дают возможность студенту на каждом шаге проконтролировать себя, связавшись с преподавателем. Необходимо добавить, что учебные материалы составлены так, что они перекликаются с смежной дисциплиной – Инженерной графикой (6,7).

Практические задания дистанционного курса состоят из задач для самостоятельного решения по текущей теме и заданий для выполнения лабораторной работы. Последняя состоит из нескольких графических работ, каждая из которых выполняется на протяжении нескольких недель. Графические работы выполняются по индивидуальным заданиям. Номер варианта и условие задачи также представлены в учебных материалах.

Организация общения. В течение первого занятия проводится ознакомительный чат. Целью ознакомительного чата является выяснение основных проблем, возникших при работе с материалами курса. Обсуждается график обучения. Информацию о проведении чата студенты получают при помощи разделов «Объявления» и «Расписание занятий». Видео чат позволяет при синхронном общении использовать чертежи, что значительно повышает эффективность такого общения.

В соответствии с рабочей учебной программой дисциплины, для студентов-заочников проводится консультация по выполнению лабораторной работы за семестр. Пользуясь возможностями дистанционного курса, студент может получать необходимую информацию от тьютора в

течение всего семестра в удобное для него время. Это позволяет повышать мотивацию, способствовать учебной активности студента, а также способствует таким специфическим признакам дистанционного образования как: гибкость, модульность, параллельность, дальное действие, охват, интернациональность.

3. Оценка результатов обучения.

В дистанционном курсе оцениваются подготовка студентов при помощи тестирования и по результатам выполнения лабораторной работы. Тестирование состоит из тестов для проверки знаний охватывающих максимум необходимых тем. По результатам тестирования автоматически формируется база данных для каждого студента. Каждый вопрос оценивается определенным количеством баллов. Поскольку тестовая проверка уровня знаний и умений может быть использована и для самопроверки, у студентов есть возможность проходить тестирование не один раз. Кроме того, преподаватель имеет возможность проанализировать статистику ответов на вопросы теста: количество времени, потраченное на ответы; количество попыток тестирования. Результаты тестирования имеют большое значение для самооценки знаний, для стимулирования студентов при обучении, для контроля и коррекции учебного процесса со стороны преподавателя.

Лабораторная работа может быть выполнена только в программе Компас 3D, используемой на агроинженерном факультете.

Во время апробации дистанционного курса возникает ряд проблем учебно-методического и психолого-педагогического характера: разные уровни компьютерной грамотности студентов, коммуникативной грамотности студентов, разные возможности доступа к Интернету и его сервисам, психологическая готовность студентов учиться дистанционно, недостаточный уровень самостоятельности студентов при работе с материалами курса, отсутствие у некоторых студентов достаточного уровня мотивации и самодисциплины и др. Решение этих вопросов требует дальнейшего исследования использования дистанционной формы обучения при изучении ИКГ.

Выводы. Таким образом, использование разработанной методики дистанционного обучения ИКГ для студентов-заочников позволяет: совмещать дистанционную и заочную формы обучения для эффективной организации самостоятельной работы студентов, увеличить количество консультаций и расширить возможности для самостоятельного выполнения лабораторной работы студентами заочной формы обучения, расширить возможности для полноценного восприятия учебного материала и создания необходимых условий для результативной работы и личностного развития студентов.

Список литературы

1. Кузьменко, С.В. Психолого-педагогические аспекты дистанционного обучения студентов графическим дисциплинам [Текст] / С.В. Кузьменко, Е.Л. Кузьменко // Вестн. Воронеж. гос. аграр. ун-та. – 2011. – Вып. 3. – С. 46–48.

2. Кузьменко, С.В. Особенности учебной мотивации студентов первого курса технического вуза и пути ее формирования [Текст] / С.В. Кузьменко, Е.Л. Кузьменко // Вестн. Воронеж. гос. аграр. ун-та. – 2013. – Вып. 3. – С. 86–90.

3. Кузьменко, С.В. Проектирование машин и механизмов с использованием графического редактора КОМПАС [Текст] / С.В. Кузьменко. – Воронеж: ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2005. – 134 с.

4. Кузьменко, С.В. Выполнение чертежей деталей с применением графического пакета «Компас» [Текст]: учебное пособие / С.В. Кузьменко, Э.О.Егоров, А.А.Заболотная //.- Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2012. – 80 с.

5. Кузьменко, С.В. Методические указания по компьютерной графике к выполнению рабочих чертежей в графическом редакторе «Компас-график» [Текст] / Э.О. Егоров, А.А. Заболотная, С.В. Кузьменко // Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. – 24 с.

6. Кузьменко, С.В. Выполнение чертежей и моделей в САПР КОМПАС 3D [Электронный ресурс] : электронное учебное пособие / С.В. Кузьменко, А.А. Заболотная; Воронеж. гос. аграр. ун-т. – Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1569 Кб) . – Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2014 .<URL:<http://catalog.vsau.ru/elib/books/b92193.pdf>>.

7. Кузьменко, С.В. Инженерная графика и автоматизация выполнения чертежей [Текст]: учебное пособие для студентов, осваивающих образовательные программы бакалавриата по направлению подготовки "Агроинженерия" / С.В. Кузьменко, Е.Л. Кузьменко, Н.А. Сердюкова ; Воронежский государственный аграрный университет. – Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2015.–88 с. : <URL:<http://catalog.vsau.ru/elib/books/b106199.pdf>>.

СЕКЦИЯ 10. ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ АПК

УДК 633.11.«324»:631.53.02

Федотов В.А., Подлесных Н.В., Купряжкин Е.А.

ПРОЯВЛЕНИЕ СИНЕРГИЗМА ПРИ СОВМЕСТНОЙ ОБРАБОТКЕ СЕМЯН И РАСТЕНИЙ ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный
университет им. императора Петра I», г. Воронеж

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос взаимовлияния предпосевной обработки семян и некорневой обработки вегетирующих растений рострегулирующими препаратами Плотородие Сибири, Авибиф, Альбит, Рексолин АВС, Витазим на урожайность озимой твердой пшеницы сортов Золотко и Дончанка.

Ключевые слова: озимая твердая пшеница, сорт, урожайность, обработка семян, обработка растений, рострегулирующие препараты, синергизм.

Abstract. In the article the question of mutual preplant seed treatment and foliar treatment of vegetative plants with growth-regulatory fertility drugs Siberia Avibif, album, Rexolin, Vitazim on the yield of winter durum wheat varieties: Zolotko and Donchanka.

Key words: winter durum wheat (*Triticum durum*), variety, productivity processing of seeds, processing of plants, rostreguliruyushchy preparations, synergism.

Полимикроудобрения, регуляторы роста и комплексные препараты в настоящее время широко используются в растениеводстве в том числе при возделывании озимой пшеницы. Их положительное влияние на сельскохозяйственные культуры доказано неоднократно. Вопросы об их взаимовлиянии на растения весьма актуальны, так как правильно подобранные препараты, при взаимодействии обеспечивают дополнительную прибавку урожайности за счет синергизма [1-6].

Цель наших исследований – выявить эффективность предпосевной обработки семян совместно с некорневой (листовой) подкормкой препаратами Плотородие Сибири, Авибиф, Альбит, Рексолин АВС, Витазим на урожайность двух сортов озимой твердой пшеницы – Золотко и Дончанка.

Опыты проводили на полях Воронежского ГАУ в 2012/13–2014/15 гг. Закладывали их по трехфакторной схеме: фактор А – сорт; фактор В – предпосевная обработка семян; фактор С – некорневая подкормка растений.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднесуглинистый. Содержание гумуса в пахотном слое 4,5 %, pH солевой вытяжки – 6,1-6,5, степень насыщенности основаниями – 84-86 %, содержание обменного калия – 7,2-10,0 мг и подвижного фосфора – 9,3-11,0 мг на 100 г почвы.

Повторность опыта – четырехкратная.

Озимую твердую пшеницу (сорта Золотко и Дончанка) высевали по черному пару обычным рядовым способом на глубину 5-6 см с нормой высева семян 6 млн. шт./га в конце оптимальных сроков (5 и 12 сентября). Семена обеззараживали протравителем Винцит Форте (1 л/т), накануне посева обрабатывали их одним из следующих препаратов:

- Плодородие Сибири – универсальное концентрированное гуминовое органоминеральное удобрение на основе торфа с высоким содержанием биологически активных веществ, сбалансированное по содержанию микро- и макроэлементов естественного происхождения в подвижной форме (доза в опыте – 6,0 л/т);

- Альбит – комплексный препарат, обладающий свойствами регулятора роста, фунгицида, микроудобрения и антистрессанта. Альбит позволяет повысить урожай и его качество, защитить растения от болезней и засухи (доза в опыте – 40 мл/т);

- Рексолин ABC – полимикроудобрение, содержащее: Fe – 4,0; Mn – 4,0; Zn – 1,5; Cu – 1,5; B – 0,5; Mo – 0,1; Co – 0,03; Mg – 5,4 (доза в опыте – 150 г/т);

- Авибиф – регулятор роста растений, биоорганическое, биологически активное полимерное соединение с ярко выраженными бактерицидными и фунгипротекторными свойствами (доза в опыте – 200 мл/т);

- Витазим – биостимулятор и регулятор роста растений, активизирует процесс фотосинтеза, улучшает симбиоз почвенных микроорганизмов с растениями, способствует повышению сопротивляемости стрессу (доза в опыте – 1,0 л/т).

В качестве общего агрофона проводили следующие виды механизированных работ: ранневесеннюю подкормку аммиачной селитрой в дозе 30 кг д.в. /га; в фазе трубкования – листовую подкормку раствором мочевины 20 кг д.в./га; по мере необходимости делали пестицидную обработку [гербицид Калибр (40 г/га) + Гумат калия Суфлер (0,3 л/га); инсектицид Децис Профи (40 г/га); фунгицид Титус Дуо (0,32 л/га)].

Обработку растений изучаемыми препаратами проводили вручную ранцевым опрыскивателем по вариантам опыта при появлении флагового листа или в начале колошения: Плодородие Сибири, доза – из расчета 6 л/га, Альбит – 40 мл/га, Рексолин ABC – 150 г/га, Авибиф – 200 мл/га, Витазим – 1 л/га.

Уборку проводили при полной спелости зерна малогабаритным комбайном САМПО. Бункерный урожай зерна пересчитывали на 100 % чистоту и 14% влажность.

Результаты наших исследований показали, что на урожайности озимой твердой пшеницы наблюдалось явление синергизма при совместном действии препаратов применяемых для обработки семян и вегетирующих растений (табл. 1).

Таблица 1. Урожайность сортов озимой твердой пшеницы в зависимости от обработки семян и растений рострегулирующими препаратами (среднее за 2013-2015 гг.).

Сорт (фактор А)	Препараты для обработки семян (фактор В)	Препараты для обработки растений (фактор С)						
		Контроль 2	Авибиф	Плодородие Сибири	Альбит	Рексолин АВС	Витазим	среднее
Золотко	Контроль 1а	25,0	28,0	29,9	33,9	32,5	34,8	30,7
	Авибиф	29,1	32,5*	31,6	31,9	34,2	35,4	32,4
	Плодородие Сибири	31,7	36,9*	40,2*	38,0	38,1	37,6	37,1
	Альбит	34,6	39,1*	38,6	39,2	37,8	36,7	37,7
	Рексолин АВС	31,2	36,2	34,4	33,9	36,4	35,4	34,6
	Витазим	32,5	37,2	36,3	36,9	36,5	36,4	36,0
	среднее	30,7	35,0	35,2	35,6	35,9	36,1	34,7
Дончанка	Контроль 1б	24,5	31,4	29,8	30,3	34,1	31,9	30,3
	Авибиф	22,3	31,1	31,3	33,8	34,4	32,8	31,0
	Плодородие Сибири	28,1	34,2	36,4*	35,6*	38,7*	37,7*	35,1
	Альбит	27,8	36,0	37,6*	36,9*	37,3	35,5	35,2
	Рексолин АВС	24,3	31,3	36,1	37,6	36,8	33,6	33,3
	Витазим	27,0	34,0*	31,2	33,4*	36,8*	35,2*	32,9
	среднее	25,7	33,0	33,7	34,6	36,3	34,5	33,0

Примечание: 1. Контроли 1а и 1б – семена сортов Золотко и Дончанка не обрабатывали рострегулирующими препаратами.

2. Контроль 2 – растения обоих сортов не обрабатывали рострегулирующими препаратами.

3. Значком * обозначены варианты, в которых совместное применение препаратов при обработке семян и растений обеспечивает существенное усиление эффекта (синергизм).

Синергизм – эффект взаимодействия двух или более факторов, характеризующийся тем, что их совместное действие существенно превосходит среднеарифметическую сумму эффектов, полученную от каждого отдельного фактора [4]. Так, на некоторых вариантах нашего опыта совместное действие изучаемых факторов В и С на урожайность сортов озимой пшеницы нередко усилило эффект каждого из них.

Сорт Золотко оказался отзывчивым на предпосевную обработку семян и некорневую обработку растений. Прибавка урожайности от предпосевной обработки семян составила от 4,1 до 9,6 ц/га (16,4-38,4 %), от некорневой подкормки вегетирующих растений – от 2,9 до 9,2 ц/га (11,6-36,8 %). Прибавка урожайности за счет синергизма была отмечена только на четырех вариантах опыта: при совместной обработке семян + опрыскивание растений препаратами Авибиф + Авибиф, Плородорие Сибири + Авибиф, Альбит + Авибиф, Плородорие Сибири + Плородорие Сибири (прибавка урожайности составили: 7,5; 11,9, 14,1 и 15,2 ц/га соответственно) В последнем варианте разница между суммой прибавок урожайности от обработкой семян и отдельно – от обработки растений ($6,7 + 4,9 = 11,6$ ц/га) и прибавкой урожайности от комплексной обработки (15, 2 ц/га) была наибольшей и составила 3,6 ц/га (прибавка от синергизма).

Сорт Дончанка значительно слабее и по-разному реагировал на предпосевную обработку семян рострегулирующими препаратами (прибавка урожайности составила 2,5-5,5 ц/га или 10,2-22,4 %), но был более отзывчив на листовую подкормку растений (прибавка урожайности составила 5,3-9,6 ц/га или 21,6-39,2 %). Обработка семян препаратами Авибиф и Рексолин АВС оказалась неэффективной, так как повлекла снижение урожайности (на 2,2 и 0,2 ц/га) по сравнению с контролем.

Прибавка урожайности за счет синергизма от комплексного применения (обработка семян + обработка растений) препарата Плородорие Сибири на сорте Дончанка составила 3,0 ц/га, так же отмечено усиление эффекта от совместного действия препаратов Плородорие Сибири на семена + Альбит, Рексолин АВС и Витазим – на растения (прибавка урожайности от синергизма составила 1,7; 1,0 и 2,2 ц/га соответственно). Синергизм проявился и при совместной обработке семян препаратом Альбит, а растений – препаратами Плородорие Сибири (прибавка от синергизма 2,3 ц/га) и Альбит (прибавка от синергизма 1,1 ц/га). В виде тенденции проявилось усиление эффекта от совместного применения препарата Витазим, как для обработки семян, так и растений а также от обработки семян Витазимом, а растений – Авибифом, Альбитом или Рексолином АВС (прибавка составила 0,1-0,8 ц/га).

Целесообразно подбирать для обработки семян и растений те препараты, взаимодействие которых обеспечивает дополнительную прибавку урожайности за счет синергизма.

Результаты, полученные в трехлетних полевых опытах, позволяют сделать следующие выводы:

1. Существенное усиление эффекта (синергизм) при совместном использовании препаратов для обработки семян и растений проявилось у сорта Золотко от применения препарата Плодородие Сибири как для предпосевной обработки семян, так и при листовой обработке растений (прибавка от синергизма 3,6 ц/га); а также при обработке семян препаратами Плодородие Сибири и Альбит, а растений – Авибифом (прибавка от синергизма составила 2,3 и 1,6 ц/га).

2. На сорте Дончанка синергизм проявляется чаще, но менее эффективно.

3. Наибольшее усиление эффекта на сорте Дончанка проявилось:

- при обработке семян препаратами Плодородие Сибири, а растений – препаратами Плодородие Сибири, Альбит, Рексолин АВС и Витазим (прибавки от синергизма составили 3,0; 1,7; 1,0 и 2,2 ц/га соответственно);

- при обработке семян Альбитом, а растений – Плодородием Сибири и Альбитом (прибавка от синергизма – 2,3 и 1,1 ц/га);

- при обработке семян Витазимом, а растений – Альбитом и Витазимом синергизм проявляется лишь в виде тенденции – прибавки урожайности – 0,6 и 0,8 ц/га.

Список литературы

1. Матвеева, Н.В. Отзывчивость яровой пшеницы на предпосевную обработку семян регуляторами роста и микроудобрениями в северной лесостепи Тюменской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01 / Матвеева Наталья Викторовна; Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – Тюмень, 2014. – 26 с.

2. Подлесных, Н.В. Озимая твердая пшеница – лучшее сырье для макаронной промышленности [Текст] / Н.В. Подлесных, Л.М. Власова, Е.А. Купряжкин // Производство и переработка сельскохозяйственной продукции: менеджмент качества и безопасности: материалы III Международной научно-практической конференции, – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, – 2015. – Часть I. – С. 47-52.

3. Технологии возделывания озимой твердой пшеницы в Краснодарском крае / А.А. Романенко, Л.А. Беспалова, А.А. Мудрова, И.Н. Кудряшов, И.Б. Аблова и др.; РАСХН, КНИИСХ, – Краснодар: Издательство "ЭДВИ", 2005. – 60 с.

4. Федотов, В.А. Зимостойкость и урожайность сортов озимой твердой пшеницы в зависимости от обработки семян и некорневой подкормки растений в условиях Воронежской области [Текст] / В.А. Федотов, Н.В. Подлесных, Е.А. Купряжкин // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2015. – № 1(44). – С.10-15.

5. Федотов, В.А. Интенсивная технология возделывания озимой пшеницы [Текст] / В. А. Федотов, Г. Н. Карасев. – Воронеж: Центрально-черноземное книжное издательство, 1987. – 192 с.

6. Podlesnykh, N.V. Influence of preseeding processing of seeds and notroot top dressing of plants on productivity of winter solid wheat in the conditions the forest-steppe of Central Chernozem Region / Podlesnykh N.V., Fedotov V. A., Kupryazhkin E. A. // Актуальные проблемы аграрной науки, производства и образования: материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов на иностранных языках. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015. – С. 32-39.

УДК 004.94

Авдеев А.А.

РАСЧЁТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ОСВЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТОВ И ПОМЕЩЕНИЙ ПРИ ПОМОЩИ ПРОГРАММЫ DIALUX

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный
университет имени императора Петра I», г. Воронеж*

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос, связанный с возможностью применения программы DIALux для расчёта и проектирования систем освещения различных помещений и объектов.

Ключевые слова: система освещения, проектирование, программа DIALux, рабочее место.

Annotation. In the article the question related to the possibility of using the program DIALux for the calculation and design of lighting systems of various buildings and facilities.

Keywords: lighting, design, program-ma DIALux, workplace.

Освещённость является важнейшим фактором, отвечающим за работоспособность и нормальную функциональную деятельность человека. В связи с этим необходимо уделять большое внимание вопросам связанным с его точной оценкой, определением и контролем начиная с самого момента создания рабочего места а соответственно и помещения, в котором будет осуществляться трудовая деятельность людей. К основным расчётным методам, позволяющим определить освещённость

в помещениях и на рабочих местах, относятся метод удельной мощности, метод коэффициента использования светового потока и точечный метод [1, 2]. Наряду с этим современные компьютерные технологии и программы предоставляют иные возможности, которые позволяют упростить, ускорить и усовершенствовать методы вычисления и оценки освещённости в заданных проектируемых помещениях и планируемых рабочих местах.

Одной из наиболее распространённых и удобных программ, используемых в настоящее время для расчёта и оценки наружного и внутреннего освещения при заданном типе, количестве и месте расположении различного рода светильников является DIALux [3, 4]. Интерфейс программы русифицирован и удобен в обращении. Программа позволяет интегрировать в себя значительную базу источников света и светильников (более чем 60 фирм).

Данная программа предоставляет следующие возможности:

- создание виртуальных трёхмерных проектов помещения с возможностью задания параметров геометрии объектов;
- моделирование расположения предметов интерьера и рабочих мест внутри помещения, создание декораций внешнего уличного пространства, возможность выбора текстур поверхностей и различных моделей объектов;
- моделирование мест установки источников оптического излучения и выбор их типов и видов, программа может использовать данные осветительного оборудования любых изготовителей, у которых имеются электронные базы светильников в соответствующем поддерживаемом формате;

Кроме того, с помощью программы DIALux можно рассчитать все необходимые световые характеристики: коэффициент естественного отражения, показатели блёскости, все виды освещённости, яркость. Также при планировании освещения можно вычислить тени и дневной свет. В процессе расчетов Dialux учитывает погодные условия, месторасположение здания, тени от близлежащих объектов.

На первых этапах планирования объекта создаётся его двухмерная модель, где задаются основные показатели геометрии помещения - такие как длина, ширина и высота (рис.1). Далее выбирается желаемая планируемая текстура поверхностей пола, стен и потолка, которая соответствует определённым реальным материалам и их параметрам по отражению и поглощению света, что учитывается при расчётах, а также количество и места расположения окон и дверей.

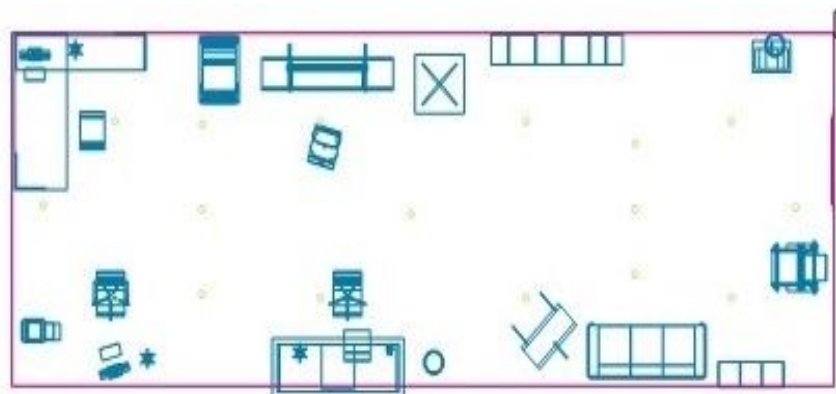


Рис.1. Двумерная модель помещения

В последующих этапах осуществляется расстановка объектов интерьера помещения в соответствующие предполагаемые рабочие места. Виды текстур поверхностей и объекты интерьера загружаются из баз каталогов. При этом, количества и места установки источников оптического излучения определяются и выбираются в зависимости от требований по освещённости в помещениях, рабочих зонах, рабочих местах устанавливаемых и регламентируемых соответствующими документами, такими как СНиП и СанПиН или исходя из плана, творческого проекта или дизайнерского решения (рис. 2).

Выбор и загрузка интересующих светильников осуществляется из соответствующих каталогов и архивов различных производителей светотехнической продукции, которые разработаны специально для данной программы в поддерживаемых ею форматах.

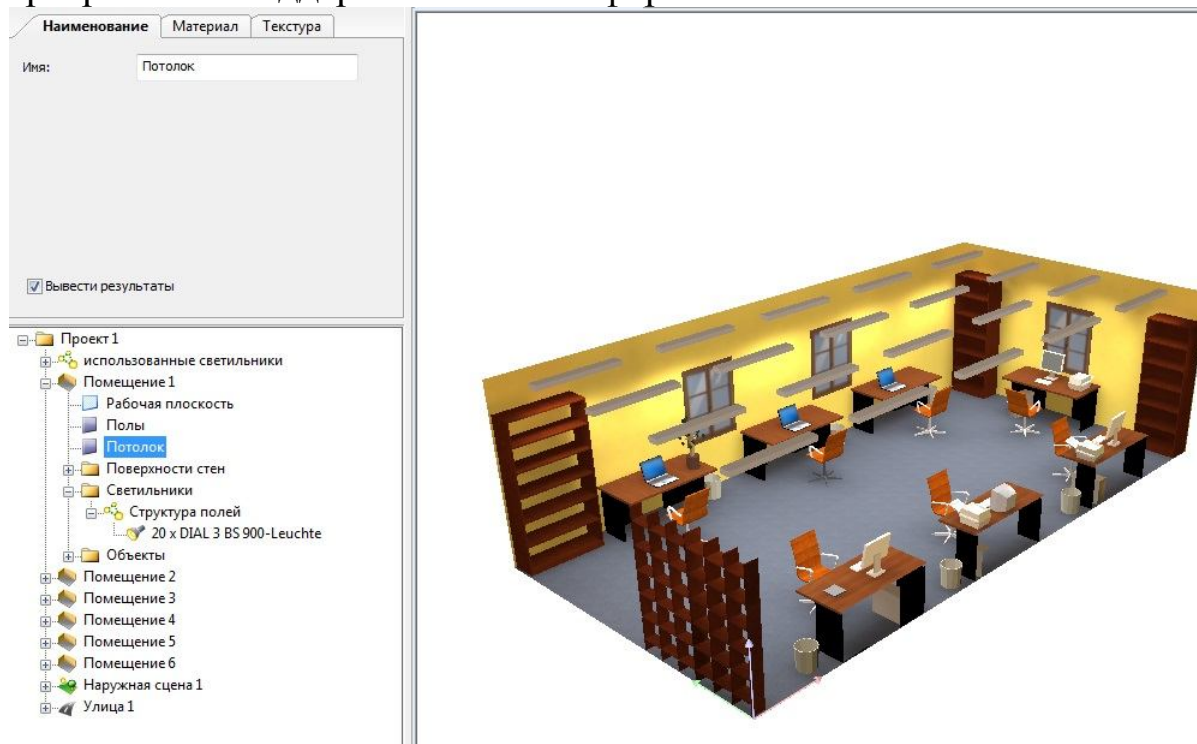


Рис.2. Внутреннее пространство проектируемого помещения

После создания проекта помещения и установки светильников можно выполнять расчет освещенности и выводить полученные результаты в виде графического изображения распределения освещенности по рабочей поверхности и общий трехмерный вид освещенного помещения. Полученные расчётные данные можно вывести на экран или распечатать (рис. 3).



Рис.3. Рассчитанные значения основных светотехнических параметров

Таким образом, программа DIALux является очень удобным и многофункциональным инструментом, позволяющим осуществлять проектирование и расчёты освещения на рабочих местах в интересующих помещениях.

Список литературы

1. Электробезопасность : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 110800 "Агроинженерия" [Текст] / В.И. Писарев [и др.] ; Воронеж. гос. аграр. ун-т .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2013 .— 190 с.
2. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 110800 "Агроинженерия" [Текст] / Е.А. Андрианов [и др.] ; Воронеж. гос. аграр. ун-т .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2013 .— 365 с.
3. Руководство пользователя DIALux 4.2 [Текст] / С.Ю. Иванов. — 2006. - 242 с.
4. Режим доступа: www.dialux-help.ru. (дата обращения 03.12.2015).

Авдеев А.А.

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ МЕТОД ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный
университет имени императора Петра I», г. Воронеж*

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос, связанный с предпосевной обработкой семян различных культур электротехническим способом.

Ключевые слова: обработка семян, электротехнический метод, магнитное поле, всхожесть.

Annotation. The questions related to the preplant treatment of seeds of different cultures electrical means.

Keywords: seed treatment, electrical method, the magnetic field germination.

Увеличение производства и повышение урожайности сельскохозяйственной продукции являются одним из приоритетных направлений сельскохозяйственного развития. Существуют различные способы предпосевной обработки семян, основными наиболее распространёнными и традиционно применяемыми являются методы скарификации (механическое нарушение семенной оболочки для ускорения прорастания семян) и обработка семенного материала химическими веществами. Эти методы достаточно трудоёмки и экологически небезопасны. Поиск новых высокоэффективных методов повышения всхожести семян ведется биологами всего мира. Одним из перспективных и развивающихся в настоящее время является электротехнический метод предпосевной подготовки посевного материала этому методу и будет отведено основное внимание в данной статье.

Электротехнический метод предоставляет широкий спектр возможностей по обработке семян. В зависимости от конфигурации устройства и установки обработка предпосевного материала может осуществляться

- токами и электромагнитными полями различной частоты
- импульсными магнитными полями
- различными разрядами и т.п.

На основе исследований в области использования электротехнических технологий проведённых в «Институте физики им. Б.И. Степанова НАН Беларуси» в данной статье будет описано следствие воздействия высокочастотного электромагнитного поля на посевные качества семян.

Высокочастотной ЭМО подвергались крупные и выполненные семена, предварительно отсортированные с использованием электросепаратора. Воздействие на семена проводилось на экспериментальной установке, созданной на основе генератора переменного тока ВЧИ-62-5-ИГ-101, позволяющей возбуждать электромагнитное поле на промышленной частоте $f=5,28$ МГц.

Перед включением установки стеклянная емкость 2, заполненная семенами, устанавливалась в осевую зону индуктора 3 на диэлектрическую подставку 4. Воздействие проводилось в воздухе при атмосферном давлении. Продолжительность стадии воздействия синусоидального магнитного поля с амплитудой 835 А/м составляла 5, 10, 15 и 20 мин.

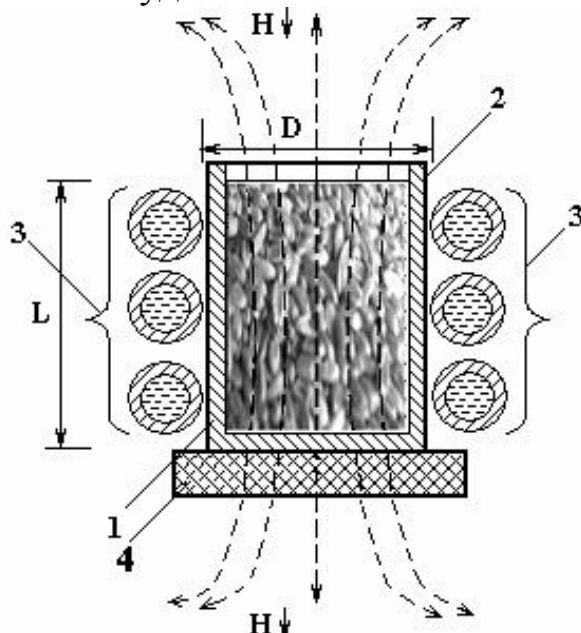


Рис. 1. Принципиальная схема:

1 – семена; 2 – стеклянная емкость; 3 – охлаждаемый индуктор;
4 – диэлектрическая подставка

В эксперименте использовались семена донника белого сорта Коптевский, эспарцета, сои, люпина узколистного, клевера лугового, вики полевой сорта Удача, и полевого гороха.

В результате проведенных экспериментов были получены следующие результаты, которые выявили следующие вышеописанные особенности.

1. Влияние высокочастотной ЭМО на изменение толщины кожуры семени бобовых культур.

Изучение анатомического строения семенной оболочки семян бобовых культур, подвергнутых высокочастотной ЭМО, показало, что после оказанного электромагнитного воздействия произошли изменения в различных слоях и структурах кожуры семян что в свою очередь в

дальнейшем способствовало быстрому проникновению влаги и набуханию семян.

2. Влияние продолжительности высокочастотной ЭМО семян на их посевные качества и силу начального роста – лабораторные эксперименты.

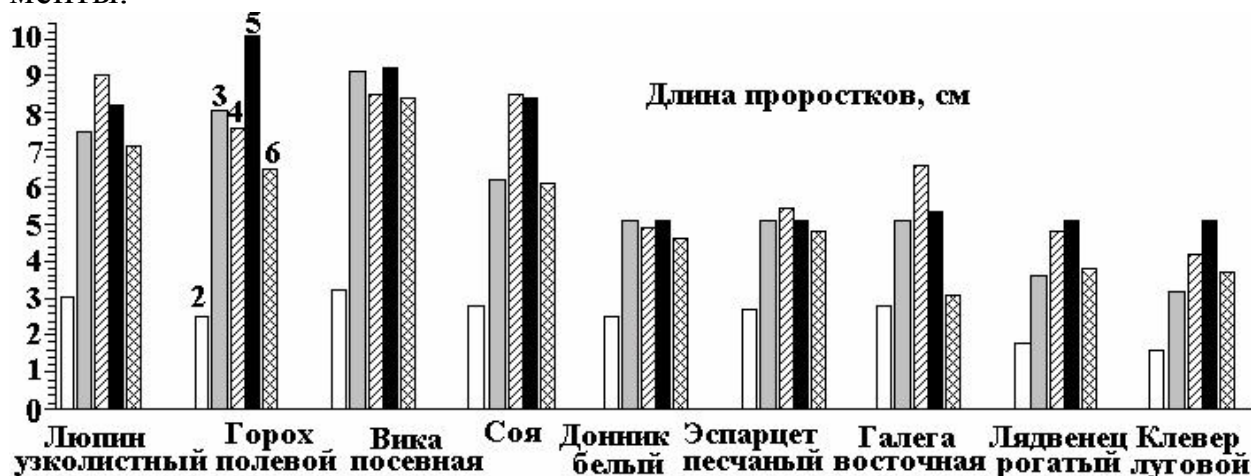


Рис. 2. Диаграмма изменения длины проростков при различном времени воздействия ЭМО

В результате выполненных исследований было установлено, что ЭМО всех тестируемых культур обеспечивает существенное увеличение энергии прорастания, лабораторной всхожести и длины проростков семян. Также было выявлено что восприимчивость к электромагнитным полям у каждого сорта различна. Наиболее оптимальной являлась ЭМО с продолжительностью 10–15 минут.

3. Влияние продолжительности радиоволновой обработки на полевую всхожесть, сохраняемость и выживаемость растений.

Полевая всхожесть растений для всех культур после ЭМО семян в течение 5, 10 и 15 минут увеличивалась и достигала 70,7–91,2% (рис. 3).

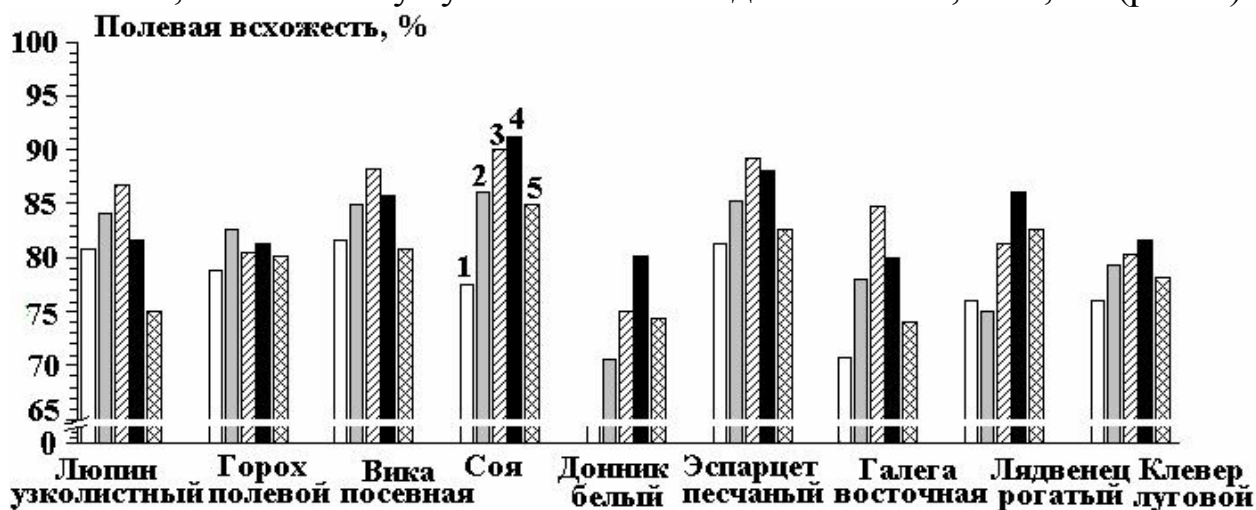


Рис. 3. Диаграмма изменения полевой всхожести после ЭМО

В процессе дальнейшего развития растений, независимо от биологических и морфологических особенностей вида, влияние ЭМО положительно сказывалось на их сохраняемости и выживаемости.

В целом данные полученные в результате проведённых экспериментов свидетельствуют о эффективности использования метода ЭМО в качестве предпосевной обработки, так как явно было выявлено повышению всхожести семян их сохраняемости и выживаемости. Кроме того, нельзя не отметить тот факт, что использование электротехнических технологий способствует удешевлению обработки предпосевного материала по сравнению с традиционными способами, повышению урожайности с/х культур, а также создание безопасных условий производства, исходя из всего этого можно сделать общий вывод о благотворности данного метода.

Список литературы

1. Картавец, В.В. Электротехнологии в растениеводстве и животноводстве : учебное пособие для студентов специальности 110302 Электрификация и автоматизация сельскохозяйственного производства [Текст] / В.В. Картавец, Р.К. Савицкас; Воронеж. гос. аграр. ун-т.— Воронеж : ВГАУ, 2010 .— 88 с.

2. Еськов, Е.К. Зависимость магнитной восприимчивости различных объектов от их физиологического состояния и жизнеспособности [Текст] / Е.К. Еськов, А.В. Дарков, Г.А. Швецов // Биофизика, 2005. — Вып.2. — С. 357–360.

3. Калинин, Н.Г. Влияние низкочастотного и высокочастотного электромагнитного поля на семена [Текст] / Н.Г. Калинин, И.Л. Бошкова, Г.И. Панченко, С.Г. Коломийчук // Биофизика, 2005. — Вып. 2. — С. 361–365.

СЕКЦИЯ 11. ПЕРЕРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ: АКТУАЛЬНОСТЬ И ТЕХНОЛОГИИ

УДК 664.665: 577.15.02

Мажулина И.В.¹, Тертычная Т.Н.¹, Шевцов А.А.²

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛА ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДИАБЕТИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

¹ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», г. Воронеж,

²ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж

Аннотация. В статье обосновывается возможность применения нового ферментного препарата инулиназы *Bacillus polymyxa* 29 в технологии хлеба диабетического назначения. Препарат получен сочетанием ультрафильтрации и сублимационной сушки. Приведены оптимальные условия гидролиза инулина порошка топинамбура. Оптимизирована рецептура хлеба функционального назначения.

Ключевые слова: инулиназа, фруктоза, гидролиз, топинамбур, хлеб диабетического назначения.

Summary. In article possibility of application of a new fermental preparation of an inulinaza of *Bacillus polymyxa* 29 locates in technology of bread of diabetic appointment. The preparation is received by a combination of ultrafiltration and sublimation drying. Optimum conditions of hydrolysis of inulin of powder of a girasol are given. The compounding of bread of a functional purpose is optimized.

Keywords: inulinaza, fructose, hydrolysis, girasol, bread of diabetic appointment.

Одним из путей ликвидации дефицита сахара может быть получение фруктозы из нетрадиционного сельскохозяйственного сырья – топинамбура, в клубнях которого содержится 10-18 % полифруктозида инулина. Фруктоза получается в результате каталитического расщепления инулина ферментом инулиназой [1].

Инулиназа способствует превращению растительного полимера инулина в практически чистую фруктозу, или фруктоолигосахариды. Инулин накапливается как резервный полисахарид в таких с.-х.-ных культурах, как, артишок, цикорий, топинамбур, якон и др. Фруктоза становится все более востребованной в пищевых технологиях как более безопасная для здоровья человека альтернатива сахарозе, которая способствует возникновения атеросклероза, ожирения, кариеса и диабета

[2]. Сладость фруктозы превышает сладость сахарозы в 1,73 раза. Фруктоза менее кариогенна, она может рекомендоваться как рецептурный ингредиент хлебобулочных и мучных кондитерских изделий [4].

Подобран активный продуцент инулиназы из микромицета бактерий *Bacillus polymyxa* 29 при глубинном культивировании (72 ч при 35 °С).

Исходная активность инулиназы в культуральной жидкости – 35 ед/см³ (полумикрометод Бертрона). Содержание СВ культуральной жидкости – 5,5 %. В дальнейшем высокоактивный ферментный препарат инулиназы *Bacillus polymyxa* 29 получали сочетанием ультрафильтрации и сублимационной сушки [2, 3].

Использование инулиназ открывает широкую перспективу получения чистых фруктозных сиропов непосредственно из растительного сырья, из инулина, а не из крахмала. Выход фруктозы достигает 90-95 %.

Препарат инулиназы использовали для получения гидролизатов из порошка топинамбура (ТУ 9164–001–97357430-09) с целью получения фруктозы как заменителя сахарозы в рецептуре хлеба, предназначенного для диабетического питания [3]. Порошок топинамбура сохраняет все полезные свойства исходного сырья. Он содержит 72-77 % инулина, 7-7,2 % белковых веществ, 10 % клетчатки, 1,1 % пектиновых веществ, 0,3-0,7 % жира, богат витаминами группы В, РР, β-каротина, макро- и микроэлементами. Белковый состав порошка топинамбура характеризуется разнообразием составляющих аминокислот, в том числе незаменимых [2].

Параметры гидролиза: гидромодуль порошка топинамбура 1:2,5; дозировка препарата инулополимиксина – 8 ед/г инулина; температура 40 °С, продолжительность – 6 ч. Степень гидролиза – 97 %. Оптимальная дозировка ферментативного гидролизата в рецептуре хлеба – 15 % к массе муки в тесте [5].

Оптимизирована рецептура хлеба диабетического назначения с внесением в рецептуру гидролизованного инулина порошка топинамбура и отрубей пшеничных диетических. Рациональными дозировками мучных компонентов хлеба следует считать: содержание муки пшеничной хлебопекарной 1-го сорта $X_1 = 84,0$ %; муки пшеничной 2-го сорта $X_2 = 11,0$ % и отрубей $X_3 = 5,0$ %; дозировка полуфабриката из топинамбура в виде гидролизованного порошка топинамбура (гидромодуль 1:3) – 12,0 %

Удельный объем хлеба возрастает на 3,2-4,0 %. Увеличивается содержание белков, витаминов. Благодаря содержанию фруктозы вместо

сахара-песка хлеб может быть рекомендован для диабетического питания.

В установленном порядке разработан и утвержден пакет нормативно-технической документации на хлеб Таловские просторы (РЦ, ТИ, ТУ 9113-015-00492894-2013) [5].

Список литературы

1. Абрамова, И.Н. Инулиназа: биосинтез, свойства, перспектива использования в пищевых технологиях [Текст] / И.Н. Абрамова. – Воронеж: ЦНТИ, 2008. – 144.

2. Мажулина, И.В. Научное обеспечение энергоэффективной технологии получения ферментного препарата инулиназы и его применение в производстве хлебобулочных изделий: автореферат дисс.... канд. техн. наук [Текст] / И.В. Мажулина. – Воронеж: ВГУИТ, 2013. – 24 с.

3. Патент № 2480520. МПК7 С 12М 1/02, С12М 1/36, F26В 5/06. Способ управления процессами получения и сушки ферментных препаратов / А.А. Шевцов, Т.Н. Тертычная, И.В. Мажулина; заявитель и патентообладатель Воронеж. гос. университет инженерных технологий. – № 2011140150/06; заявл. 03.10.2011; опублик. 27.04.2013. Бюл. № 12.

4. Тертычная, Т.Н. Исследование биосинтеза и некоторых физико-химических свойств инулазы *Aspergillus awamori* ВКМФ-2250: автореферат дисс.... канд. биол. наук / Т.Н. Тертычная. – Воронеж: ВГУ, 1994. – 24 с.

5. Шевцов, А.А. Энергоэффективная технология получения ферментного препарата инулиназы и его применение в производстве хлебобулочных изделий [Текст]: монография / А.А. Шевцов, А.И. Ключников, Т.Н. Тертычная. – Воронеж: Воронеж. гос. ун-т. инж. технол., 2014. – 204 с.

УДК 664.87.004.4.012.7

Калашников Г.В.

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ВЛАГОТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ СЫПУЧЕГО ПИЩЕВОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

*ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет
инженерных технологий», г. Воронеж*

Аннотация. Рассмотрены вопросы совершенствования гидромеханических и тепломассообменных процессов при влаготепловой обработке пищевого растительного сырья. Предложена комбинированная конвективно-СВЧ сушка плодоовощных сырья на основе изученных кинетических закономерностей процесса СВЧ сушки. Спроектировано оборудование влаготепловой обработки с использованием электромаг-

нитного воздействия и разработана линия производства сушеных полуфабрикатов и плодоовощных чипсов.

Ключевые слова: влаготепловая обработка, конвективная сушка; СВЧ-сушка; кинетика; крупы; картофель; плоды; овощи.

Abstract: Questions of improvement hydromechanical and the teplo-massooobmennyykh of processes at heat-moisture of handling of raw materials are considered. The combined convective-microwave drying of fruit and vegetable raw materials on the basis of the studied kinetic regularities of process of microwave drying is offered. The equipment of moisture thermal treatment with use of electromagnetic influence is designed and the production line of dried semi-finished products and fruit-and-vegetable chips is designed.

Keywords: the heat-moisture of handling, convection drying, microwave drying, kinetic, grain, potatoes, fruit, vegetable.

Создание инновационных технологий переработки пищевого растительного сырья АПК основывается на использовании передовых физических методов и явлений внешнего воздействия на сырьё с целью повышения интенсивности гидромеханических и тепломассообменных процессов. Данные процессы, как правило, определяют качество готового продукта, продолжительность обработки, степень энерго- и ресурсосбережения аппаратурно-технологических линий, рентабельность производства и являются основополагающими при получении пищевых концентратов на основе растительного сырья [1].

Одной из основных стадий производства высушенных плодов и овощей, картофеля, варено-сушеных крупяных продуктов, плодоовощных чипсов и полуфабрикатов по продолжительности, энергетическим и материальным затратам является влаготепловая обработка (гидротермическая обработка, гидратация, бланширование, варка, сушка и др.), что требует интенсификации и автоматизации соответствующих технологических процессов.

Интенсификация влаготепловой обработки круп, картофеля, плодов и овощей имеет значительные сложности вследствие нестабильности процесса. Это связано с неоднородностью качества сырья (различные виды, сорта, влажность и т.д.), изменением гранулометрического состава, постоянным колебанием объема слоя продукта [2, 3]. Данные факторы снижают пропускную способность на стадии производства, повышают продолжительность влаготепловой обработки, способствуют дополнительным энергетическим затратам и эксергетическим потерям.

Целью работы является определение эффективной влаготепловой обработки на основе оптимальных технологических режимов влаготеп-

лового воздействия. В этой связи ставится задача определения рационального количества тепловых и материальных потоков (жидких ингредиентов, скорости движения теплоносителя на входе в рабочую камеру и т.д.) с учетом ограничений, накладываемых на качество продукта.

Для решения задачи интенсификации влаготепловой обработки возможно использование попеременного тепловлажностного воздействия на частицы растительного сырья на основе кинетических закономерностей технологического процесса, изменения влаги объектом переработки. Для многих технологических процессов переработки растительного сырья в качестве теплоносителя используется пар промышленного производства. В этом случае в периоде прогрева влагопоглощение растительного сырья (крупы, плоды, овощи, картофель) определяется, в основном, удельным количеством пара и применение внешних возмущающих факторов недостаточно эффективно, а иногда и нецелесообразно.

На параметры теплоносителя и воды при предварительной гидротермической обработке, варке и сушке накладываются ограничения, пределы которых обусловлены технологическим регламентом, и они определяются размерами, исходным состоянием продукции, конструкцией оборудования и другими условиями [4].

Процесс влаготепловой обработки крупяных продуктов имеет отличительные особенности. Создание прерывистого подвода влаги и теплоты способствует при наиболее полной клейстеризации крахмала снижению диффундирования полисахаридов в водную фазу и предотвращению превышения внутриклеточного давления по сравнению с пределом прочности клеточных стенок при разрыве. При варке это снижает образование клейстера на поверхности крупинок и их комкование. В процессе варки при влажности крупы свыше 32 % происходит агрегация частиц вследствие увеличения их прилипания и комкования. Обеспечение импульсного подвода теплоносителя способствует периодическому созданию пленки жидкости на поверхности частицы, что предотвращает их переувлажнение. При создании импульсного псевдооживленного слоя с периодическим механическим перемешиванием продукта разрушаются комки, активно обновляется межфазная поверхность тепло- и массообмена, что способствует равномерной обработке круп и сокращению продолжительности процесса. Переменный подвод теплоты и влаги позволяет поддерживать требуемый потенциал влагопоглощения крупинками на протяжении влаготеплового воздействия [1].

Предложенная физическая модель для интенсификации влаготепловой обработки пищевого растительного сырья основывается на меха-

низмах влагопоглощения при гидратации и влагоудаления в процессе сушки в условиях попеременного импульсного термовлажностного воздействия на объект переработки [5].

Известные способы сушки и конструкции оборудования влаготепловой обработки яблок, груш и другого плодоовощного сырья отличаются значительной продолжительностью процесса, локальным перегревом сырья в потоке, необходимостью вспомогательных погрузо-разгрузочных и транспортно-складских стадий, недостаточным качеством высушенной продукции и невысокой энергетической эффективностью процесса, что обуславливается слабой взаимосвязанностью технологических режимов с кинетическими закономерностями конкретных фруктов и овощей [2].

С этой целью разработаны способы комбинированной конвективно–СВЧ сушки, созданы аппаратное оформление и линии производства плодоовощных чипсов на основе использования электромагнитного излучения при обеспечении их высокой пищевой ценности.

Исходные объекты в виде яблок «Антоновка», груши «Лукас» и моркови «Каратель» местных районированных сортов являются термолabile капиллярно-пористыми коллоидными материалами, содержащими клетчатку, органические кислоты, дубильные, азотные и пектиновые вещества, витамины С, В1, Р, РР, сахара, каротин (провитамин А), а также флавоноиды и фитонциды. Поэтому изучение кинетических закономерностей сушки яблок, груш и моркови на основе использования электромагнитного излучения рассматривалось с учетом необходимости использования «мягких» температурных и «щадящих» режимов перемещения продукта при максимальном сохранении формы частиц обрабатываемого продукта, а также получении сушеных плодов и овощей высокой пищевой ценности и снижении удельных энергозатрат [2]. Для этого исследовались структурно-механические, физико-химические, теплофизические, электрические и микробиологические свойства изучаемых объектов [1, 3].

В результате исследований процесса влаготепловой обработки пищевого растительного сырья отмечено, что пульсационный режим подвода теплоносителя и жидкости позволяет обеспечить периодическое воздействие теплоты на частицы и снизить расход теплоносителя, способствует лучшему тепло- и массообмену за счет интенсивного обновления межфазной поверхности, сокращению продолжительности обработки, повышению эффективности использования энергетического потенциала теплоносителя и качества готового продукта [1, 2].

Дифференциально-термический и термогравиметрический анализ на основе зависимости степени преобразования веществ плодоовощного

сырья от температуры и изменения формы связи влаги с материалом позволил предложить последовательность и длительность стадий процесса влагоудаления с использованием электромагнитного воздействия. В результате экспериментальных исследований влаготепловой обработки плодоовощного сырья с различной мощностью магнетронов предложен ресурсосберегающий способ сушки плодов и овощей с использованием СВЧ-энергии. Каждая из стадий данного комбинированного способа составляет по отношению к общей продолжительности производства: конвективная сушка - 39%, предварительная СВЧ-сушка – 6%, гидратация – 10%, окончательная сушка – 25% и выдержка готового продукта – 20% (рис. 1).

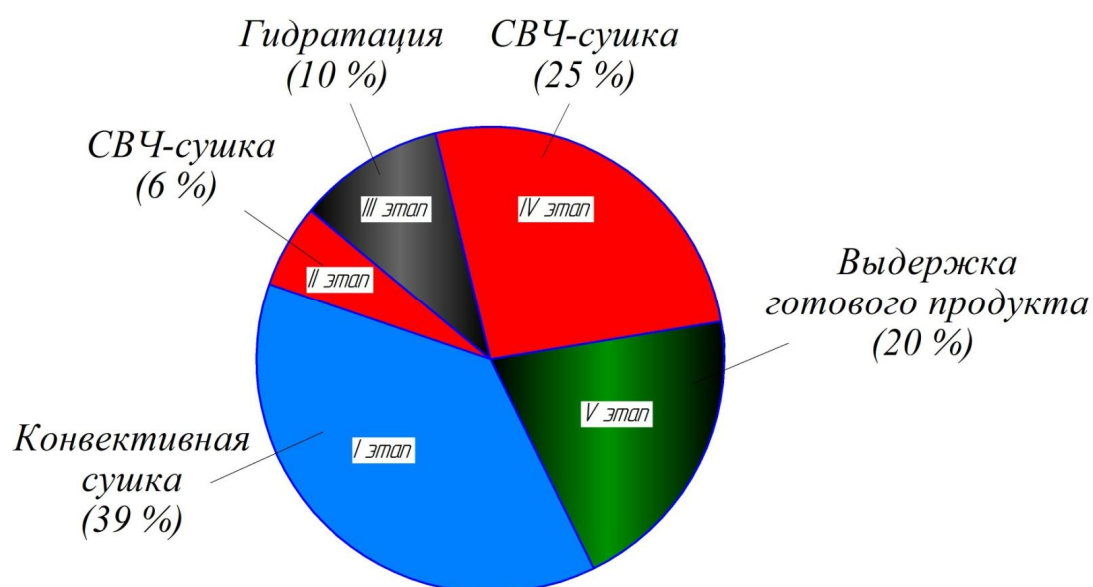


Рис. 1. Схема стадий комбинированной конвективно–СВЧ сушки плодоовощного сырья

После осуществления бланширования и предварительного подогрева отработанным теплоносителем сырье подвергают влаготепловому воздействию с поэтапной сушкой продукта. Первый этап осуществляется в виде конвективной сушки плодоовощного сырья и обеспечивается в периоде прогрева на начальной стадии влагоудаления перегретым паром контура рециркуляции, пронизывающим восходящим потоком слой дисперсного материала.

После периода прогрева последующие стадии обработки продукта и многоступенчатой сушки осуществлялись при пульсационных режимах подачи теплоносителя и использования электромагнитного воздействия СВЧ-энергии со ступенчатым характером изменения температуры. Слой пронизывался на газораспределительной решетке восходящим потоком теплоносителя, скорость которого также имела ступенчатый характер.

При этом мощность на завершающем этапе сушки, например, яблок, составляла до 30 % начальной, подводимой в контрольную поверхность сушки, при сохранении высокого качества продукта.

Отличительной особенностью попеременного воздействия СВЧ-энергии на высушиваемый продукт во втором периоде сушки является равномерность внутреннего нагрева и выделения теплоты во всем объеме влажного продукта, что способствует однородности прогрева по пластине сырья, снижению напряженно-деформированного состояния материала и, как следствие, отмечены лучшие органолептические показатели качества готового продукта. Вместе с тем, при обработке в электромагнитном поле достигается совпадение векторов влагосодержания и температуры, способствующее интенсификации тепломассообменных процессов.

Дальнейшая обработка предусматривает влагонасыщение плодовоовощного сырья погружением его в подогретый водный раствор или распыливанием жидкости через увлажнители. Затем насыщенный или с нанесенным на поверхность водным раствором продукт досушивают в поле СВЧ при переменной мощности магнетронов и одновременной непрерывной подачей теплоносителя до остаточной влажности 5...7 %, после чего готовый продукт охлаждают и упаковывают в герметичные пакеты.

На основе полученных кинетических закономерностей сушки плодов и овощей предложен способ производства плодовоовощных чипсов с по-стадийной влаготепловой обработкой сырья и комбинированной конвективно-СВЧ сушкой, выяснены конструктивные особенности проектирования соответствующего оборудования и предложена конструкция тороидального оборудования непрерывного действия [6-9]. Разработанные технологические режимы на основе комбинированной конвективно-СВЧ сушки позволяют сократить продолжительность влаготеплового воздействия почти в 2 раза по сравнению с известными зарубежными аналогами при повышении энергетической эффективности процессов и обеспечении требуемого качества готового продукта.

Выполненные исследования процесса сушки на основе предложенного комбинированного способа показали перспективность разработанного способа конвективно-СВЧ-сушки при сокращении продолжительности процесса, повышение теплового и эксергетического КПД процессов и линии производства фруктовых чипсов при обеспечении высокого качества готового продукта [10-12].

Предлагаемая конвективно-СВЧ сушка сырья реализована в спроектированной технологической линии производства плодовоовощных чипсов и может быть использована для переработки яблок, груш, мор-

кови, тыквы и другого плодоовощного сырья при производстве сушеных плодов и овощей. Для проектирования предложенного оборудования разработаны методики и алгоритмы расчета конструкций [13, 14]. Составлены алгоритмы управления технологическими процессами [15].

Список литературы

1. Калашников, Г.В. Развитие процессов влаготепловой обработки пищевого растительного сырья (теория, технология и техника). - дисс... докт. техн. наук, Воронеж, 2004. – 365 с.

2. Калашников, Г.В. Кинетика СВЧ – сушки яблок [Текст] / Г.В. Калашников, Е.В. Литвинов // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2012. – № 2. – С. 40-42.

3. Калашников, Г.В. Анализ свойств яблок различных сортов на основе термоаналитических методов [Текст] / Г.В. Калашников, Е.В. Литвинов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2012. – № 11. – С. 28-31.

4. Шванская, И.А. Использование отходов перерабатывающих отраслей в животноводстве: науч. аналит. обзор [Текст] / И.А. Шванская, Л.Ю. Коноваленко // Росинформагротех. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. – 96 с.

5. Калашников, Г.В. Интенсивность влаготеплового воздействия при осциллированной влаготепловой обработке сыпучих продуктов [Текст] / Г.В. Калашников, В.Е. Добромиров // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2009. – № 1. – С. 39-44.

6. Калашников, Г.В. Энергосберегающая конвективно-СВЧ сушка плодоовощного сырья [Текст] / Г.В. Калашников, Е.В. Литвинов // Техника и технологии: пути инновационного развития: материалы международной научно-практ. конф. – Курск: Юго-Зап. гос. ун-т, 2011. – С. 78.

7. Калашников, Г.В. Безотходная комплексная технология переработки плодоовощного сырья [Текст] / Г.В. Калашников, А.А. Щекин // Сборник научных трудов «Продовольственная безопасность: научное, кадровое и информационное обеспечение». Ч. 2. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий. 2014. – С. 235-238

8. Калашников, Г.В. Ресурсосберегающая машинно-аппаратурная схема линии переработки плодов и овощей [Текст] / Г.В. Калашников, Е.В. Литвинов // Материалы международной научно-технической конф. «Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика»: сборник научных трудов. – Воронеж: ООО «Диамант-принт», 2014. – Т. 2. – № 3-4 (8-4). – С. 431-435.

9. Калашников, Г.В. Технология рекуперации вторичного картофельного и плодоовощного сырья для сельского хозяйства [Текст] / Г.В.

Калашников, Е.В. Литвинов // Материалы международной научно-технической конф. «Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика»: сборник научных трудов. – Воронеж: ООО «Диамант-принт», 2014. – Т.2. – № 5-3 (10-3). – С. 229-233.

10. Калашников, Г.В. Оценка тепловой эффективности технологической схемы производства яблочных чипсов и сушеных плодов [Текст] / Г.В. Калашников, Е.В. Литвинов // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2014. – № 3. – С. 11-17.

11. Калашников, Г.В. Тепловой анализ ресурсосберегающей линии производства фруктовых чипсов [Текст] / Г.В. Калашников, Е.В. Литвинов // Вестник ВГУИТ. – 2014. – № 4. – С. 12-16.

12. Калашников, Г.В. Анализ эксергетических затрат влаготепловой обработки картофеля, круп и овощей при производстве пищекокцентратов [Текст] / Г.В. Калашников // Вестник ВГТА. – 2006. – № 11. – С. 51-60.

13. Калашников, Г.В. Структурная модель расчета оборудования влаготепловой обработки сыпучих пищевых продуктов [Текст] / Г.В. Калашников, Е.В. Литвинов, М.Н. Расстегаев // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2010. – № 1. – С. 99–103.

14. Калашников, Г.В. Методика расчета комбинированного оборудования непрерывного действия для влаготепловой обработки плодовоовощного сырья с СВЧ-энергоподводом [Текст] / Г.В. Калашников, Е.В. Литвинов // Техника и технологии: пути инновационного развития: материалы международной научно-практ. конф. – Курск: Юго-Зап. гос. ун-т, 2011. – С. 76-78.

15. Калашников, Г.В. Программно-логический алгоритм управления процессами гидратации и сушки плодовоовощного сырья [Текст] / Г.В. Калашников, Е.В. Литвинов, А.А. Шевцов // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2011. – № 1. – С. 89-93.

К ВОПРОСУ ОБ УЛУЧШЕНИИ КАЧЕСТВА САХАРНОЙ ПРОДУКЦИИ

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж

В России качество выпускаемого сахара регламентируется ГОСТ 21-94 «Сахар-песок. Технические условия» и ГОСТ Р ГОСТ 31895-2012 «Сахар белый. Технические условия», в которых установлены нормативные требования по органолептическим, физико-химическим, микробиологическим показателям, а также по допустимому содержанию токсичных элементов. По основным показателям качества (массовая доля сахарозы, редуцирующие вещества, цветность) требования ГОСТ 21-964 уступают зарубежным стандартам, кроме того, они не регулируют такие показатели, как содержание SO₂, гранулометрический состав.

Безопасность сахара оценивается с точки зрения появления потенциального риска для здоровья и жизни человека при его употреблении. Известно, что безопасность пищевых продуктов в целом определяется в микробиологическом и радиационном отношениях, а также по содержанию химических загрязнителей. Так как сахар является веществом, кристаллизующимся из сахаросодержащих растворов – продуктов переработки сахарной свеклы и сахарного тростника (тростникового сахара-сырца), в кристаллы могут включаться только контаминанты сырья, к которым относятся химические загрязнители – токсичные элементы и пестициды, а также радионуклиды. Риск высокой микробиальной зараженности кристаллического сахара в производстве минимален, т.к. сахаросодержащие растворы подвергаются обработке при высокой температуре, а кристаллизация дополнительно очищает от всевозможных примесей. Поэтому с учетом оценки рисков при потреблении сахара, вредными факторами для жизни и здоровья граждан признаны: токсичные элементы, пестициды, радионуклиды, а также микробиологические показатели для жидкого сахара.

Технология сахара базируется на традиционных процессах, исторически возникших два века назад и модернизированных в соответствии с изменявшимися научными взглядами и развитием техники. В ее основе лежит узкоспециальная задача извлечения сахарозы из сырья и очистки от всех сопутствующих веществ с последующей кристаллизацией.

В зависимости от технического уровня оборудования и организации производства различные предприятия могут достигать поставленной цели с разными технико-экономическими показателями, из которых

на сегодняшний день наиболее существенным можно считать степень извлечения сахарозы или обратную величину – потери сахара [1].

Одна из наиболее важных проблем в сахарной промышленности – проблема цветности сахара, обусловленной различными группами красящих веществ, образующихся при проведении технологических процессов в производстве. Особое внимание уделяется эффективной очистке диффузионного сока неорганическими адсорбентами при получении готового сахара [2]. Кроме снижения качества сахара красящие вещества отрицательно влияют на процессы очистки сока, кристаллизации и центрифугирования сахара, способствуют увеличению количества пробеливающей воды при центрифугировании утфеля I продукта и потерь сахара с оттеками, снижают продолжительность хранения сахара. О количестве образующихся красящих веществ можно приблизительно судить по величине неучтенных потерь сахарозы, которые составляют 0,3... 0,7 % к массе свеклы, из них на диффузии примерно 0,07 %, в процессе очистки и выпаривания сока – 0,25 % (до 0,18 % на дефекосатурации), в продуктовом отделении – 0,08 %, в связи с тем, что большая часть продуктов распада сахарозы принимает участие в формировании красящих веществ. Поэтому необходима разработка новых высокоэффективных приемов борьбы с красящими веществами, преимущественно с целью повышения качества очистки сахаросодержащих растворов и увеличения выхода конечного продукта.

Диффузионный способ извлечения сахарозы из свеклы (экстракция) применим на всех сахарных заводах. Качество диффузионного сока зависит от следующих факторов: состава сырья, качества стружки, длительности обессахаривания стружки (продолжительности диффузионного процесса 60 мин), температуры (70...75 °С) и рН (6,2...6,5), величины отбора диффузионного сока (откачка сока 115...125 %), развития микроорганизмов, перехода нес сахаров из стружки в сок и эффекта очистки. Процент снижения нес сахаров в диффузионном соке по отношению к их концентрации в клеточном соке называют эффектом очистки сока (Эф). Эффект очистки сока на диффузии составляет 10 ... 15 %. Так, влияние сорбента на качество очистки представлено в табл. 1.

Для повышения качества очистки сахаросодержащих растворов изучено влияние введения сорбента в свекловичный сок на эффективность очистки. С этой целью разное количество сорбента, вводили в нагретый до $t = 40$ °С свекловичный сок, перемешивали 1...2 мин и очистку проводили по традиционной схеме, а также обрабатывали ферромагнитными полями [3]. Кроме того, такая специальная обработка положительно сказывается на насыпной плотности готового продукта [4]

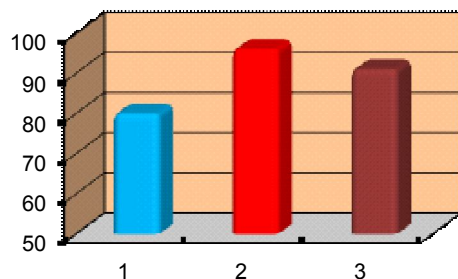
Как видно из табл. 1 наилучшая чистота сока II сатурации дости-

гается при введении сорбента, вводимого в диффузионный сок массовой долей 0,15 %. Увеличение массовой доли вводимого сорбента, согласно экспериментальным данным, ухудшает эффективность очистки сока II сатурации.

Таблица 1. Влияние сорбента, вводимого в диффузионный сок на чистоту сока II сатурации ($\text{Ч}_{\text{диф. сока}}=81,97\%$)

№	Массовая доля отхода, % к массе сока	СВ, %	Сх, %	Ч, %	$\Delta \text{Ч, \%}$	Эф, %
1	0	11,3	9,6	84,96	0	19,52
2	0,01	11,3	9,6	84,96	0	19,52
3	0,05	11,6	9,9	85,34	0,45	21,90
4	0,10	11,8	10,25	86,86	2,19	31,22
5	0,15	11,5	10,10	87,83	3,27	37,00
6	0,18	11,7	10,05	89,60	2,91	36,84
7	0,20	44,6	10,0	86,21	0,22	35,66

Было исследовано влияние способа подготовки алюминийсодержащего сорбента на качество сока II сатурации, полученного сорбента [2].



Схемы очистки диффузионного сока

Рис.1. Влияние способа подготовки алюмосодержащего сорбента, вводимого в сок на стадии преддефекации, на чистоту сока II сатурации: 1 – традиционная схема; 2 – схема с отмытым сорбентом; 3 – схема с неотмытым сорбентом.

Наилучшая чистота сока II сатурации, как видно из рис. 1, достигается при использовании отмытого алюмосодержащего сорбента, вводимого в преддефектованный сок. Это объясняется тем, что неотмытый алюмосодержащий сорбент содержит примеси, которые могут переходить в сок и тем самым понижать его чистоту.

Список литературы

1. Кульнева, Н.Г. К вопросу управления технологическими процессами свеклосахарного производства [Текст] / Н.Г. Кульнева, В.А. Голыбин, В.А. Федорук, К.К. Горожанкина, А.В. Кульнев // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2011. – № 2. – С. 73 – 76.
2. Баранникова, А.Н. Повышение качества очистки сахарсодержащих растворов с применением аллюминийсодержащих сорбентов: дис. канд. тех. наук: 05.18.05: защищена 31.05.2007:/ А.Н. Баранникова. М., 2007. – 234 с.
3. Козлов, В.Г. Совершенствование деления зернового потока [Текст]: учебное пособие / В.Г. Козлов, В.В. Кузнецов, П.С.Востриков // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2010. - №10. – С. 10.
4. Земсков, Ю.П. Разработка методики оценки насыпной плотности сахара при производстве безалкогольных напитков [Текст] / Ю.П. Земсков, А.А. Афанасьев, А.Н. Пегина // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2015. – №2. – С. 165-167.
5. Патент № 2275247 РФ С1, В03С 1/24. Пневмоиндукционный сепаратор / В.В. Кузнецов, В.Г. Козлов, Е.А. Извеков, О.С. Мальчикова, Е.В. Козлова (РФ). Заявлено 14.12.2004; Оpubл. 27.04.2006, Бюл. №12.–2 с.

СЕКЦИЯ 12. ТЕХНОЛОГИИ И МАШИНЫ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 674.81:630*37

Стородубцева Т.Н., Труфанов Д.Н.

ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВОВ КОМПОЗИЦИОННЫХ СМЕСЕЙ НА ОСНОВЕ КОМПОНЕНТОВ ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический
университет имени Г.Ф. Морозова», г. Воронеж*

Аннотация. В соответствии с принятой концепцией исследований созданы на уровне изобретения новые композиционные материалы (КМ), в которых использованы местное сырье, отходы промышленности, лесного комплекса и сельского хозяйства, отходы химической промышленности.

Ключевые слова: композиционная смесь, предел прочности, модифицирующие наполнители.

Annotation. In accordance with the concept of research established at the level of invention, new composite materials in which the use of local raw materials, industry, timber industry and agriculture, chemical industry waste.

Keywords: composite mixture, a tensile strength modifying fillers.

Нами исследовались зависимости пределов прочности – $\sigma_{\text{чи}}$ и $\sigma_{\text{сж}}$, модулей упругости – $E_{\text{чи}}$, $E_{\text{сж}}$ и предельной растяжимости ε_r от конкретного содержания компонентов, вводимых в состав матрицы древесного стекловолокнистого композита [1-5]. Так, испытывали серии образцов вводя 1; 2; 3; 4; 5 и 6 % графитовой муки от ее массы, кроме того – контрольную серию без нее. Число образцов серии на каждую экспериментальную точку при всех видах испытаний равнялось трем, затем подсчитывалось среднее арифметическое значение характеристик. Таким образом, был испытан 21 образец. Результаты экспериментов обрабатывали на ЭВМ, используя разработанную для этого программу, представляя зависимости полиномами третьей степени [6] и выявляя границы «зоны благоприятных свойств» [7] получаемых промежуточных композитов при введении этого модифицирующего наполнителя.

Было выявлено, что введение модифицирующих наполнителей – муки из графита и пиритовых огарков либо повышает значение характеристик, в особенности предельную растяжимость – до 0,53...0,57 % и прочность при изгибе до 24 МПа, либо сохраняет их на уровне характеристик песчаной матрицы. Введение замедлителя реакции кристаллизации (ЗРК) уменьшает значения модулей упругости композита, что приближает полученный материал к эталонному – древесине. Армирование стеклосеткой полимерраствора и, в целом, стекловолокнистый КМ де-

лают эти материалы почти идеальными с точки зрения прочности и жесткости, но стеклосетка дорога, поэтому не имеет смысла размещать ее по всей высоте сечения и, кроме того, возникают сложности с технологией отливки шпалы даже при увеличении количества смолы ФАМ в составах. При армировании полимерраствора только кусковыми отходами лесопиления – щепой, ее влияние положительно сказывается на прочности при изгибе этого вида древесного стекловолоконистого КМ (16,7 МПа), но предельная растяжимость низкая – 0,17 %.

При одновременном введении в состав всех перечисленных компонентов, за счет синергетических эффектов, получен композиционный материал с механическими характеристиками, практически соответствующими или превышающими заданным параметрам для изделий специального назначения. Так прочность при изгибе повысилась в 2 раза, предельная растяжимость – в 19 раз, а величины модулей упругости и массы снизились в 1,2...1,7 раза. Единственный недостаток – некоторое увеличение расхода смолы ФАМ (33,6 кг), который может быть уменьшен за счет введения в состав щебня.

Для сравнения с изложенным выше методом был применен статистический метод планирования активного эксперимента [7], который является одним из эмпирических способов получения математического описания статики сложных объектов исследования, т.е. уравнения связи отклика объекта Y и независимых управляемых нормированных входных переменных (факторов – X_i , $i=1, 2, \dots, N$). При этом математическое описание представляется в виде полинома – отрезка ряда Тейлора, в который разлагается исследуемая зависимость в окрестности оптимума.

В качестве критерия оптимизации принимали пределы прочности – $\sigma_{\text{чи}}$, $\sigma_{\text{сж}}$ и модули упругости – $E_{\text{чи}}$, $E_{\text{сж}}$, которые представляли функциями Y_1 ; Y_2 ; Y_3 ; Y_4 ; в качестве факторов X_1 – содержание графитовой муки (Гр); X_2 – содержание пиритовой муки (ПО); X_3 – содержание стеклосетки (СС); X_4 – содержание кусковых отходов лесного комплекса (Щ) в композите, которые вводили в принятый постоянный состав полимерной песчаной матрицы.

Каждая из функций Y_1 ; Y_2 ; Y_3 ; Y_4 описывается некоторой зависимостью от факторов X_1 , X_2 , X_3 , X_4 . Анализ показывает, что данная зависимость может быть представлена в виде полинома второго порядка, с достаточной точностью описывающие поведение объекта в окрестности экстремальной точки (в «почти стационарной» области). Для получения квадратичных моделей использовали результаты эксперимента, проведенного по плану второго порядка.

Так как выполняли условия: ошибки наблюдений распределены по нормальному закону с нулевым средним и конечной дисперсией; вход-

ные переменные измеряли без ошибок; наблюдения независимы, поэтому для обработки экспериментальных данных применяли метод регрессионного анализа, причем вычислительная процедура оценивания неизвестных коэффициентов уравнения регрессии основана на методе наименьших квадратов.

В практике постановки подобных исследований наиболее широкое применение получили ортогональные, ротатабельные и D-оптимальные планы. Для нашего случая был выбран ротатабельный план, так как он позволяет получать уравнения регрессии, предсказывающие значения выходной величины объекта с одинаковой точностью во всех направлениях на одинаковом расстоянии от центра плана.

Проверку адекватности математического описания производили с использованием F-критерия Фишера. Критерий Фишера позволяет проверить гипотезу об однородности двух выборочных дисперсий $S_{ад}^2$ и $S_{вос}^2$, где $S_{ад}^2$ – дисперсия адекватности, а $S_{вос}^2$ – дисперсия воспроизводимости.

При уровне значимости равной 0,05 для степеней свободы $v_1=16-4=12$ и $v_2=16(3-1)=32$ критическое значение критерия Фишера равно 2,26. Эмпирическое значение для функций Y_1 , Y_2 , Y_3 и Y_4 соответственно равно 2,11, 2,21, 1,98 и 1,95. Так как эмпирическое значение меньше критического, то данная гипотеза является адекватной.

Точки соответствующие значению 2 и -2 – это $X_1 = 6,0$ и $2,0$; $X_2 = 6,0$ и $2,0$; $X_3 = 6,0$ и $2,0$; $X_4 = 18$ и 0 в кодовом представлении.

Используя стандартные методы определения коэффициентов уравнения регрессии, получили:

$$\sigma_{чи} = f(X_1, X_2, X_3, X_4) = 30 \text{ МПа};$$

$$\sigma_{сж} = f(X_1, X_2, X_3, X_4) = 48 \text{ МПа};$$

$$E_{чи} \cdot 10^{-4} = f(X_1, X_2, X_3, X_4) = 1,42 \cdot 10^4 \text{ МПа};$$

$$E_{сж} \cdot 10^{-4} = f(X_1, X_2, X_3, X_4) = 2,23 \cdot 10^4 \text{ МПа}.$$

Используя стандартные методы исследования полиномов получили максимальные значения целевых функций, значения аргументов приведены в табл. В результате использования уравнений регрессии получены составы и характеристики композита, практически адекватные найденным с помощью предложенной аналитико-графической методики, основанной на применении полиномов третьей степени [6], о достоинствах которых уже говорилось. Кроме этого, необходимо фактическое подтверждение величин полученных характеристик путем эксперимента, так как зависимости не поддаются прямой оптимизации, а составы, соответствующие им, различны. При четырех факторах естественно не учтены смола ФАМ, БСК, глицерин, ОММ, ДСТ и песок, без-

условно, влияющих на характеристики проектируемых КМ и синергетические эффекты.

Таблица. Составы и характеристики композиционного материала, полученные по уравнениям регрессии*)

Содержание компонентов	№ состава			
	1	2	3	4
	%			
1	2	3	4	5
X ₁ (Гр)	4,0	3,0	3,0	3,0
X ₂ (ПО)	5,0	5,0	5,0	4,5
X ₃ (СС)	4,0	4,0	4,0	4,0
X ₄ (Щ)	7,5	1,0	3,0	4,0
Характеристика Y _i , МПа	$Y_1 = \sigma_{\text{чи}} = 30$	$Y_2 = \sigma_{\text{сж}} = 48$	$Y_3 = E_{\text{чи}} = 1,42 \cdot 10^4$	$Y_4 = E_{\text{сж}} = 2,23 \cdot 10^4$

Нами использованы местное сырье и отходы промышленности, а именно: смола ФАМ, содержащая фурфурол, который получают из отходов лесного комплекса и сельского хозяйства; кусковые отходы переработки древесины; отходы химической промышленности – мука из пиритовых огарков и кубовые остатки производства бутадиенового каучука, а также отработанное машинное масло [8-9]. Характеристики разрабатываемых композитов получены с применением формул науки о сопротивлении материалов, т.е. в пределах справедливости закона Р. Гука, на который эта наука опирается.

Исследованы зависимости основных механических характеристик полимерного песчаного раствора ФАМ (матрицы) от содержания в ней модифицирующих наполнителей (графитовая мука и мука из пиритных огарков), замедлителя реакции кристаллизации бензолсульфокислоты (глицерин – ЗРК) и армирующих заполнителей древесного стекловолоконного КМ (стеклосетка и кусковые отходы переработки древесины – щепы).

В результате было выявлено, что эти зависимости могут быть представлены математическими моделями в виде полиномов третьей степени, что подтверждается минимальными значениями сумм квадратов отклонений. При этом получили физический смысл свободные члены полиномов, – значения характеристик полимерной песчаной матрицы, представляющих их, и вид кривых, отражающих суть процессов формирования необходимой структуры конечных композиционных материалов при введении в состав поочередно, а затем вместе, различных количеств структурообразующих компонентов.

Таким образом, введение в базовый состав полимерного раствора ФАМ графитовой и пиритовой муки повышает прочностные и упругие характеристики наполненного композиционного материала, однако увеличение содержания графитовой муки в смеси приводит как бы к "смазке" частиц структуры отвержденного композита, их «скольжению» под нагрузкой. Такой же эффект наблюдается и при введении глицерина. Отказ от применения названных компонентов нежелателен: т.к. графитовая мука, введенная в оптимальных количествах, повышает прочность и водостойкость, а глицерин совершенствует технологический процесс отливки изделий из древесного стекловолокнистого КМ, и, возможно, связывает фенол, выделяющийся из свободной БСК при ее обводнении.

Роль армирующего заполнителя – щепы из древесины сосны с длиной элементов 150...210 мм и условной площадью поперечного сечения 6 см² заключается в повышении изгибной прочности композита и снижении его массы. С этим связана необходимость ее высушивания до влажности 7...8 %, что, кроме этого, обеспечивает пропитку древесины олигомером ФАМ, который, проникая в поры древесины в процессе отливки, затем отверждается в ней, защищая от гниения. Однако, как показали дальнейшие исследования, такой защиты оказалось недостаточно [10].

Стеклосетка повышает изгибную прочность, предельную растяжимость и трещиностойкость композиционного материала, однако размещение ее по всей высоте поперечного сечения из-за ее стоимости нецелесообразно, т.к. функциональная роль этого заполнителя заключается, в первую очередь, в повышении названных величин в нижних и верхних слоях поперечного сечения, например шпалы, подвергающейся действию знакопеременных нагрузок. Действительно, предельная растяжимость повысилась до 0,52 %.

Следовательно, введение модифицирующих и армирующих компонентов в состав полимерной песчаной матрицы, а также их гидрофобизация, повысили прочность при изгибе в два раза, предельную растяжимость в 19 раз и снизили величины модулей упругости материала и его массы в 1,2...1,7 раза.

Для подтверждения полученных результатов был применен метод планирования активного эксперимента, а именно ротатабельный план для четырех факторов, т.е. тех же модулей упругости и пределов прочности. Установлено, что полиномы третьей степени дают большую точность, чем второй, хотя варианты № 8, 16, 24 и 29 адекватны характеристикам древесного стекловолокнистого КМ, полученным ранее с помощью графоаналитических моделей.

Список литературы

1. Стородубцева, Т.Н. Композиционный материал на основе древесины для железнодорожных шпал: Трещиностойкость под действием физических факторов [Текст]: моногр. / Т.Н. Стородубцева. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2002. – 216 с.
2. Стородубцева, Т.Н. Увеличение роста эффективности производства изделий с использованием древесных композитов [Текст] / Т.Н. Стородубцева, А. А. Аксомитный // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 8, ч. 7. – С. 1550-1554.
3. Вариводина, И.Н. Interconnection of Strength, Porosity and Microstructure of Hardwood / I. N. Varivodina, N. E. Kosichenko, T. N. Storodubtseva // 57 International Convention of Science and Tecnology, June 23-27, 2014 in Zvolen, Slovakia / editors Jozef Kudela, Marian Babiak ; Technical University in Zvolen. – Zvolen, 2014. – P. 903-908.
4. Стородубцева, Т.Н. Строительные древесностекловолоконистые композиционные материалы для изделий специального назначения / Т.Н. Стородубцева : Автореф. дис. ...докт. техн. наук; Воронеж. гос. архитектурно-строительный университет, Воронеж, 2005. – 43 с.
5. Стородубцева, Т.Н. Возможность использования в композиционных материалах отходов лесной и деревообрабатывающей промышленности [Текст] / Т.Н. Стородубцева // Актуальные проблемы развития лесного комплекса : материалы Международной научно-технической конференции, Вологда, 3-4 декабря 2013 г. / отв. ред. Р. В. Дерягин ; Вологод. гос. ун-т. - Вологда : ВоГУ, 2014. – С. 93-95.
6. Использование полинома третьей степени при проектировании оптимального состава полимербетона ФАМ [Текст] / Т.Н. Стородубцева, В.И. Харчевников, С.В. Назаров и др. – Воронеж, 1989. – 10 с. – Деп. в ВНИИС 4.02.89, № 9224; Оpubл. 1.04.89, БУДР Вып. 4.
7. Баженов, Ю.М. Компьютерное материаловедение строительных композитов с трещинами и порами [Текст] / Ю.М. Баженов, В.А. Воробьев, А.В. Илюхин // Изв. вузов. Строит. – 2001. – № 11. – С. 37–43.
8. Стородубцева, Т.Н. Экспериментальные исследования древесного стекловолоконистого композиционного материала [Текст] / Т.Н. Стородубцева // Леса России в XXI веке : материалы 11 Международной научно-практической интернет-конференции, октябрь 2014 г., посвящается 85-летию Лесоинженерного факультета СПбГЛТУ и 95-летию кафедры Сухопутного транспорта леса. – СПб., 2014. – С. 110-116.
9. Стородубцева, Т.Н. Композиционные конструкционные материалы, методы исследования их свойств [Текст] / Т.Н. Стородубцева, А. И. Томилин // Современные наукоемкие технологии. – 2012. – № 11. – С. 55-58.

10. Шпалы из древесностекловолокнистого композиционного материала (ДСВКМ) в конструкциях транспортных сооружений [Текст] / В.И. Харчевников, Т.Н. Стородубцева, Б.А. Бондарев, И.В. Бабкин // Надежность и долговечность строительных материалов, конструкций и оснований фундаментов : материалы 5 Международной конференции, Волгоград, 23-24 апреля 2009 г. – Волгоград, 2009. – Ч. 2. – С. 99-106.

УДК 630*812:666.974

Стородубцева Т.Н., Аксомитный А.А.

МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДРЕВЕСНОГО ПОЛИМЕР-ПЕСЧАНОГО КОМПОЗИТА

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», г. Воронеж

Проблема рационального и полного использования отходов лесопиления и деревообработки в качестве вторичного технологического сырья давно приобрела важнейшее значение, и сохраняет свою актуальность до сих пор. Огромное число мелких и средних лесоперерабатывающих производств, которые создаются и ликвидируются на российской территории в течение последних двадцати лет, окружены неиспользуемыми древесными отходами, объемы которых постоянно увеличиваются. Эти отходы загромождают территорию вокруг лесозаводов и увеличивают опасность пожара. Существует несколько способов утилизации древесных отходов. Одним из наиболее перспективных путей решения проблемы использования отходов лесопиления, является использование их в качестве наполнителя в новых композитах, а в качестве связующего предлагается использовать полиэтилентерефталат – отход пластиковой тары [1-3].

В настоящее время практически ни одна научная разработка не обходится без применения современных методов математического моделирования. Это позволяет снизить себестоимость исследования и ускорить получение желаемого результата.

Рассмотрим методику моделирования древесного полимер-песчаного композита. Для решения системы дифференциальных и алгебраических уравнений разработана компьютерная программа "Программа для моделирования структуры и механических свойств древесного полимер-песчаного композита". Программа, разработанная в среде Borland Delphi 7.0 на языке программирования Object Pascal, предназначена для моделирования механического поведения древесного полимер-песчаного композита заданного состава. На данный момент программа реализует испытание образца древесного композита на изгиб, непре-

рывно выводит на экран компьютера изображение образца и изгибающих пуансонов, а также диаграмму напряжение-деформация. На основе математической модели структуры и механического поведения древесного полимер-песчаного композита изучено влияние состава на прочностные характеристики. Для разработки нового древесного композита с заданными свойствами экспериментальным путем необходимо изготовить огромное количество образцов, что является долгим и дорогостоящим процессом. Рассмотрим методику моделирования древесного полимер-песчаного композита.

Структура и механические свойства композиционных материалов чрезвычайно сложны для моделирования из-за необходимости учитывать в модели несколько компонентов и все виды механической связи между ними, форму и взаимное расположение частиц компонентов в материале, распределенную в пространстве внешнюю нагрузку [4]. В настоящей работе поставлена задача разработать математическую модель структуры и механических свойств древесного-полимер-песчаного композита (ДППК), позволяющую теоретически изучить зависимость прочностных и демпфирующих свойств от параметров исходных компонентов, технологии получения и внешних воздействий. При построении модели используются принципы дискретизация объекта, высокого пространственного разрешения. Кроме того, используются в полной мере вычислительные возможности современных компьютеров [5].

Изложим только основные положения модели. Моделирование структуры и механического поведения ДППК производится методом динамики частиц, который в последние десятилетия все чаще применяется в различных отраслях науки и техники [6]. Для того, чтобы модель обладала высоким пространственным разрешением моделируемый образец ДППК разбивается на множество (1000–20000) элементов. Моделирование производится в двумерном пространстве XZ , при этом элементы имеют одинаковую круговую форму с одинаковым диаметром d_z . Элементы по своим физическим свойствам делятся на три типа (древесина, полимер, песок). В процессе механических испытаний образца элементы имеют возможность двигаться по законам классической механики, что приводит к изменению формы и механического состояния всего образца. В частности, в модели можно воспроизвести различные виды разрушения материала, механические колебания и волны.

Состояние некоторого i -го элемента-круга задается четырьмя переменными: декартовыми координатами его центра (x_i, z_i) и двумя составляющими скорости (v_{xi}, v_{zi}). Механическое взаимодействие элементов между собой принято вязкоупругим, что позволяет заложить в модель основные механические свойства компонентов материала – модуль

упругости, коэффициент внутреннего трения, силу адгезии. В модели учитывается, что между соседними элементами могут возникать силы отталкивания (при внедрении элементов друг в друга) или притяжения (при отдалении сцепленных элементов друг от друга).

Уравнения движения элементов составляются на основе второго закона Ньютона [4-6]. В начальный момент времени элементы случайным образом распределяются в области прямоугольной формы. Для того, чтобы первоначально нестабильная механическая система пришла в механическое равновесие, в течение 1 секунды модельного времени производится интегрирование уравнений механического движения элементов. В результате этого элементы формируют плотную упаковку. После этого производится разбиение модельного композита на компоненты в соответствии с заданными концентрациями компонентов $C_{др}$, $C_{по}$, $C_{пе}$. В первую очередь выделяется множество области пространства, представляющие собой древесину. В зависимости от заданного размера и формы древесных фрагментов (опилки, стружки) они представляются определенной комбинацией элементов, в частности, в форме прямоугольника. Затем, в соответствии с заданным составом, оставшиеся элементы разделяются случайным образом на «полимер» и «песок».

По общепринятой классификации моделей, предлагаемая модель является алгоритмической, но не аналитической. Это означает, что выходные характеристики модели рассчитываются по входным не путем аналитических преобразований (это в принципе невозможно из-за сложности моделируемого процесса), а с помощью пространственной и временной дискретизации, и соответствующего алгоритма расчета.

В модели используется ряд коэффициентов, связанный с дискретизацией среды (разбиением на отдельные элементы шаровой формы): m_{Σ} , d_{Σ} , c , k , Δd_v . Изложим методику их определения по справочным данным для исходных компонентов.

Для решения системы дифференциальных и алгебраических уравнений, которая лежит в основе модели, разработана компьютерная программа "Программа для моделирования структуры и механических свойств древесного полимер-песчаного композита". Программа разработана в среде Borland Delphi 7.0 на языке программирования Object Pascal. Программа предназначена для моделирования механического поведения древесного полимер-песчаного композита заданного состава. В окнах главной интерфейсной формы и в тексте программы могут быть заданы концентрации компонентов, их механические свойства, геометрия модельного образца и технология его формирования [7].

В процессе работы программа реализует испытание образца на изгиб, непрерывно выводит на экран компьютера изображение образца и

изгибающих пуансонов полукруглой формы, а также диаграмму напряжение-деформация. Программа позволяет использовать количество элементов композита от 5000 до 20000, при этом ориентировочное время проведения одного компьютерного эксперимента порядка 5 мин (при тактовой частоте процессора 3 ГГц).

По максимуму графика $\sigma(\varepsilon)$ определяется предел прочности σ_n образца в испытаниях на изгиб [7-8]. Предельная деформация на изгиб ε_n определяется по положению участка резкого спада зависимости $\sigma(\varepsilon)$. С точки зрения потенциального применения ДППК желательно, чтобы характеристики σ_n и ε_n были как можно большими. Эти условия можно использовать как критерии при поиске оптимальных составов материала [9].

В рамках данной работы изучено влияние состава ДППК на его прочностные параметры σ_n и ε_n . Так как основной новизной ДППК является наличие песка в его составе, в первую очередь проведено исследование системы полимер-песок, в которой песок придает материалу прочность, дешевизну, но в то же время хрупкость и склонность к фрагментации, а полимер – связность и гибкость. При попытке составить образец из чистого песка – он закономерно рассыпается в модели на отдельные элементы – песчинки, при добавлении полимера в малых количествах, вплоть до концентрации полимера 40 %, образец рассыпается под воздействием пуансонов. При дальнейшем увеличении концентрации $c_{пл}$ полимера образец становится все менее хрупким. При концентрациях от 30 до 40 % полимера происходит резкий рост предела прочности, далее σ_n увеличивается. Предельная деформация ε_n , начиная с $c_{пл} = 40$ % остается практически постоянной. Поэтому соотношение концентраций полимера и песка в ДППК должно быть 40 : 60 или концентрация полимера должна еще больше превышать концентрацию песка.

Для изучения влияния концентрации древесины c_d в ДППК проведена серия компьютерных экспериментов, в которой изменяли c_d от 0 до 100 % с шагом 10 % при постоянном соотношении концентраций полимера и песка $c_{пл} : c_{пс} = 2 : 1$. Обнаружено, что наилучшими механическими свойствами материал обладает при концентрации древесины около 50 % (концентрация полимера и песка при этом $c_{пл} = 33$ %, $c_{пс} = 17$ %). С увеличением концентрации древесины от 0 до 50 % увеличиваются σ_n и ε_n , то есть увеличивается прочность и уменьшается хрупкость материала за счет армирования композита древесными фрагментами и уменьшения концентрации песка, вызывающего хрупкость. Однако дальнейшее увеличение концентрации древесины (от 50 до 100 %) не целесообразно, так как уменьшается содержание полимера, и его стано-

вится недостаточно, чтобы надежно окружить древесные фрагменты и обеспечить прочную связь между ними. При этом материал также становится хрупким и приближается по свойствам к слабо склеенным и слежавшимся опилкам. Кроме того, снижение предела прочности σ_n происходит из-за уменьшения содержания песка, придающего прочность материалу. Таким образом, в качестве оптимального можно рассматривать состав 50 % Д + 33 % Пл + 17 % Пс.

Необходимо отметить, что данная модификация модели адекватна при концентрациях древесины до 80–90 %, а при больших концентрациях воспроизводит не отдельные слабо связанные между собой фрагменты древесины, а протяженные связанные участки древесины. В случае $c_D = 100$ % воспроизводится цельный образец древесины с изотропными свойствами [10]. Поэтому для концентрации древесины более 80–90 % необходима была бы доработка модели, однако при высоких концентрациях древесины материал заведомо обладает непривлекательными механическими свойствами и уже не относится к классу ДППК.

Задавшись средним значением концентрации древесины $c_D = 40$ %, проведена серия компьютерных экспериментов, в которой изменяли соотношение полимера и песка в материале. Концентрацию полимера изменяли от 30 до 60 % при этом концентрация песка соответственно изменялась от 30 до 0 %. Обнаружено, что при концентрации полимера около 35 % достигается высокая прочность материала (более 35 МПа), что, по-видимому, связано с высокой концентрацией песка ($c_{Пс} = 25$ %). Кроме того, высокие механические свойства достигаются при увеличении концентрации полимера вплоть до 60 % и полном исключении песка (σ_n до 46 МПа, ε_n до 0,04). Однако такие концентрации полимера значительно удорожают материал и противоречат самому принципу удешевления композита за счет добавления песка. Поэтому данная серия компьютерных экспериментов позволяет рекомендовать в качестве оптимального состав 40 % Д + 35 % Пл + 25 % Пс.

Таким образом, на основе математической модели структуры древесного полимер-песчаного композита изучено влияние состава на прочностные свойства. Оптимальным составом древесного полимер-песчаного композита, при котором достигаются приемлемые предел прочности и предельная деформация, является состав 40–50 об. % древесины, 33–35 об. % полимера, 17–25 об. % песка.

Список литературы

1. Стородубцева, Т.Н. Принципы обеспечения совместимости древесного заполнителя и полимера в композите [Текст] / Т.Н. Стородубцева, А. А. Аксомитный // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 12. – Ч. 1. – С. 41-46.

2. Стородубцева, Т. Н. Исследование зависимости основных механических характеристик полимерпесчаного композита от содержания древесного заполнителя [Текст] / Т.Н. Стородубцева, А.А. Аксомитный // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика : сборник научных трудов по материалам международной заочной научно-практической конференции / гл. ред. В. М. Бугаков ; Фед. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Воронеж. гос. лесотехн. акад.". – Воронеж, 2014. – № 5. – Ч. 2 (10-2). – С. 123-127.

3. Аксомитный, А.А. Разработка технологии получения древесных композиционных материалов на основе промышленных отходов [Текст] / А.А. Аксомитный, Т.Н. Стородубцева // Инновационные технологии на базе фундаментальных научных разработок - прорыв в будущее : сборник докладов региональной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Воронеж, 25-26 ноября 2014 года / Воронежский инновационно-технологический центр. – Воронеж, 2014. – С. 160-162.

4. Мышкис, А. Д. Элементы теории математических моделей [Текст] / А. Д. Мышкис. – 3-е изд., испр. – М. : КомКнига, 2007. – 192 с.

5. Румшицкий, Л.З. Математическая обработка результатов эксперимента: справочное руководство [Текст] / Л. З. Румшицкий. – М. : Наука, 1971. – 192 с.

6. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие для вузов [Текст] / В. Е. Гмурман. – М. : Высшая школа, 2003. – 479 с.

7. Стородубцева, Т.Н. Особенности математического моделирования древесного полимер-песчаного композита [Текст] / Т. Н. Стородубцева, А. А. Аксомитный // Лесотехнический журнал. – 2014. – Т.4, № 4 (16). – С. 131-139.

8. Стородубцева, Т. Н. Принципы обеспечения совместимости древесного заполнителя и полимера в композите [Текст] / Т. Н. Стородубцева, А. А. Аксомитный // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 12. – Ч.1. – С. 41-46.

9. Стородубцева, Т. Н. Результаты исследования прочностных характеристик древесных композиционных материалов [Текст] / Т. Н. Стородубцева, А. А. Аксомитный; «Воронеж. гос. лесотехн. акад.». - Воронеж, 2014. – 33 с. : ил. – Деп. в ВИНТИ 22.10.2014, № 286-В2014.

10. Стородубцева, Т. Н. Исследование влияния свойств древесного заполнителя на трещиностойкость композиционного материала [Текст] / Т. Н. Стородубцева, А. А. Аксомитный // Лесотехнический журнал. – 2014. – Т. 4, № 3 (15). – С. 213-220.

**МОДЕЛИРОВАНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ
ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
ДРЕВЕСИНЫ С УЧЕТОМ ЕЕ АНИЗОТРОПИИ**

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический
университет имени Г.Ф. Морозова», г. Воронеж*

В базовом составе древесного композиционного материала на фурфуролацетоновой смоле ФАМ для железнодорожных шпал общего назначения в качестве армирующего заполнителя используются кусковые отходы переработки древесины. Однако, для брусьев стрелочных переводов длиной более пяти метров прочность при изгибе этого вида древесного КМ оказывается недостаточной. Для увеличения характеристик изгиба предлагается применять армирующие каркасы из древесины любых пород.

Прокладки выполняют в деревянном каркасе ту же роль, что наклонная стальная арматура в железобетонных элементах, т.е. они должны препятствовать возникновению трещин в направлении главных растягивающих напряжений, возникающих в элементах конструкций из древесного стекловолоконного КМ под действием технологических и эксплуатационных факторов [1].

В связи с этим, были проведены экспериментальные исследования по определению упругих характеристик древесины некоторых лиственных и хвойных пород с учетом анизотропии ее свойств на сжатие вдоль и поперек волокон, а также на статический изгиб.

Рассмотрим решение задачи прогнозирования физико-механических свойств древесины хвойных и лиственных пород с учетом ее анизотропии, а также их изменчивости при изменении ее увлажнения.

Стремление соединить в КМ давно известные вяжущие (цемент, известь, сера) и древесину в единый монолит не привело к созданию высокопрочных долговечных композитов. Общие причины несовместимости отвержденных минеральных вяжущих и древесины состоят в том, что эти материалы склонны насыщаться водой, которая может вызвать гниение древесины, инициировать выделение ею веществ (сахара), способных ингибировать процесс отверждения, например, цементного теста, а также разрушить любую матрицу под действием вызванного ею давления стесненного набухания.

Интенсивная замена деревянных шпал на железобетонные ведет к большим, но, как правило, не учитываемым в условиях так называемых «рыночных отношений» экономическим потерям, которые складывают-

ся из физико-технических и механических недостатков железобетона – большой массы, электропроводности, хрупкости, ограниченной коррозионной стойкости и, главное, жесткости, приводящей к износу рельсов и бандажей колесных пар подвижного состава. И все же, при отсутствии учета этих потерь службами пути железных дорог, складывается ситуация, когда начальная стоимость железобетонной шпалы оказывается ниже, чем стоимость шпалы из новых композиционных материалов, например, древесного композиционного материала (КМ), созданного в Воронежской государственной лесотехнической академии, и лишенного выше названных недостатков. Древесный КМ более чем на 70 % состоит из компонентов, которые могут быть получены на основе отходов лесного комплекса и деревообрабатывающих производств или являются таковыми – это фурфуролацетоновая смола (связующее полимерной матрицы), а также древесная щепа, срезы хлыстов и т.п. (армирующие заполнители) [1].

Рассмотрим моделирование и результаты решения задачи прогнозирования физико-механических свойств древесины с учетом ее анизотропии, а также их изменчивости при изменении ее увлажнения.

В соответствии со стандартными методиками нами были проведены экспериментальные исследования по определению пределов прочности (σ , МПа) образцов древесины на сжатие вдоль и поперек волокон. По полученным результатам (табл. 1) с использованием ПЭВМ были построены графики зависимости пределов прочности от влажности образцов (число образцов в серии равнялось двадцати семи – каждой породе древесины сосны, ели, лиственницы, березы, дуба) - показатели пределов прочности можно сравнивать только при одинаковой влажности древесины. Кроме влажности на показатели механических свойств древесины оказывает влияние и продолжительность действия нагрузок [2, 3].

Проанализировав данные табл. 1, мы сделали вывод, что наибольшими пределами прочности по сравнению с другими породами обладают образцы лиственницы, а наименьшими – ели (при влажности 12 %); наибольшими – образцы дуба, наименьшими – липы, ели и сосны (при влажности более 30 %). С увеличением содержания связанной воды в древесине, жесткость ее снижается.

Мы строили графики зависимости предела прочности различных пород древесины при сжатии вдоль волокон от влажности образцов, из которых следовало, что пределы прочности резко уменьшаются при увеличении влажности образцов древесины с 12 % до 45...50 %.

Дальнейшее увеличение влажности слабо влияет на изменение этой характеристики, что позволило сделать следующий вывод. Нет

смысла длительное время выдерживать образцы в воде с целью определения пределов прочности при сжатии вдоль и поперек волокон. Достаточно лишь выдержать их в воде в течение 2 ч до предела насыщения водой 40...45 % (табл. 1) и провести испытания.

Таблица 1. Результаты испытания на прочность образцов древесины хвойных и лиственных пород, выдержанных в воде в течение 80 суток

Порода древесины	Характеристика	Время выдержки образцов в воде, ч				
		0	2	24	144	1920
	Влажность W, %	12	30	50	100	150
Хвойные, предел прочности σ , МПа - вдоль (поперек) волокон						
Сосна		52,0 (10,0)	17,0 (6,5)	16,5 (5,0)	16,0 (4,5)	15,5 (4,0)
Ель		45,0 (9,0)	19,0 (6,0)	18,5 (5,5)	17,5 (5,0)	17,0 (4,5)
Лиственница		61,5 (11,5)	25 (7,5)	23,5 (7,0)	23 (6,0)	21,5 (5,5)
Лиственные, предел прочности σ , МПа - вдоль (поперек) волокон						
Береза		54,0 (10,5)	26,5 (7,0)	22,5 (6,5)	22,0 (6,0)	21,0 (4,5)
Дуб		55,5 (10,0)	30 (7,0)	27,5 (6,5)	26 (6,0)	24,5 (5,5)

Также, мы строили график зависимости условного предела прочности этих же пород древесины при сжатии поперек волокон от влажности образцов, из которых следует, что пределы прочности резко уменьшаются при увеличении влажности образцов древесины с 12 % до 45...50 %.

Далее были определены модули упругости (E , ГПа) образцов древесины, выше названных пород, с размерами поперечного сечения 20 x 20 мм и длиной 300 мм. Результаты испытаний приведены в табл. 2, по ним также построен график зависимости модулей упругости от влажности образцов древесины.

Значения модулей упругости снижаются до тех пор, пока образцы не набрали 50 % влажности, после чего эта величина практически стабилизируется. Посредством пакета для всестороннего статистического анализа Statistica 8.0 найдена модель одной из кривых Регрессия первой степени $y = \beta_0 + \beta_1 x$; получили итоги регрессии первой степени для зависимой переменной E (в скобках указаны стандартные ошибки оценок) [4]:

$$y = 10,537 - 0,065x ;$$

$$R^2 = 0,649, \quad s = 1,461.$$

графиков зависимости $E-W$ (рис. 1, 2) и определена ее статистическая значимость.

Таблица 2. Результаты испытаний по определению модуля упругости при статическом изгибе образцов древесины

Порода	Влажность W , %			
	12	30	50	100
	Модуль упругости при статическом изгибе E , ГПа			
Сосна	12,4	8,4	5,6	5,5
Ель	9,8	6,0	4,8	4,6
Листвен- ница	14,2	10,5	5,4	5,3
Береза	14,3	10,9	6,0	5,7
Дуб	12,5	8,7	5,4	5,3
Липа	9,1	5,7	4,6	4,4

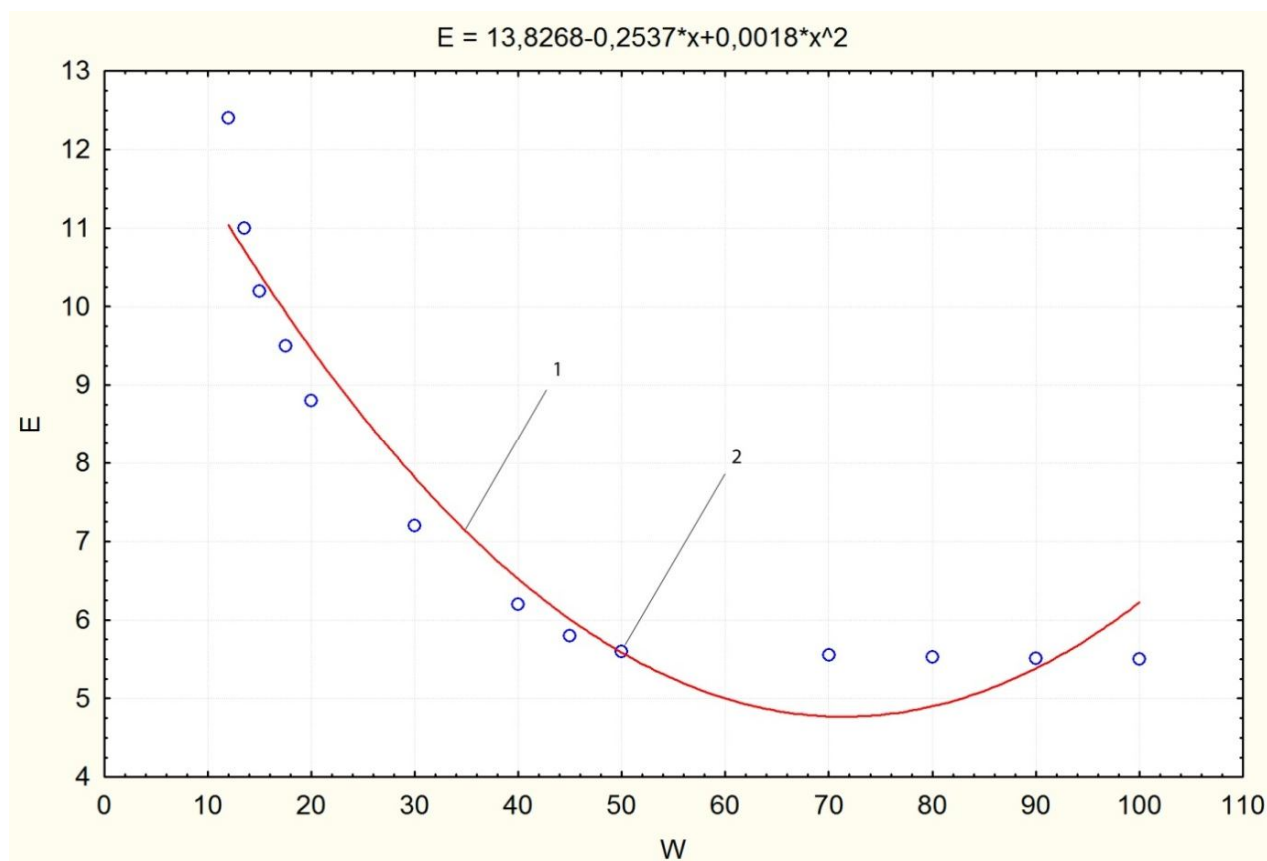


Рис. 1. Теоретическая кривая (1) и экспериментальные значения (2) на диаграмме рассеяния $E - W$

Регрессия второй степени $y = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2$; аналогично получили итоги регрессии второй степени для зависимой переменной E : $y = 13,826 - 0,253x + 0,00178x^2$;

$$R^2 = 0,923, \quad s = 0,683.$$

Эта регрессия лучше предыдущей ($R^2 = 0,923 > 0,649$ и ошибка прогноза s меньше ($0,683 < 1,461$)).

Далее построили регрессию третьей степени $y = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2 + \beta_3 x^3$. Получили итоги регрессии третьей степени для зависимой переменной E :

$$y = 16,563 - 0,5x + 0,00725x^2 - 0,00003x^3, \quad R^2 = 0,976, \quad s = 0,382.$$

Эта регрессия также лучше предыдущей ($R^2 = 0,976 > 0,923$ и ошибка прогноза s меньше ($0,382 < 0,683$)).

Коэффициент множественной детерминации $R = 0,99$ свидетельствует о тесной связи факторного признака с результативным.

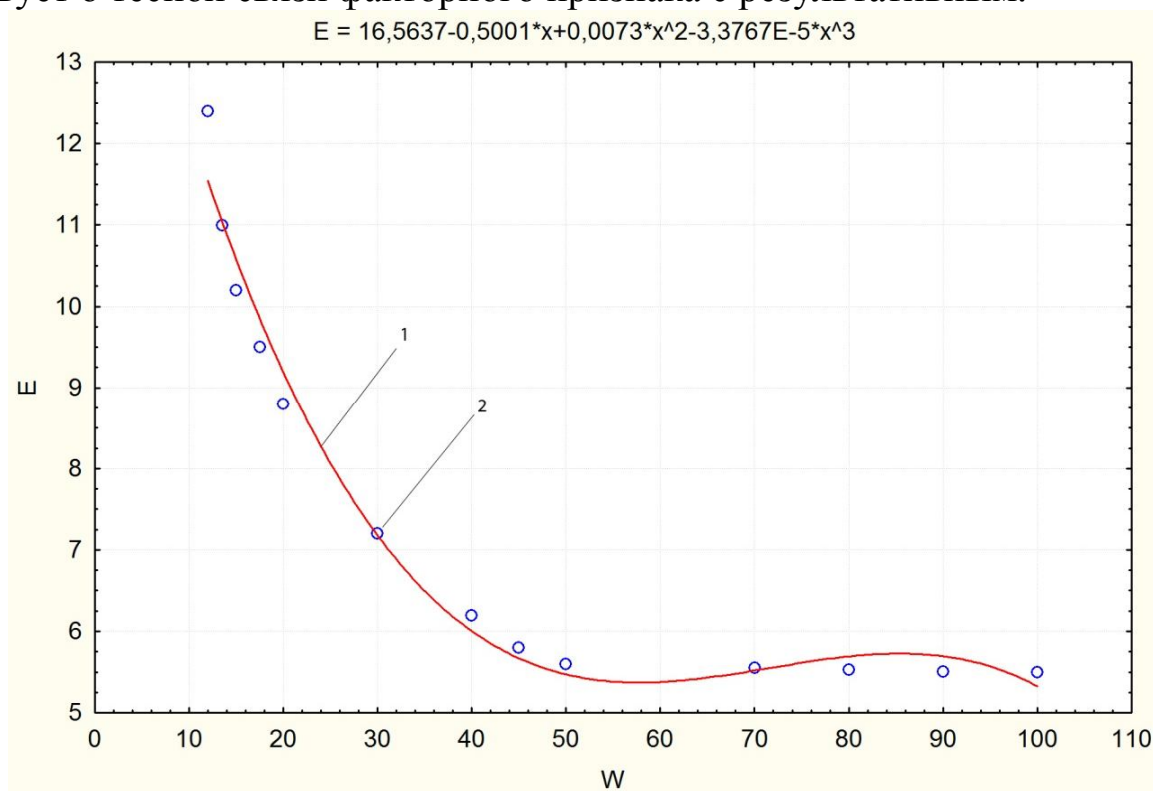


Рис. 2. Теоретическая кривая (1) и экспериментальные значения (2) на диаграмме рассеяния $E - W$

Нескорректированный коэффициент множественной детерминации $R^2 = 0,982$ оценивает долю вариации результата за счет представленных в уравнении факторов в общей вариации результата. Он указывает на высокую степень обусловленности вариации результата вариацией факторных признаков.

Скорректированный коэффициент множественной детерминации $R^2 = 0,976$ оценивает тесноту связи с учетом степеней свободы, что по-

звояет его использовать для оценки тесноты связи в моделях с разным числом факторов.

Значения коэффициентов множественной детерминации позволяют сделать вывод о высокой (более 90 %) детерминированности результативного признака E в модели с факторным признаком W .

Оценим статистическую надежность полученного уравнения множественной регрессии с помощью общего F -критерия, который проверяет нулевую гипотезу о статистической незначимости параметров построенного регрессионного уравнения и показателя тесноты связи ($H_0: a_0 = a_1 = a_2 = 0$ (a_0 – свободный член, a_1, a_2 – коэффициенты), $R = 0$ – коэффициент множественной детерминации).

Фактическое значение F -критерия Фишера – $F_p(3, 9) = 163,74$. Сравним его с табличным значением F -критерия, определяемым с использованием табл. 3 по заданным уровню значимости ($\alpha = 0,05$) и числу степеней свободы ($d.f.1 = m = 3$ и $d.f.2 = n - m - 1 = 13 - 3 - 1 = 9$), $F_m = 3,86$.

Таблица 3. Значения F -критерия Фишера при уровне значимости $\alpha = 0,05$

$\frac{d.f.1}{d.f.2}$	1	2	3	4	5	6	8	12	24	∞
1	161,45	199,50	215,72	224,57	230,17	233,97	238,89	243,91	249,04	254,32
2	18,5	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,37	19,41	19,45	19,50
3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,84	8,74	8,64	8,53
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,04	5,91	5,77	5,63
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,82	4,68	4,53	4,36
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,15	4,00	3,84	3,67
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,73	3,57	3,41	3,23
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,44	3,28	3,12	2,93
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,23	3,07	2,90	2,71
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,07	2,91	2,74	2,54
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	2,95	2,79	2,61	2,40
12	4,75	3,88	3,49	3,26	3,11	3,00	2,85	2,69	2,50	2,30
13	4,67	3,80	3,41	3,18	3,02	2,92	2,77	2,60	2,42	2,21
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,70	2,53	2,35	2,13
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,64	2,48	2,29	2,07
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,59	2,42	2,24	2,01
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,55	2,38	2,19	1,96
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,51	2,34	2,15	1,92
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,48	2,31	2,11	1,88
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,45	2,28	2,08	1,84
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,42	2,25	2,05	1,81
22	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,40	2,23	2,03	1,78

Поскольку $F_p > F_m$, то гипотеза H_0 отвергается. Так как вероятность случайного значения F_p значительно меньше 5 % ($p < 0,000001$), то с вероятностью более чем 95 % принимается альтернативная гипотеза.

Таким образом, признается статистическая значимость регрессионного уравнения, его параметра и показателя тесноты связи R .

Регрессионная модель одной из кривых графика зависимости $E-W$ позволяет определить любое значение модуля упругости E в интервале наших испытаний (степень полинома – третья) [5]. Обобщенный закон Гука для главных направлений ортотропного тела принят в виде [6]:

$$\begin{aligned}\varepsilon_r &= \frac{\sigma_r}{E_r} - \frac{\mu_{ra}}{E_a} \sigma_a - \frac{\mu_{rt}}{E_t} \sigma_t; & \gamma_{ra} &= \frac{1}{G_{ra}} \tau_{ra}; \\ \varepsilon_a &= \frac{\sigma_a}{E_a} - \frac{\mu_{ar}}{E_r} \sigma_r - \frac{\mu_{at}}{E_t} \sigma_t; & \gamma_{at} &= \frac{1}{G_{at}} \tau_{at}; \\ \varepsilon_t &= \frac{\sigma_t}{E_t} - \frac{\mu_{tr}}{E_r} \sigma_r - \frac{\mu_{ta}}{E_a} \sigma_a; & \gamma_{tr} &= \frac{1}{G_{tr}} \tau_{tr}.\end{aligned}\quad (1)$$

В этих равенствах: ε_r , ε_a и ε_t – полные относительные упругие деформации в направлении осей or , oa и ot ; E_r , E_a и E_t – модули упругости древесины в направлении тех же осей; G_{ra} , G_{ta} и G_{tr} – модули сдвига в плоскостях oar , ota и otr . Используя полученные данные, а также считая, что все главные напряжения положительны получили рабочую систему уравнений обобщенного закона Р. Гука для ортотропного материала – древесины (лиственных и хвойных пород)

$$\begin{cases} 16,66\sigma_r - 0,50\sigma_a - 8,82\sigma_t = \varepsilon_r \cdot 10^4 \\ -0,50\sigma_r + 1,0\sigma_a - 0,59\sigma_t = \varepsilon_a \cdot 10^4 \\ -8,82\sigma_r - 0,59\sigma_a + 19,61\sigma_t = \varepsilon_t \cdot 10^4 \end{cases}$$

Значения главных напряжений σ_r , σ_a и σ_t при известных ε_r , ε_a и ε_t или наоборот могут быть получены в результате решения системы этих уравнений с использованием определителей и ЭВМ [2].

Найденные коэффициенты регрессионной модели статистически значимы и надежны, что позволило считать эту конкретную древесину (образцы изготовлены из древесины, произрастающей на территории Воронежской области) действительно ортотропным телом и использовать полученные постоянные в обобщенном законе Р. Гука при определении толщины полимерной оболочки из стекловолоконного композиционного материала, призванной защищать ее от проникновения воды [6].

Список литературы

1. Стородубцева, Т.Н. Композиционный материал на основе древесины для железнодорожных шпал: Трещиностойкость под действием

физических факторов [Текст]: моногр. / Т. Н. Стородубцева. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2002. – 216 с.

2. Харчевников, В.И. Упругие характеристики древесины сосны – армирующего заполнителя композиционных материалов на основе полимерного и цементного связующего [Текст] / В. И. Харчевников, Т. Н. Стородубцева. Изв. вузов. Лесн. журн. – 2002. – № 6. – С. 52-59.

3. Ашкенази, Е.К. Анизотропия древесины и древесных материалов [Текст] / Е. К. Ашкенази. – М.: Лесн. пром-сть, 1978. – 224 с.

4. Лукьянова, Н.Ю. Статистика: Корреляционно-регрессионный анализ статистических связей на персональном компьютере [Текст]: метод. указан. к практ. занят. / Н. Ю. Лукьянова. – Калининград: Изд-во КГУ, 1999. – 35 с.

5. Стородубцева, Т. Н. Моделирование напряженного состояния древесины, подверженной действию агрессивных сред в композиционном материале [Текст] / Т. Н. Стородубцева // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 4. – Ч. 1. – С. 65-70.

6. Стородубцева, Т. Н. Отходы промышленности и лесного комплекса в композитах [Текст] / Т. Н. Стородубцева // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – № 3. – С. 78-80.

УДК 674.8:630*836.002.5

Стородубцева Т.Н.

МОДЕЛЬ НАПРЯЖЕННОГО И ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ДРЕВЕСИНЫ, ЗАЩИЩЕННОЙ ПОЛИМЕРНОЙ ОБОЛОЧКОЙ

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», г. Воронеж

Рассмотрим разработанные две модели, которые дополняют друг друга и проведем анализ напряженного и деформированного состояний в кубе из древесного стекловолоконистого композиционного материала (КМ), учитывающие физический смысл процессов, происходящих в нем с момента начала отверждения олигомера до возможного всестороннего увлажнения, что позволило вывести формулы для подсчета усадочных деформаций и напряжений.

Спроектированные составы древесного стекловолоконистого (КМ) для изделий специального назначения, например, железнодорожных шпал, расчет которых был основан на обеспечении прочности и жесткости при различных видах механических нагрузок – кратковременных, длительно действующих и динамических, остались мало изученными. Также были неучтены в нем целый ряд физических воздействий – это температура, усадка, набухание под действием воды и их сочетания.

Сложным и совершенно не изученным являются напряженное и деформированное состояния в окрестности произвольной точки объема элемента конструкции из древесного стекловолоконного КМ, возникающие в нем под действием выше названных факторов.

В связи с изложенным, в качестве одной из основных задач исследований явился анализ этих состояний в кубе из древесного стекловолоконного КМ под действием температуры саморазогрева полимерного раствора в результате экзотермических реакций полимеризации компонентов мономера ФАМ, его усадки и набухания при всестороннем увлажнении и, в особенности, стесненного набухания древесного заполнителя, в который диффузионно и при адсорбции из полимера проникает вода.

Сложным и совершенно не изученным являлось объемное напряженное и деформированное состояния, возникающие в изделиях из этого материала под действием вышеназванных факторов. Единственной возможностью получить численные значения напряжений и деформаций явилось использование методов сопротивления материалов и теории упругости, позволивших решать подобные задачи.

Изложенное вызвало необходимость поставить в качестве одной из основных задач исследований анализ этих состояний в древесном стекловолоконном КМ под действием температуры саморазогрева полимерного раствора в результате экзотермических реакций полимеризации и поликонденсации компонентов мономера ФАМ.

Напряженное и деформированное состояние у произвольной точки «О» в объеме деревянного кубика является объемным, но сам кубик не является главным, как и его грани не являются главными площадками, т.к. на них действуют и нормальные, и касательные напряжения. Поэтому с использованием специальной программы для ЭВМ были получены величины главных напряжений и главных относительных деформаций для наиболее опасного его варианта – с положительными нормальными напряжениями по направлению нормалей «а», «г» и «т».

В результате проведенного анализа напряженного состояния образца были найдены: компоненты тензора напряжений, инварианты, произведен поиск корней полинома (σ_i) с использованием определителя «М» т.е. найдены значения главных напряжений с учетом того, что $\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3$, МПа, найдено положение главных площадок через определение направляющих косинусов главных напряжений σ_3, σ_2 и σ_1 .

Далее выполнен анализ деформированного состояния в точке «О» и найдены: компоненты тензора деформаций: главные относительные деформации для осей а-т, т-г и а-г.

Приведенные расчеты показали, что наибольшее главное напряжение, равное $\sigma_1=10,13$ МПа, меньше, чем предел прочности стекловолокнутого КМ при растяжении ($\sigma_{\text{по.пч}}^p=19$ МПа), но несколько выше предела пропорциональности ($\sigma_{\text{по.пч}}^p=9,7$ МПа). Но наибольшую опасность представляет собой величина главной относительной деформации по направлению между осями «t»–«r», равная $10 \cdot 10^{-3}$, которая превышает даже максимальную относительную деформацию при трещинообразовании, равную $6,6 \cdot 10^{-3}$, т.е. действие воды ухудшило напряженное и деформированное состояние внутри куба из древесного стекловолокнутого КМ, ставшее опасным. Рассмотрим варианты взаимодействия арматуры и матриц при усадке. В работе Л. Скупина [1] рассматривается процесс усадки полимерной матрицы с заключенным в ней стекловолокнутом, причем принимается, что имеют место упругие деформации растяжений смолы и сжатия волокна, это первый подход. Вторым подходом - рассматривается условие равновесия растягивающих усилий в стекловолокне и касательных - на границах раздела стекловолокно - полимерная матрица [2].

Конечно, первый подход в чистом виде мог бы быть использован для выявления величин деформаций и напряжений при усадке матрицы древесного стекловолокнутого КМ – стекловолокнутого КМ, а второй – для учета поведения стекловолокна в ней под нагрузкой. Но нас, в первую очередь, в связи с задачами исследования, интересовала совместная работа как бы укрупненных компонентов древесного стекловолокнутого КМ – полимерной оболочки (ПО) из стекловолокнутого КМ и крупного древесного заполнителя (Д). Такой подход особенно важен для нового варианта древесного стекловолокнутого КМ [3], где для армирования используется необработанная древесина в виде досок, сшитых гвоздями в несущий каркас.

На рис. 1 представлен первый вариант модели деформирования и распределения внутренних усилий в кубе из древесного стекловолокнутого КМ под действием внутренних активных усадочных усилий в полимерной оболочке из стекловолокнутого КМ – $N_{\text{по}}$ и реактивных – по граням деревянного кубика – $N_{\text{д}}$ (первый вариант). Они являются равнодействующими элементарных усилий, $dN_{\text{по}}$ и $dN_{\text{д}}$ в полимерной оболочке и деревянном кубике, действующих перпендикулярно плоскостям упругой симметрии древесины – tor, aor и aot по направлениям нормалей к ним – a, r, t (рис. 1, а, б и в); $d\epsilon_{\text{по}}$, $d\epsilon_{\text{по}}$, $d\epsilon_{\text{д}}$ – соответственно приращения усадки, относительных (на единицу длины) упругих деформаций растяжения полимерной оболочки и сжатия древесины [4].

При выводе формул, позволивших вычислить деформации и напря-

жения при усадке полимерной оболочки стекловолокнутого КМ с учетом влияния температуры, было принято, что внутренними уравнивающими друг друга силами являются силы $N_{по}$ и N_d . Это позволило его упростить и получить численные значения деформаций и напряжений при температуре материала 60 и 20 °С.

Однако, мы сочли возможным применить и другой дополнительный вариант распределения внутренних усилий куба из древесного стекловолокнутого КМ, вводя усилия сдвига – $T_{сд}^a$, которые при отверждении мономера ФАМ начинают возникать по его вертикальным по направлению «а», «г» и «т» граням в зоне раздела стекловолокнутой КМ–древесина в результате образования адгезионных связей различной природы (рис. 2) [5].

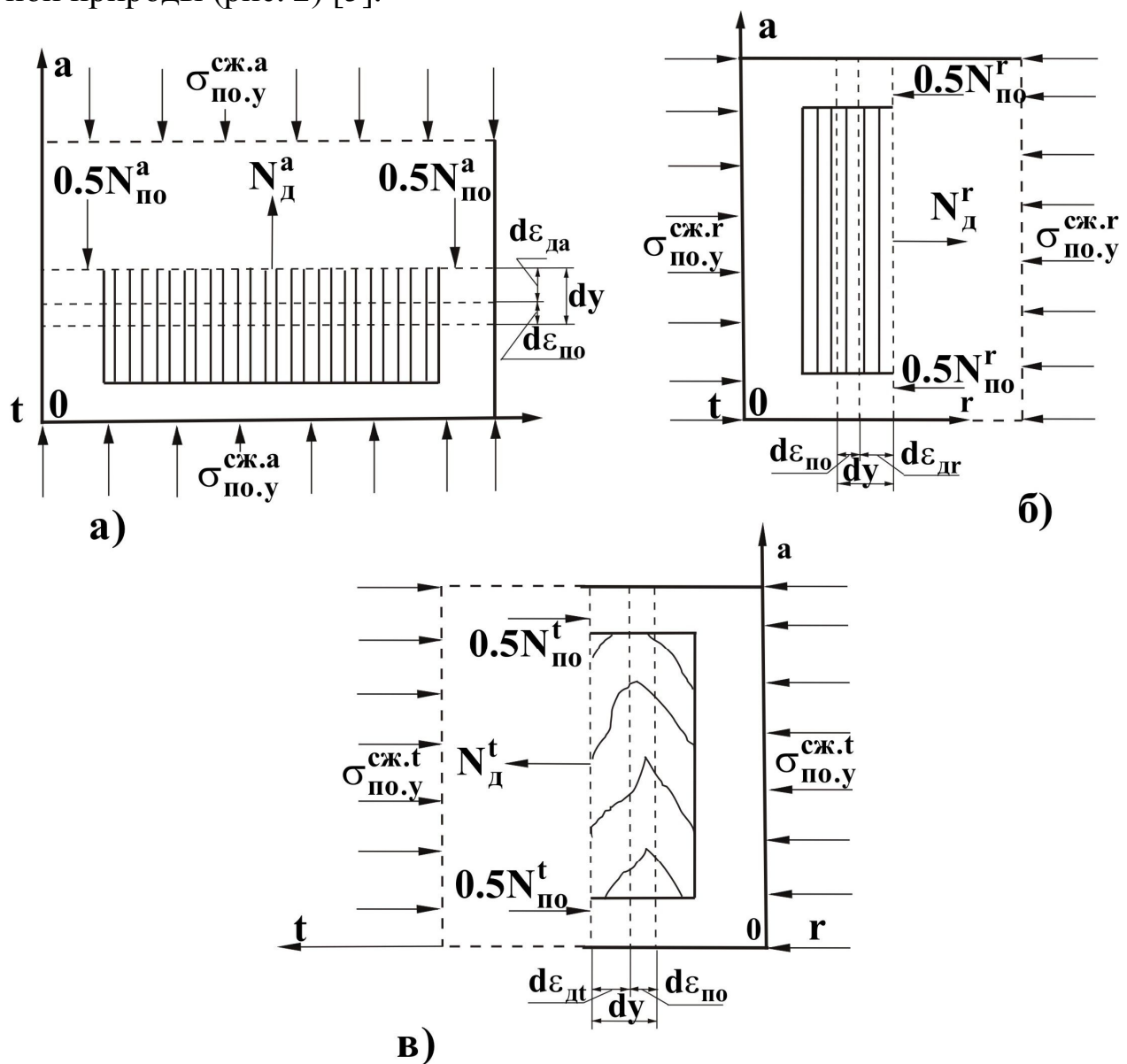


Рис.1. Первый вариант модели деформирования и распределения внутренних усилий в кубе из древесного стекловолокнутого КМ в процессе усадки

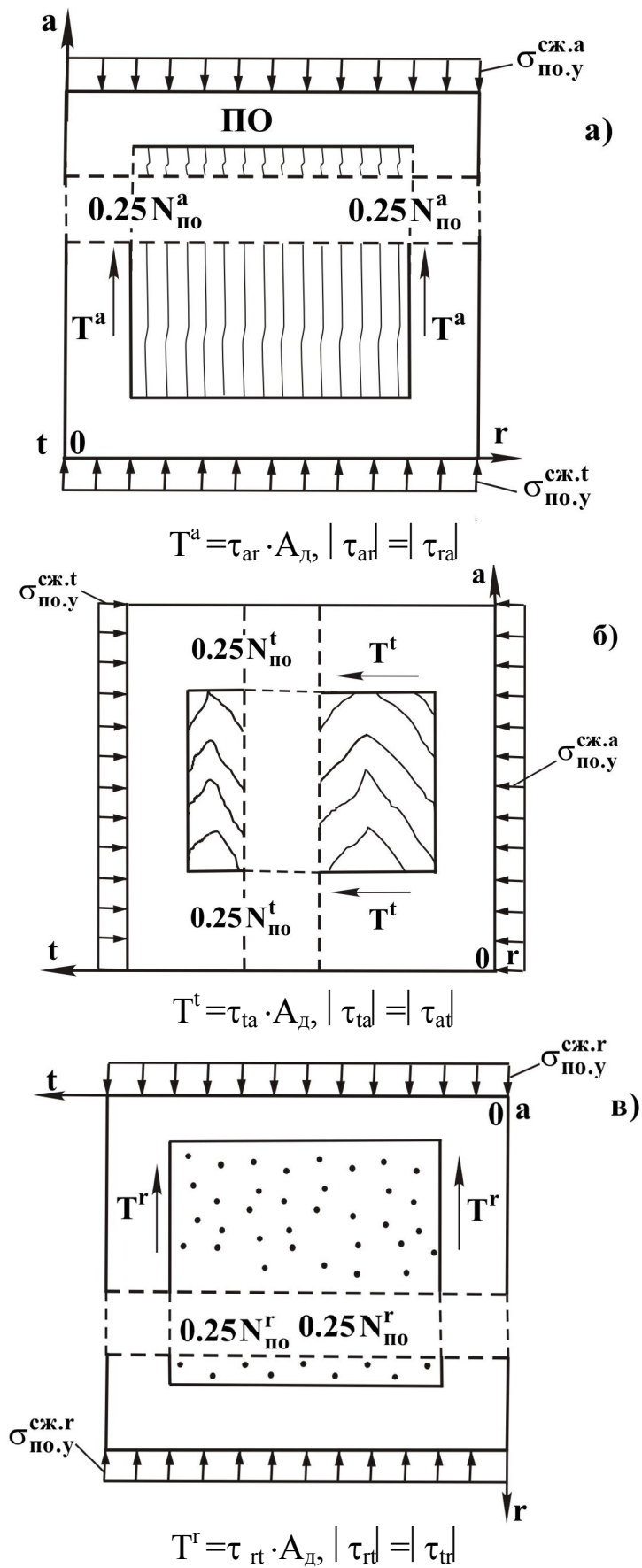


Рис. 2. Распределение внутренних усилий в кубе из древесного стекловолокнистого КМ при усадке полимерной оболочки с учетом возможного возникновения усилий сдвига по граням деревянного образца

Было установлено В. В. Патуровым [6], что усадочные деформации запаздывают и отстают по времени от температурных. Отсюда следуют весьма важные следствия: во-первых, при высоких температурах экзотермического саморазогрева температурные деформации и соответствующие им внутренние напряжения могут привести к нарушению монолитности изделий; во-вторых, несовпадение во времени температурных и усадочных напряжений позволяет определять их отдельно. Такой подход, в сочетании с первым, на наш взгляд, более точно будет характеризовать физический смысл процессов, происходящих в кубе из древесного КМ при его охлаждении и завершении реакций поликонденсации и полимеризации компонентов мономера ФАМ [7].

Реактивные усилия сдвига по четырем граням каждого направления—«а», «г» и «т» деревянного кубика можно принять равными [8]. Тогда условия равновесия внутренних сил по вертикальным (по направлению «а») и горизонтальным (по направлению «г» и «т») будут выглядеть так (рис. 2, а).

$$4T_d^a = N_{\text{по.у}}^{\text{сж.а}} \quad \text{или} \quad 4T_d^g = N_{\text{по.у}}^{\text{сж.г}}, \quad \text{или} \quad 4T_d^t = N_{\text{по.у}}^{\text{сж.т}}. \quad (1)$$

Переходя к напряжениям по направлению нормали «а», получим:

$$4\tau_d^{a.g} \cdot A_d = \sigma_{\text{по}}^{\text{сж.а}} \cdot A_{\text{по}} \quad \text{и т. д.}, \quad (2)$$

откуда касательные напряжения, действующие вдоль вертикальных граней куба, будут равны:

$$\tau_d^{a.g} = \sigma_{\text{по}}^{\text{сж.а}} \cdot A_{\text{по}} / 4A_d = 10,3 \cdot 28,75 / 4 \cdot 20,25 = 3,86 \text{ МПа}$$

или, округляя $\tau_d^{ag} = 4 \text{ МПа} < \tau_{d.n}^{\text{ск.а}} = 4,3 \text{ МПа}$ (рис. 2, б и в), или, при принятых размерах деревянного кубика,

$$\tau_d^a = 0,36 \cdot \sigma_{\text{по.у}}^{\text{сж.а}}. \quad (3)$$

Если учесть, что нормативное напряжение сдвига — $\tau_n^{\text{сд}}$ по контакту древесина–полимерраствор (Д-ПР) равно 12,0 МПа, по контакту ПР-ПР — 7,5 МПа, $\tau_n^{\text{ск.а}}$ по контакту Д-ПР — 7,0 МПа, а $\tau_{d.n}^{\text{ск.а}}$ по контакту Д-Д — 4,3 МПа при влажности 30 %, то наиболее опасным представляется последний вариант, если температура изделия равна 20 °С [2].

Однако, как следует из наших исследований, если адгезионные связи между древесиной и полимерным раствором возникнут достаточно быстро, а температура его саморазогрева при отверждении достигнет 80 °С, то предел прочности при скалывании будет равен всего 3,0 МПа, что может привести к расколу древесного заполнителя, и следующим за этим непредвиденным последствиям, которые могут повлиять на монолитность структуры древесного стекловолоконного КМ [9].

Усадочные внутренние напряжения, возникающие в процессе формирования полимерных материалов и развивающиеся во времени в процессе их последующей эксплуатации, – один из важнейших критериев, определяющих длительную прочность этих материалов [6].

Появление в полимерных композитах усадочных внутренних напряжений связано с фазовым переходом олигомера из жидкого в твердое состояние и незавершенностью релаксационных процессов. Обуславливаются они несколькими факторами, в том числе: усадочными явлениями в результате сближения молекул олигомера в процессе полимеризации (поликонденсации); образованием жестких надмолекулярных структур полимера и их высокой адгезионной связью с частицами наполнителей; усадкой в процессе потери летучих компонентов.

Выводы. Предложено применить в качестве модели деформирования и распределения внутренних усилий у произвольной точки «О» в объеме куба из древесного стекловолокнистого КМ и условие их равновесия в процессе усадки, а именно активных усадочных в оболочке из стекловолокнистого КМ и реактивных – по граням кубика из древесины, перпендикулярных этому усилию, первый вариант описанного процесса, как наиболее опасный.

Таким образом, с применением ЭВМ получены аналитические выражения, позволяющие подсчитывать главные напряжения и относительные деформации, учитывающие прочностные и упругие характеристики двух основных компонентов древесного стекловолокнистого КМ – стекловолокнистого КМ и древесины, определить основную причину появления микро- и макротрещин, а затем разрушение структуры этого материала – это низкую деформативность отвержденного полимерного связующего. Предложенный метод соответствует современным требованиям компьютерного материаловедения [10].

В результате напряженного и деформированного состояния было выявлено, что наибольшее главное напряжение, равное $\sigma_1 = 10,13$ МПа, меньше, чем предел прочности стекловолокнистого КМ при растяжении ($\sigma_{\text{по.пч}}^p = 19$ МПа), но несколько выше предела пропорциональности ($\sigma_{\text{по.пц}}^p = 9,7$ МПа). Но наибольшую опасность представляет собой величина главной относительной деформации по направлению между осями «t»–«r», равная $10 \cdot 10^{-3}$, которая превышает даже максимальные относительные деформации при трещинообразовании, равная $6,6 \cdot 10^{-3}$, т.е. действие воды ухудшило напряженное и деформированное состояние внутри куба из древесного стекловолокнистого КМ. Так как аналогичная деформация без учета действия воды составляла 0,48 %, то это означает,

что, как и следовало ожидать, ее действие повысило величины деформаций стекловолоконистого КМ в 1,4 раза.

Такой подход позволил вывести в упругой постановке задачи формулы для подсчета усадочных деформаций и напряжений по направлениям нормалей «а», «г» и «т» при температуре 20° и 60 °С, а затем вычислить соответствующие относительные упругие деформации.

Эти исследования необходимо было выполнить, что позволило обеспечить монолитность древесного стекловолоконистого КМ в изделиях транспортного строительства, в данном случае - шпалах.

Список литературы

1. Скупин, Л. Полимерные растворы и пластбетоны [Текст] / Л.Скупин.– Пер. с чеш. – М.: ГСИ, 1968. – 176 с.

2. Стородубцева Т.Н. Обеспечение трещиностойкости композиционного материала на основе древесины для железнодорожных шпал при отверждении и всестороннем увлажнении : автореф. дис. ...канд. техн. наук / Стородубцева Т.Н.; Воронеж. гос. лесотехн. акад.– Воронеж, 1999.– 20 с.

3. Стородубцева, Т.Н. Композиционный материал на основе отходов лесного комплекса для железнодорожных шпал [Текст] / Т.Н. Стородубцева, Н. В. Федянина. Современные наукоемкие технологии. – 2011. – № 5. – С. 49-52.

4. Стородубцева, Т.Н. Композиционный материал на основе древесины для железнодорожных шпал: Трещиностойкость под действием физических факторов: Науч. изд. [Текст]: монография / Т.Н. Стородубцева.– Воронеж: Изд-во Воронежского гос. ун-та, 2002.– 216 с.

5. Стородубцева, Т. Н. Особенности математического моделирования древесного полимер-песчаного композита [Текст] / Т.Н. Стородубцева, А. А. Аксомитный // Лесотехнический журнал. – 2014. – Т. 4, № 4 (16). – С. 131-139.

6. Патуроев, В.В. Полимербетоны [Текст]: моногр./ В.В. Патуроев / НИИ бетона и железобетона. – М.: Стройиздат, 1987. – 286 с.

7. Прошин, А.П. Тепловыделение при отверждении полимерных композитов [Текст] / А.П. Прошин, В.И. Соломатов // Изв. вузов – Строительство, 1985. – № 12.– С. 49–53.

8. Стородубцева, Т.Н. Исследование влияния температурных напряжений на свойства древесного заполнителя в композиционном материале [Текст] / Т. Н. Стородубцева // Актуальные вопросы науки, технологии и производства. – 2015. – № 6 (10). – С. 6-10.

9. Стородубцева, Т.Н. Моделирование сложного напряженного состояния древесины и полимерной матрицы [Электронный ресурс] / Т. Н.

Стородубцева, А. А. Аксомитный // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5. – 166 п. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/119-14585>; <http://www.science-education.ru/pdf/2014/5/146.pdf>.

10. Storodubtzeva T. N. The Composite Building Materials on the Basis of the Forest Complex Waste Wood / T. N. Storodubtzeva // International Journal of Experimental Education. – 2013. – № 2. – P. 57-58.

УДК 630.383

Козлов В.Г.¹, Кондрашова Е.В.¹, Скворцова Т.В.²

ОЦЕНКА ЛЕСОВОЗНОЙ ДОРОГИ ПО ЕЕ ОСНОВНЫМ ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ

¹ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», г. Воронеж

²ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», г. Воронеж

Аннотация. Представлены методики: расчета расхода топлива в транспортном потоке, расчета эксплуатационных затрат, экологических показателей, позволяющие повысить качество проектов путём направленного поиска оптимального варианта, когда оптимальность обеспечивается гармоническим сочетанием обобщённых характеристик лесовозной дороги.

Ключевые слова: лесовозная дорога, расход топлива, топливная экономичность, экологические показатели, эксплуатационные показатели.

Annotation. Presented methodology: the calculation of fuel consumption in the transport stream, the calculation of operating costs, environmental performance, can improve the quality of projects directed by finding the optimal variant that provides optimal orchestration of generalized characteristics of forest roads.

Key words: forest roads, fuel consumption, fuel efficiency, environmental performance, operational performance.

Методика расчёта расхода топлива в транспортном потоке. Зависимости затрат по топливу от скорости автомобиля в транспортном потоке можно получить, используя экспериментальные исследования топливной экономичности.

Так как при некоторой скорости расход топлива наименьший, то общую зависимость расхода топлива Q от скорости v можно представить в виде

$$Q = Q_{\min} + r(v - v_m) + k(v - v_m)^2 \quad (1)$$

где v_m – скорость, соответствующая минимуму расхода топлива $Q_{\min}$; r, k – эмпирические коэффициенты.

Коэффициенты r, k получены при анализе экспериментальных исследований топливной экономичности и обобщённых на рис. 1. В среднем для транспортного потока $r = -0,15$ и $k = 0,00225$. Значения v_m примерно равны 40 км/ч для грузовых [1–3].



Рис. 1. Зависимость превышения расхода топлива над $Q_{\min}$ от разности скорости $v - v_{\min}$ (x – КАМАЗ–53212, + – Урал–43204–1112–40, □ – МАЗ –6312В9–420–012)

При выводе зависимости расхода топлива от скорости автомобиля в транспортном потоке за исходные данные принят расход топлива при свободном движении со скоростью v_c . При этом Q_c и v_c связаны зависимостью

$$Q_c = Q_{\min} + r(v_c - v_m) + k(v_c - v_m)^2 \quad (2)$$

Так как в потоке скорость снижена до значения v_{Π} и расход топлива изменен (увеличен или уменьшен) до значения Q_{Π} , то

$$Q_{\Pi} = Q_{\min} + r(v_{\Pi} - v_m) + k(v_{\Pi} - v_m)^2 \quad (3)$$

Подставляя (3) в (2), получаем расход топлива при движении автомобиля в потоке со скоростью v_{Π}

$$Q_{\Pi} = Q_c - r(v_c - v_{\Pi}) - k[(v_c - v_{\Pi})^2 - (v_{\Pi} - v_m)^2], \quad (4)$$

то есть расход топлива по сравнению со свободным движением изменяется на величину

$$\Delta Q_{\Pi} = Q_{\Pi} - Q_c = r(v_c - v_{\Pi}) - k[(v_c - v_m)^2 - (v_{\Pi} - v_m)^2] \quad (5)$$

или $\Delta Q = (v_c - v_{\Pi})[-r - k(v_c + v_{\Pi} - 2v_m)]$.

Расход топлива необходимо находить с учётом распределения скорости как случайной величины, то есть

$$Q_{\Pi} = \int_{v_{\min}}^{v_{\max}} Q(v) \varphi(v) dv \quad (6)$$

Используя метод линеаризации функции случайного аргумента, получим

$$Q_{\Pi} = Q(v_n) + \frac{1}{2} Q''(v_n) \sigma_n^2, \quad (7)$$

то есть расход топлива вследствие учёта дисперсии скорости уточняется на величину

$$\Delta Q_{\delta} = k \sigma_v^2, \quad (8)$$

Дополнительный расход топлива автомобиля в потоке вызван обгонами. Расход топлива при обгоне увеличивается на величину, которая соответствует проезду дополнительного расстояния 150 м. Поэтому дополнительный расход топлива, вызванный обгонами

$$\Delta Q_{\text{обг}} = 0,15 n_{\text{обг}} Q_c, \quad (9)$$

где $n_{\text{обг}}$ – количество обгонов на участке дороги, на котором без обгонов израсходовано топлива Q_c .

Анализ показывает, что количество обгонов достигает максимума $N_{\text{обг}} = 100 \text{ обг} / \text{км} \cdot \text{час}$ при интенсивности $N = 400 \dots 500 \text{ а/ч}$ по одной полосе. Так как $N_{\text{обг}}$ произошло на участке дороги в течение одного часа, а за этот час прошло N автомобилей, то в среднем на один автомобиль потока приходится $n_{\text{обг}} = N_{\text{обг}} / N$. Максимум $n_{\text{обг}} = (0,2 \div 0,25) \text{ обг} / \text{км} \cdot \text{авт}$. Поэтому максимальный дополнительный расход топлива составляет

$$\Delta Q_{\text{обг}} \cong 0,03 \div 0,04 Q_c, \quad (10)$$

Эта величина на порядок меньше ΔQ_{Π} и ΔQ_{δ} .

Расчет значений ΔQ_{Π} и ΔQ_{δ} показывает, что с ростом плотности потока расход топлива снижается до значения, соответствующего уровню загрузки примерно 0,65. Затем существенно возрастает, особенно при насыщенном потоке, когда исчерпана пропускная способность – табл. 1, рис. 2.

Таблица 1. Влияние плотности потока на расход топлива (горизонтальный участок, КамАЗ– 20 %, Урал– 25 %, МАЗ– 5 %, $v_m = 50$ км/ч)
 $Q_c = 22,2$ л/100 км

Плотность, авт/км	Свободное движение	5	10	15	20	25	30	40	60
Интенсивность, авт/ч	Свободное движение	340	550	770	950	1100	1150	1000	770
Скорость, км/ч	75	68	55	51	48	44	34	25	13
ΔQ_n , л/км	–	–5,7	–10,4	–10,4	–10	–8,8	0,4	7,5	26
ΔQ_σ , л/км	5	3,0	2,0	1,0	0,5	0,4	0,2	–	–
Q_n , л/км	27,2	19,5	13,7	12,8	12,7	13,8	22,8	–	–

Затраты по шинам с уменьшением скорости также уменьшаются. Это вызвано увеличением срока службы шины при уменьшении скорости.

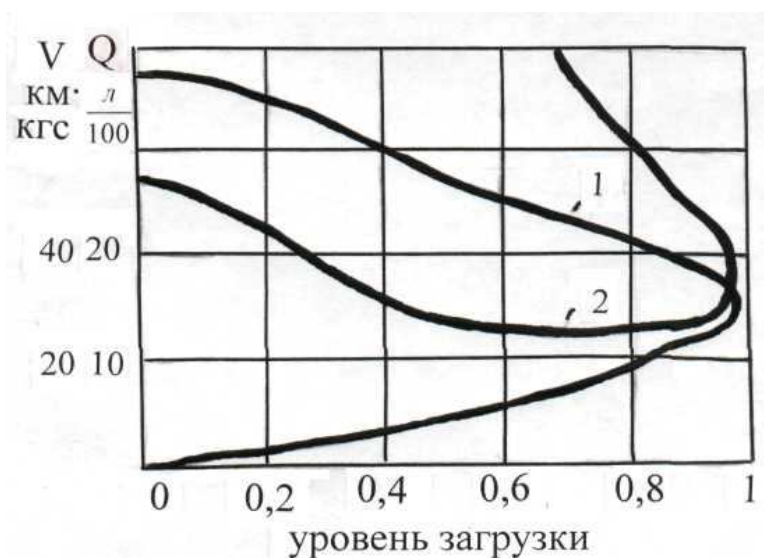


Рис. 2. Зависимость скорости (1) и расхода топлива (2) от уровня загрузки

Методика расчёта эксплуатационных затрат. Расчёт эксплуатационных затрат не может быть сведён к простому суммированию затрат, определяющих себестоимость перевозок вследствие существенной дисперсии скорости.

Так как скорость является случайной величиной с плотностью $\varphi(v)$, то общая зависимость для расчёта затрат на перевозки на конкретном пикете для автомобилей определённого типа имеет вид

$$\Xi = A \int_0^{v_{\max}} S(v) \varphi(v) dv \quad (11)$$

где $S(v)$ – зависимость себестоимости перевозок от скорости; A – коэффициент, учитывающий размерность, интенсивность, длину участка дороги.

Используя метод линеаризации функции случайного аргумента, можно найти Ξ в виде

$$\Xi = A \left(S_{\text{ср}} + \frac{1}{2} S''(m_v) \sigma_v^2 \right) \quad (12)$$

где $S_{\text{ср}}$ – средневзвешенная себестоимость перевозок; $S''(m_v)$ – её вторая производная при среднем значении скорости.

Таким образом, если себестоимость аппроксимирована зависимостью $S = a + \frac{b}{v}$, то

$$\Xi = A \left(S_{\text{ср}} + \frac{b}{m_v^3} \sigma_v^2 \right) \quad (13)$$

Например, при $m_v = 30$ км/ч, $\sigma_v^2 = 400$ км²/ч², $a = 13,9$ р./авт·км, $b = 23,2$ р./авт·час, $S_{\text{ср}} = 93,3$ р./км.

Методики определения экологических показателей.

Оценку уровня загрязнения воздушной среды отработавшими газами (CO , C_nH_m , NO_x , соединения свинца) следует производить на основе прогнозов в соответствии с расчётами. Методика расчёта основана на поэтапном определении эмиссии отработавших газов, концентрации загрязнения воздуха этими газами на различном удалении от дороги и затем – сравнении полученных данных с предельно допустимыми концентрациями (ПДК) данных веществ в воздушной среде. При расчёте выбросов учитываются различные типы автотранспортных средств и конкретные дорожные условия [1,4–6].

Определение удельной эмиссии загрязняющих веществ по компонентам:

$$q = 2.06 \cdot 10^{-4} \cdot m \cdot \left[\left(\sum_1^i G_{ik} \cdot N_{ik} \cdot K_k \right) + \left(\sum G_{ig} \cdot N_{ig} \cdot K_g \right) \right], \quad (14)$$

где q – мощность эмиссии данного вида загрязнений от транспортного потока на конкретном участке дороги, г/м.с.; $2,06 \cdot 10^{-4}$ – коэффициент

перехода к принятым единицам измерения; m – коэффициент, учитывающий дорожные и автотранспортные условия; G_{ik} – средний эксплуатационный расход топлива для данного типа (марки) карбюраторных автомобилей, л/км; G_{ig} – то же для дизельных автомобилей, л/км; N_{ik} – расчётная перспективная интенсивность движения каждого выделенного типа карбюраторных автомобилей, авт./час; N_{ig} – то же для дизельных автомобилей, авт./час; K_k и K_g – коэффициенты, принимаемые для данного компонента загрязнения для карбюраторных и дизельных типов двигателей по табл. 2.

Таблица 2. Зависимость вида выбросов от типа двигателя

Вид выбросов	Тип двигателя	
	карбюраторный	дизельный
Окись углерода	0,6	0,14
Углеводороды	0,12	0,037
Окись азота	0,06	0,015

Эмиссия загрязняющих веществ определяется для:

оксида углерода q_{CO} , углеводородов q_{CH} , окислов азота q_{NO} , эмиссия свинца

$$q = 2.06 \cdot 10^{-7} \cdot K_0 \cdot m \cdot K_{\Gamma} \cdot \left[\left(\sum_{i=1}^i G_{ik} \cdot N_{ik} \cdot P_i \right) \right], \quad (15)$$

где $2.06 \cdot 10^{-7}$ – коэффициент перехода к принятым единицам измерения; K_0 – коэффициент, учитывающий оседание свинца в системе выпуска отработавших газов; K_{Γ} – коэффициент, учитывающий долю выбрасываемого свинца в виде аэрозолей в общем объёме выбросов; P_i – содержание добавки свинца в топливе, применяемом в автомобиле данного типа.

Затем определяем концентрацию загрязнения атмосферного воздуха различными компонентами в зависимости от расстояния от дороги

$$C = 2 \cdot 10^3 \cdot q_i / \sigma \sqrt{2\pi \cdot V \cdot \sin \varphi}, \quad (16)$$

где C – концентрация данного вида загрязнения в воздухе, мг/м³; σ – стандартное отклонение Гауссова рассеивания в вертикальном направлении (табл. 3), м; V – скорость ветра, преобладающего в расчётный месяц летнего периода, м/с; φ – угол, составляемый направлением ветра к трассе дороги. При угле от 90° до 30° скорости ветра следует умножать на синус угла, при угле менее 30° – коэффициент 0,5.

Таблица 3. Значения стандартного Гауссового отклонения при удалении от кромки проезжей части

Солнечная радиация	Удаление от кромки проезжей части, м								
	10	20	40	60	80	100	150	200	250
Сильная	10	20	40	60	80	100	150	200	250
Слабая	1	2	4	6	8	10	14	18	22

Оседающие на покрытия лесовозных автомобильных дорог пыль, продукты износа покрытий, шин и тормозных колодок, выбросы от работы двигателей автомобилей, приводят при смыве дождевыми и талыми водами к насыщению вод поверхностного стока различными загрязняющими веществами, в числе которых взвешенные вещества, нефтепродукты (бензин, дизельное топливо, масла, мазут и др.), которые затем могут попадать в водотоки.

При решении вопросов о необходимости очистки поверхностных сточных вод и при расчётах предельно допустимого сброса загрязняющих веществ в водный объект необходимо руководствоваться следующим нормативным документом: санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения (СанПиН 2.1.5.980–00).

Оценку загрязнения поверхностного стока (сброса) с автомобильных дорог и выявление необходимости его очистки следует производить расчётом предельно допустимого сброса веществ в водный объект [7].

Под предельно допустимым сбросом (ПДС) веществ в водный объект понимается масса веществ в сточных водах, максимально допустимая к отведению с установленными режимом в данном пункте водного объекта в единицу времени, с целью обеспечения качества воды в контрольном пункте.

Определение расчётного расхода поверхностного стока от дождевых вод

$$Q_c = q_{уд} FK, \quad (17)$$

где $q_{уд}$ – удельный расход дождевых вод, л/с с 1 га, определяемый в зависимости от площади стока по табл. 4. Табличные значения даны в зависимости от параметра «п»; K – коэффициент, учитывающий изменение удельного расхода воды в зависимости от среднего продольного уклона участка дороги или моста; F – площадь участка автодороги (моста) в га, равная произведению длины участка на ширину части дороги, с которых вода будет поступать в водоток

$$F = LB, \quad (18)$$

где L – длина участка дороги (м); B – ширина участка дороги (м).

Таблица 4. Удельный расход дождевых вод

F, га	Q _{уд} , в л/с в зависимости от «п»					
	0,5	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75
До 20	4,1	4,1	4,0	4,0	3,95	3,9
50	3,4	3,3	3,2	3,15	3,05	3,0
100	3,0	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5
300	2,5	2,35	2,2	2,15	2,0	1,9
1000	2,0	1,85	1,75	1,6	1,45	1,35

Определение расхода поверхностного стока от талых вод.

$$Q_C^T = \frac{5.5}{10 + t} F h_c K_c, \quad (19)$$

где t – время протекания талых вод расчётного участка, часов; h_c – слой стока за 10 дневных часов, в миллиметрах, определяемый в зависимости от территориального района; K_c – коэффициент, учитывающий окучивание снега.

Фактический сброс (ФС) загрязняющих веществ с поверхностными сточными водами в г/час по каждому ингредиенту загрязнения:

$$ФС = 3600 C_{\phi} Q_c, \quad (20)$$

где 3600 – коэффициент перевода в секунды; C_{ϕ} – фактическая концентрация загрязняющих веществ в поверхностных сточных водах (поверхностном стоке) по каждому ингредиенту загрязнений, мг/л; Q_c – расчётный расход поверхностных сточных вод, л/с.

Определение предельно допустимой концентрации загрязняющего вещества в поверхностном стоке по каждому ингредиенту загрязнения с учётом смешения его с водами водотока, мг/л:

$$C_{\text{прод}} = \frac{\gamma Q_v}{Q_c} (C_{\text{ПДК}} - C_v) + C_{\text{ПДК}}, \quad (21)$$

где γ – коэффициент смешенных сточных вод с водой водотока для заданного створа; L – расстояние от места выпуска поверхностных сточных вод до контрольного створа по течению реки.

Предельно допустимый сброс (ПДС) загрязняющих веществ в г/час в поверхностном стоке с учётом его разбавления в воде определяется по формуле

$$ПДС = 3600 C_{\text{пр.д.}} Q_c, \quad (22)$$

где $C_{\text{пр.д.}}$ – предельно допустимая концентрация загрязняющего вещества в поверхностном стоке с учётом смешения его с водами водотока, мг/л; Q_c – расчётный расход поверхностных сточных вод, л/с.

Загрязнение поверхности земли транспортными и дорожными выбросами накапливается постепенно и сохраняется долгое время в полосе

ликвидации дороги. Из общего количества выбросов твёрдых частиц 25 % остаётся до смыва на проезжей части, 75 % распределяется на поверхности прилегающих территорий, включая обочины.

Наиболее распространёнными транспортными загрязнителями являются свинец, кадмий, цинк, никель, медь, хром. Концентрации их в почве описываются зависимостью

$$P = P_0 L^{-b} k_n k_v, \quad (23)$$

где P_0 – концентрация загрязнителя в почве вблизи кромки дорожного полотна; b – показатель рассеивания ($b = 0,42$ – средняя полоса России); k_n , k_v – коэффициенты, учитывающие возвышение проезжей части над окружающей местностью и направление, скорость ветра; L – расстояние от оси дороги.

Тяжёлые металлы (из воздуха) интенсивно адсорбируются древесной растительностью, снеговыми осадками. С осадками и растительностью тяжёлые металлы добавляются в почву. Их количество сопоставимо с годовым поступлением этих веществ в почву при непосредственном (гравитационном) осаждении пыли. Поэтому опавшая листва, деревья, снег должны утилизироваться, а не сжигаться на месте или сбрасываться в водоёмы.

При работе двигателей транспортных средств образуются «условно твёрдые» выбросы, состоящие из аэрозольных пылевидных частиц. В наиболее значительном количестве образуются выбросы соединений свинца и углерода (сажи).

Считается, что около 20 % общего количества свинца разносится с газами в виде аэрозолей, 80 % выпадает в виде твёрдых частиц размером до 25 мк и водорастворимых соединений на поверхности прилегающих к дороге земель накапливается в почве на глубине пахотного слоя или на глубине фильтрации воды атмосферных осадков. Опасность накопления соединений свинца в почве обусловлена высокой доступностью его растениям и переходом по звеньям пищевой цепи в животных, птиц и человека.

Оценку загрязнения придорожных земель выбросами автомобилей следует ввести на основе определенного расчётным путём уровня загрязнения поверхностного слоя почвы.

Эмиссия свинца при реконструкции

$$P_э = K_n K_o m_p K_T \sum_{i=1}^i P_i N_i, \quad (24)$$

где K_n – коэффициент пересчёта единиц измерения; m_p – коэффициент, учитывающий дорожные и автотранспортные условия; K_o – коэффициент, учитывающий оседание свинца в системе выпуска отработав-

ших газов; K_T – коэффициент, учитывающий долю выбрасываемого свинца в виде твёрдых частиц в общем объёме выбросов; G_i – средний эксплуатационный расход топлива для данного типа (марки) автомобилей, л/км; для оценочных расчётов в экономических обоснованиях развития автомобильных дорог допускается принимать по данным, приведенным в табл. 5; N_i – среднесуточная интенсивность движения автомобилей данного типа (марки), средняя за срок службы дороги, авт./сут.; P_i – содержание добавки свинца в топливе, применяемом в автомобиле данного типа, г/кг.

Определяется количество отложений свинца на поверхности земли для разных значений величины расстояния от кромки проезжей части

$$P_{\text{пов}} = 0,4K_i U_i T_p P_{\text{э}} + F, \quad (25)$$

где K_i – коэффициент, учитывающий расстояние от края проезжей части, табл. 6;

U_i – коэффициент, зависящий от силы и направления ветров;

T_p – расчётный срок эксплуатации дороги в сутках, принимается равным 7300 суток, что соответствует двадцатилетнему сроку;

$P_{\text{э}}$ – мощность эмиссии свинца при данной среднесуточной интенсивности движения средней за расчётный период, в мг/м сут.;

F – фоновое загрязнение поверхности земли, мг/м².

$$\text{Количество свинца в почве } P_c = \frac{P_{\text{п}}}{h\rho}, \quad (26)$$

где P_c – уровень загрязнения поверхностного слоя почвы свинцом; h – толщина почвенного слоя, в котором распределяются выбросы свинца; ρ – плотность почвы; $P_{\text{п}}$ – величина отложения свинца на поверхности земли, мг/м².

Таблица 5. Зависимость эксплуатационного расхода от типа автомобиля

Тип автомобиля	Эксплуатационный расход топлива, л/км
Легковые автомобили	0,11
Малые грузовые автомобили карбюраторные (до 5 т.)	0,16
Грузовые автомобили карбюраторные (6 т. и более)	0,33
Грузовые автомобили дизельные	0,34
Автобусы карбюраторные	0,37
Автобусы дизельные	0,28

Таблица 6. Значения K_i (формула 25)

Расстояние (l) от края проезжей части, м	Величина K_i
10	0.50
20	0.10
30	0.06
40	0.04
50	0.03
60	0.02
80	0.01
100	0.005
150	0.001

Вывод. Выявлены резервы снижения затрат на перевозки при анализе влияния дорожных условий на составляющие себестоимости перевозок. Эти резервы в первую очередь связаны с необходимостью детального расчёта на ЭВМ составляющих себестоимости перевозок в проектах лесовозных дорог, что повышает точность расчётов на 10...15 % по сравнению с традиционно используемыми усреднёнными составляющими затрат.

Список литературы

1. Кондрашова, Е.В. Автоматизированный расчет загрязнения атмосферы токсичными компонентами отработанных газов [Текст] / Е.В. Кондрашова [и др.]. – Воронеж: ВГЛТА. Деп. в ВИНТИ № 561–В2003 28.03.2003.

2. Имитационное моделирование транспортного потока для оценки транспортно-эксплуатационных характеристик лесовозных автомобильных дорог [Текст] / Курьянов В.К. [и др.] // Системы управления и информационные технологии. – 2008. – Т. 33. – №.3.2. – С. 276–278.

3. Автоматизированный расчет загрязнения почвы придорожной полосы автотранспортными выбросами свинца [Текст] / Курьянов В.К. [и др.] // «Лес. Наука. Молодежь»: сборник материалов по итогам научно–исследовательской работы молодых ученых Воронежской государственной лесотехнической академии за 2001–2002 годы. – Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2002. – С. 175–181.

4. Автоматизированный расчет уровня параметрического загрязнения окружающей среды объектами автомобильно–транспортного комплекса [Текст] / Курьянов В.К. [и др.] – Воронеж: ВГЛТА. Деп. в ВИНТИ // № 570–В2003 28.03.2003.

5. Автоматизированный расчет уровня загрязнения поверхностного стока на автомобильной дороге [Текст] / Курьянов В.К. [и др.] – Воронеж: ВГЛТА; Деп. в ВИНТИ № 569–В2003 28.03.2003.

6. Комплексное моделирование процесса функционирования дороги в системе автоматизированного проектирования [Текст] / Курьянов В.К. [и др.] // Транспорт Урала. – 2008. – №4. – С. 6–9.

7. Кондрашова, Е.В. Совершенствование организации дорожного движения в транспортных системах лесного комплекса [Текст] / Е.В. Кондрашова, Т.В. Скворцова // Системы управления и информационные технологии. – 2008. – Т. 33. – №3.2. – С. 272–275.

УДК 630.383

Козлов В.Г., Кондрашова Е.В.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАСОЛЕННОСТИ ГРУНТОВ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА ЛЕСОВОЗНЫХ ДОРОГ

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный
университет им. императора Петра I», г. Воронеж*

Аннотация. Рассмотрены два способа определения засоленности грунтов земляного полотна лесовозных дорог. Предложен калибровочный график для определения содержания соли фотометрическим способом.

Ключевые слова: засоленность грунтов, лесовозная дорога, дорожное покрытие.

Annotation. Two methods of determining the salinity of soil subgrade logging roads. We propose a calibration curve to determine the salt content of the photometric method.

Keywords: soil salinity, forest roads, the road surface.

В отдельных случаях причина разрушения дорожного покрытия может быть связана с использованием засоленных грунтов при возведении земляного полотна. К засоленным относятся грунты, содержащие в верхней метровой толще более 0,3 % по массе легко растворимых хлористых, сернокислых и углекислых солей натрия, кальция и магния.

Содержание водорастворимых солей в грунтах существенно влияет на их физико–механические свойства. При увлажнении засоленных грунтов их сопротивление внешним нагрузкам резко снижается, а в дождливые периоды возможно оползание откосов насыпей и выемок.

Содержащиеся в грунтах соли NaCl, CaCl₂ не разрушают покрытие даже при содержании свыше 5 %. Разрушающие воздействия водорастворимых солей на битумы и дегти проявляется в виде выщелачивания вяжущего под влиянием солей [1,2,4].

Для проведения солевого анализа были отобраны пробы грунтов на разрушенных участках. Пробы брались на обочинах, откосах и в резервах (с глубины 0,1; 0,5; 1,0 метров). Для проб грунта определялась влажность на границах текучести и раскатывания $W_T=28,8\%$, $W_p=15,4\%$.

Были использованы 2 способа определения засоленности грунтов.

Первый – фотометрия пламени, заключающаяся в спектральном анализе аэрозольного образца в пламя специальной горелки. Излучение анализируемого элемента, возникающее в пламени, определяется посредством светофильтров или монохроматора и, попадая на фотоэлемент, вызывает фототок, который измеряется гальванометром. Показания приборов пропорциональны концентрации определяемого элемента, что позволяет судить о количественном содержании определяемого элемента в пробе.

Существует несколько способов расчёта содержания элемента в анализируемом материале. Наиболее удобно пользоваться калибровочным графиком. Для этого приготавливают серию эталонных растворов с известным содержанием определяемого элемента. Растворы фотометрируют и на основании полученных данных строят калибровочный график (рис.) [3].

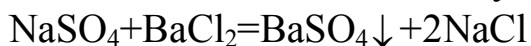
Для построения калибровочного графика нами было взято 10 гр. K_2SO_4 растворили в 100 мм воды. Затем полученный раствор был разделен на 5 проб, которые доведены до следующей концентрации

- 1 пробирка – 10 гр.,
- 2 пробирка – 15 гр.,
- 3 пробирка – 20 гр.,
- 4 пробирка – 25 гр.,
- 5 пробирка – 30 гр.

Затем растворы профотометрировали и получили калибровочный график (рис. 1).

Каждая из взятых проб грунта была проанализирована таким способом. Положительный результат получен не был. Прибор не реагировал ни на один из интересующих нас ионов K^+ , Ca^+ , Na^+ , Mg^+ . Так как качественный анализ при помощи фотометра не дал положительного результата был проведен анализ при помощи двух качественных реакций.

Соли серной кислоты растворимы в воде за исключением сульфата бария $BaSO_4$. Если добавить к раствору соли серной кислоты раствор хлорида бария $BaCl_2$, то выпадает белый осадок сульфата бария.



Если при добавлении раствора соли бария к какому-либо раствору выпадает белый осадок и этот осадок не растворяется после добавления раствора азотной кислоты, то можно утверждать, что в исследуемом растворе содержится серная кислота или какая-либо её соль. Качественной реакцией на хлоран является нитрат серебра. Почти все хлориды растворимы в воде, к числу нескольких практически – нерастворимых хлоридов относится хлорид серебра. Он выпадает в виде осадка похожего на свернувшееся молоко, при добавлении раствора нитрата серебра к соляной кислоте или к любой её соли

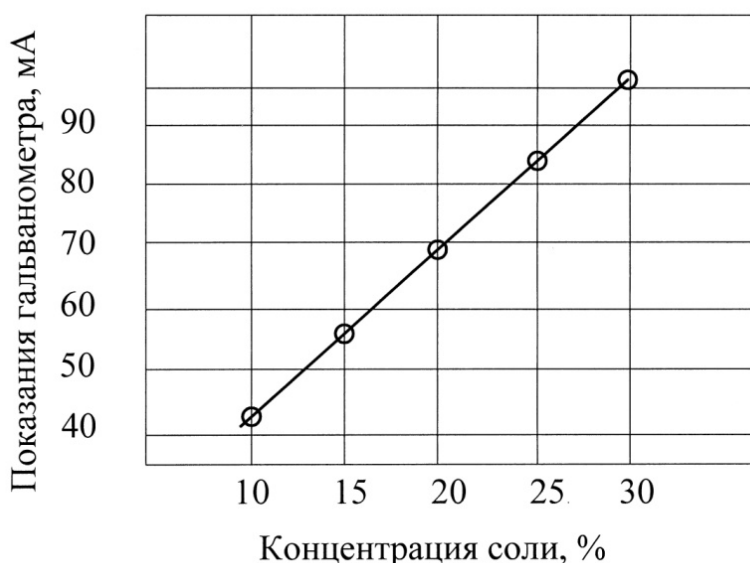
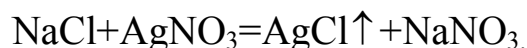


Рис. Калибровочный график для определения фотометрическим способом содержания соли

При добавлении к осадку раствора азотной кислоты осадок не исчезнет. Если при добавлении раствора нитрата серебра к какому-либо раствору выпадает белый осадок и этот осадок не растворяется после добавления раствора азотной кислоты, то можно утверждать, что в исследуемом растворе содержится соляная кислота или какая-либо её соль.

Для проведения данного опыта растворяется небольшое количество грунта в воде, профильтровывается и полученный раствор исследуется при помощи хлорида бария и нитрата серебра. Если в результате этого опыта осадка не наблюдается, то соли соляной и серной кислоты отсутствуют в пробах, следовательно, интересующих солей нет, и причина разрушения не связана с засоленностью грунтов земляного полотна. Оценка прочности дорожной одежды выполняется по упругому про-

гибу установкой динамического нагружения с падающим диском и жестким штампом [5].

Список литературы

1. Кондрашова, Е.В. Автоматизированный расчет загрязнения атмосферы токсичными компонентами отработанных газов [Текст] / Е.В. Кондрашова [и др.]. – Воронеж: ВГЛТА. Деп. в ВИНТИ № 561–В2003 28.03.2003.

2. Имитационное моделирование транспортного потока для оценки транспортно–эксплуатационных характеристик лесовозных автомобильных дорог [Текст] / Курьянов В.К. [и др.] // Системы управления и информационные технологии. – 2008. – Т. 33. – №.3.2. – С. 276–278.

3. Исследование звеньев системы «водитель–автопоезд–лесовозная дорога–среда» [Текст] / Козлов [и др.] // Проблемы и возможности современной науки: сборник материалов IV Международной научно–практической конференции. – Москва, 2015. – С. 124–128.

4. Исследование участков лесовозных дорог с интенсивным движением лесотранспортных машин [Текст] / Козлов [и др.] // Проблемы и возможности современной науки: сборник материалов IV Международной научно–практической конференции. – Москва, 2015. – С. 129–133.

5. Модернизация имитационной системы процесса функционирования автомобильных дорог с использованием информационных технологий [Электронный ресурс] / Козлов [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – №1. – С. 434. Режим доступа: www.science–education.ru/121–19651 (дата обращения: 05.12.2015).

УДК 630.383

Козлов В.Г., Кондрашова Е.В.

УЛУЧШЕНИЕ ВОДНО–ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА ЛЕСОВОЗНЫХ ДОРОГ ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», г. Воронеж

Аннотация. Разработана схема определения допустимого расстояния бровки земляного полотна лесовозной дороги от бокового кювета при периодическом подпоре поверхностными водами.

Ключевые слова: лесовозная дорога, земляное полотно, водно–тепловой режим, боковой кювет, капиллярный.

Annotation. The scheme of determining the allowable distance edge of the roadbed on the forest road side ditch at periodic backwater surface waters.

Key words: forest roads, subgrade, water and thermal conditions, side ditch, capillary.

Талая и дождевая вода аккумулируется в боковых резервах и понижениях рельефа местности вдоль земляного полотна. На участках дороги с затрудненным поверхностным водоотводом миграция влаги в сторону проезжей части может существенно понизить прочность грунта в основании дорожных одежд или вызвать пучение. В наиболее слабых местах возможно разрушение дорожной одежды.

Для улучшения водно-теплового режима этой зоны полотна удаляют кромку проезжей части от боковой канавы на некоторое расстояние l (рис. 1). Метод расчёта этого расстояния l следующий.

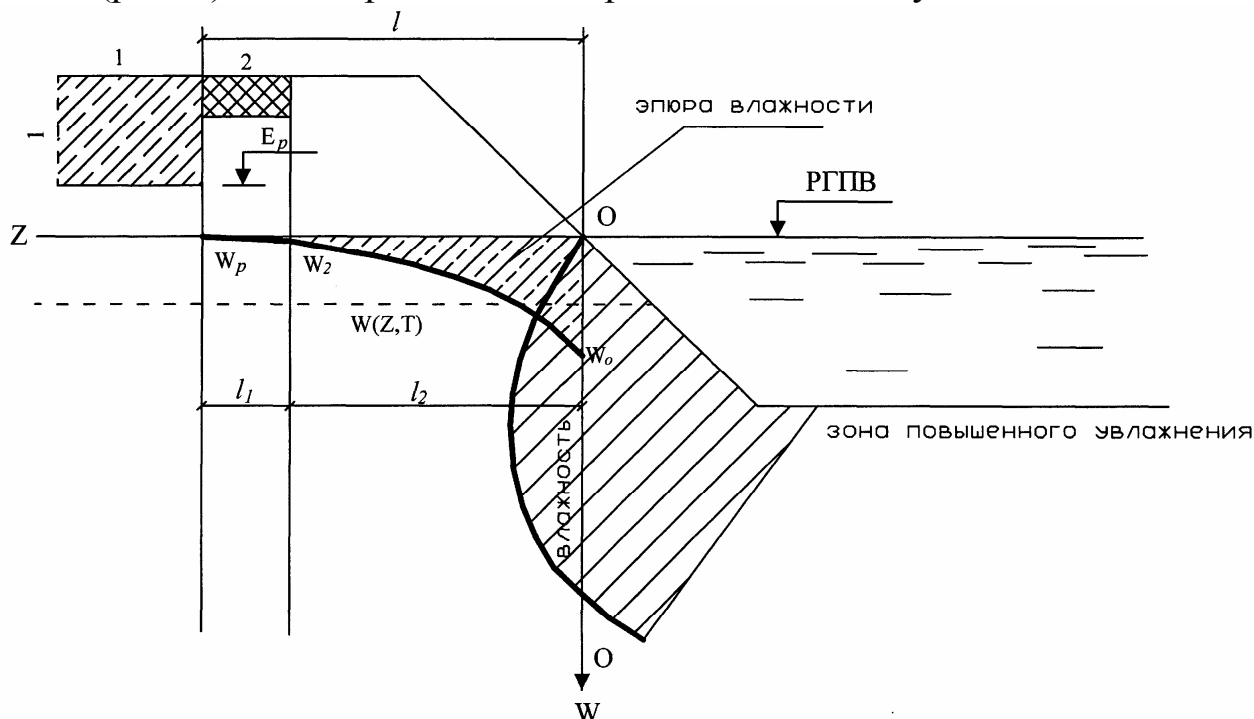


Рис. 1. Схема к определению допустимого расстояния бровки земляного полотна от бокового кювета при периодическом подпоре поверхностными водами

Влагообмен в оттаявшем или в мерзлом слое грунта 1 происходит при следующих особенностях. Влага мигрирует одновременно в двух-фазном состоянии – парообразном и пленочном (капиллярном). Фазовый состав влаги непрерывно меняется. Конденсацию водяного пара в жидкую фазу можно оценить конденсационным критерием ε ($0 < \varepsilon < 1$). В мерзлом грунте переход термоактивной влаги в лёд можно оценить кристаллизационным критерием ε_1 ($0 < \varepsilon_1 < 0,7$). Исследования показали, что величина термовлагопроводности по отношению к концентрационной влагопроводности очень мала (1...3%) и её допустимо не учитывать. Расчёты показали, что при диффузии водяного пара и миграции плёночной влаги в полотне критерий Рейнольдса составляет около 10^{-5} .

Поскольку $R_1 \ll 1$, то конвективный влагообмен чрезмерно мал (0,01 %), тогда влагообмен во времени T по глубине Z

$$\frac{\partial W}{\partial T} = a'_\psi \frac{\partial^2 W}{\partial Z^2}, \quad (1)$$

где W – влажность грунта; a' – коэффициент влагопроводности двухфазной влаги, равный

$$a'_\psi = \frac{a_\psi}{1 - \varepsilon}, \quad (2)$$

где a_ψ – коэффициент влагопроводности только жидкой фазы влаги.

Влажность грунта в плоскости 0–0 в период стояния воды T в канаве сохраняется постоянной (приток воды не происходит в канаву) или возрастает (приток воды происходит). В общем случае можно допустить, что в этой плоскости влажность изменяется по закону $W_0 + mT$, где m – коэффициент, характеризующий изменения интенсивности нарастания влажности.

По мере возрастания сопротивления движению влаги от канавы в сторону одежды (пунктирная линия на рис. 1) в слое l влажность падает в соответствии с эпюрой. Под дорожной одеждой происходит уменьшение влажности за счёт диффузии водяного пара в слои одежды. В этой зоне влажность понижается и сохраняется в пределах некоторого значения W_1 . Процесс влагообмена в слое l за счёт перепада $W_0 - W_1$ может быть описан следующими краевыми условиями

$$W(Z, 0) = W_1 + \frac{W_0 - W_1}{l} Z, \quad (3)$$

$$W(0, T) = W_1, \quad (4)$$

$$W(l, T) = W_0 + mT. \quad (5)$$

Решение уравнения $W_0 + mT$ операционным методом при краевых условиях (3–6) даёт следующее аналитическое выражение для нестационарного поля влажности в слое

$$W(Z, T) = W_1 + \frac{W_0 - W_1}{l} Z + m \left[\frac{ZT}{l} - \frac{Z(l^2 Z^2)}{6la_\psi} \right] + \frac{2ml^2}{\pi^3 a'_\psi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n^3} \exp \left(-\frac{\pi^2 n^2 a'_\psi T}{l^2} \right) \sin \frac{\pi n Z}{l}. \quad (6)$$

Это уравнение может быть использовано для расчёта величины l . Чем больше l , тем меньше градиент влажности и её величина под дорожной одеждой, тем выше прочность грунтового основания.

Для обеспечения требуемой прочности дорожной одежды при длительном стоянии воды в канаве необходимо проезжую часть удалить на такое расстояние, при котором обеспечивался бы расчётный модуль деформации грунта E_p , то есть табличный модуль по ОДН – 218.046.01. Поскольку между влажностью и прочностью существует определенная корреляционная зависимость, то для обеспечения заданной прочности дорожной одежды необходимо, чтобы в плоскости 1–1 влажность W_1 , не превышала расчётную W_o , то есть $W_1 = W_o$. Величина W_p при проектировании полотна и дорожных одежд назначается по E_p . На дорогах высших категорий устраивают укрепительную полосу на обочине [1–6]. Для обеспечения устойчивости этой полосы шириною l , необходимо, чтобы влажность в плоскости 2–2 не превышала некоторое значение W_2 . Следовательно, поле влажности

$$W(Z, T) = W_2(l, T_p),$$

где T_p – расчётная продолжительность стояния воды в боковой канаве.

Для определения l из уравнения (6) необходимо решать трансцендентное уравнение, что вызывает трудности в вычислении. Поэтому уравнение (6) целесообразно упростить. Знакопередающийся ряд в уравнении (6) быстросходящийся. Он вносит небольшую поправку, уменьшая $W(Z, T)$ на 0,001–0,003. При увеличении эта поправка стремится к 0: при $T=2000$ часов она близка к 0,005, при $T=30000$ –0,0001. В практических расчётах ряд можно опустить, поскольку он вносит незначительную поправку в $W(Z, T)$. Эта поправка отрицательная и пренебрежение ею идёт в запас прочности. С учётом этих обстоятельств можно (6) представить:

$$W(Z, T) = W_p + \frac{W_o - W_1}{l_1} Z + m \frac{ZT}{l^2} - \frac{Z(l_2^2 - Z^2)}{6l_2 a'_{\psi}}. \quad (7)$$

Имея в виду отмеченные предпосылки, $W(Z, T) = W_2(l, T)$, получим выражения для расчёта минимального удаления кромки дорожной одежды от боковой канавы

$$l = l_1 + \frac{3a'_{\psi} \left[(W_2 - W_p)^2 + \frac{4ml_1}{6a'_{\psi}} \left[(W_o - W_p)l_1 + ml_1 T_p + \frac{ml_1^3}{6a'_{\psi}} \right] \right] - (W_2 - W_o)}{ml_1}. \quad (8)$$

Для практического исследования уравнения (8) входящие в него выражения, назначаются следующим образом. Величина l_1 нормируется СНИП и равна 0,5. Коэффициент влагопроводности назначается в зависимости от средней относительной влажности грунта в слое l_1 . Согласно опытам В. М. Сиденко для суглинистого грунта значения a'_{ψ} равны

$W_{\text{ср}} / W$	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90
$a'_{\psi}, \text{ м}^2/\text{ч}$	$8 \cdot 10^{-5}$	$4 \cdot 10^{-5}$	$2,9 \cdot 10^{-5}$	$4,2 \cdot 10^{-5}$	$6 \cdot 10^{-5}$

Значение W_2 рекомендуется принимать $W_2 = 1,1 W_p$. Расчётная влажность W_p назначается по методам, изложенным в ОДН–218.046.01.

Полная влажность грунта определяется по формуле $W_o = \frac{\Delta - \delta}{\Delta \delta}$. Итак, $l_1 = 0,5$; $a'_{\psi} = 5,83 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2/\text{ч}$;

$W_o = W = 0,28$; $W_2 = 1,1 \cdot W_p = 0,21 \cdot 1,1 = 0,231$; $T_p = 3 \text{ месяца} = 2184 \text{ часов}$; $W_p = 0,21$; $m = 10^{-5} \cdot 0,5$, тогда, подставив в формулу значения, получим $l = 2,72 \text{ м}$.

Вывод. Исходя из расчётов следует сделать вывод, что показатели грунтов в насыпи близки к расчётным. Дополнительных мероприятий по снижению влажности грунта земляного полотна не требуется, так как минимально допустимое расстояние от кромки проезжей части до уреза воды обеспечено.

Список литературы

1. Имитационное моделирование транспортного потока для оценки транспортно-эксплуатационных характеристик лесовозных автомобильных дорог [Текст] / Курьянов В.К. [и др.] // Системы управления и информационные технологии. – 2008. – Т. 33. – №.3.2. – С. 276–278.
2. Исследование звеньев системы «водитель-автопоезд-лесовозная дорога-среда» [Текст] / Козлов [и др.] // Проблемы и возможности современной науки: сборник материалов IV Международной научно-практической конференции. – Москва, 2015. – С. 124–128.
3. Исследование участков лесовозных дорог с интенсивным движением лесотранспортных машин [Текст] / Козлов [и др.] // Проблемы и возможности современной науки: сборник материалов IV Международной научно-практической конференции. – Москва, 2015. – С. 129–133.
4. Модернизация имитационной системы процесса функционирования автомобильных дорог с использованием информационных технологий [Электронный ресурс] / Козлов [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – №1. – С. 434. Режим доступа: www.science-education.ru/121-19651 (дата обращения: 05.12.2015).

5. Автоматизированный расчет уровня загрязнения поверхностного стока на автомобильной дороге [Текст] / Курьянов В.К. [и др.]; Воронеж: ВГЛТА. – Деп. в ВИНТИ № 569–В2003 28.03.2003.

6. Расчет впитывания осадков при проектировании автомобильных дорог в системе автоматизированного проектирования (САПР) [Текст] / Курьянов В.К. [и др.]; Воронеж: ВГЛТА. – Деп. в ВИНТИ № 1077–В2004 23.06.2004.

УДК 630.383

Козлов В.Г.¹, Кондрашова Е.В.¹, Скворцова Т.В.²

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ БАНК ДОРОЖНЫХ ДАННЫХ – КАК ИНФОРМАЦИОННАЯ КОМПОНЕНТА ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ЛЕСОВОЗНЫХ ДОРОГ

¹ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный
университет им. императора Петра I», г. Воронеж

²ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический
университет им. Г.Ф. Морозова», г. Воронеж

Аннотация. Предлагается разработка информационно-аналитического сопровождения управления качеством лесовозных дорог.

Ключевые слова: автоматизированный банк, дорожные данные, информационно-аналитическая система.

Annotation. It proposed the development of information and analytical support quality management of forest roads.

Keywords: automated banking, travel information, information-analytical system.

Работа действующих систем мониторинга лесовозных дорог сводится к обычному сбору информации и оперированию информацией. Это привело к поиску адекватных путей оценки состояния лесовозных дорог с целью эффективного управления их качеством. В этой связи перспективной представляется научное обоснование и разработка интеллектуальной системы управления состоянием дорог на региональном и муниципальном уровнях, способов её эффективной эксплуатации.

В связи с недостаточным научно-методическим обеспечением и отсутствием надёжных организационных механизмов внедрения, результаты огромного объёма данных мониторинга состояния дорог все ещё не находят оперативного применения, и не в полном объёме реализуются в практике управления состоянием лесовозных дорог.

Современные информационно-аналитические системы мониторинга автомобильных дорог находятся в состоянии развития, и, несмотря на разнообразие и широкий спектр мониторинга недостаточно разра-

ботаны методы и алгоритмы системного анализа структуры информации и характеристик информационных потоков, системы диагностирования как основы разработки программ адекватной профилактики. Результаты многолетнего мониторинга состояния лесовозных дорог послужили основой для разработки информационно-аналитического сопровождения управления качеством лесовозных дорог.



Рис. 1. Схема информационно-аналитического обеспечения управления качеством лесовозных автомобильных дорог

Актуальность задачи создания автоматизированного банка данных (АБД): добычи, сбора и обработки разнородной информации о функционировании лесовозных дорог обеспечивает обширные возможности своевременного выявления уязвимостей и угроз (дефекты, разрушения и т.п.) (рис. 1).

Автоматизированный банк представляет собой автоматизированную информационно-аналитическую систему, содержащую периодически обновляемую информацию о дорогах, искусственных сооружениях, движения лесотранспортных средств, ДТП и т.п.

Существующие модели не отражают многообразия региональных особенностей формирования качества обследования дорог. АБД должен сочетать в себе свойства автоматизированных подсистем сбора и обра-

ботки информации, подсистем математического и имитационного моделирования, а также выступать в качестве инструмента поддержки процессов принятия управленческих решений (например, планирование ремонтных работ, распределение денежных средств и т.д.) (рис. 2).



Рис. 2. Подсистема математического моделирования

В рамках реализации предложенной системы необходимо решить следующие задачи:

1. Формирование методики комплексной оценки качества автомобильной дороги с использованием интегральных показателей, позволяющих создать единую информационно-аналитическую модель состояния лесовозных дорог на региональном и муниципальном уровнях.
2. Разработка интеллектуальной (информационно-аналитической) системы как инструмента мониторинга, анализа и прогнозирования показателей состояния автомобильной дороги в виде законченного программного продукта.

3. Создание методологии оценки качества лесовозной дороги для совершенствования и оптимизации процесса принятия управленческих решений на основе имитационных и прогнозных моделей.

С позиций обработки информации автоматизированный банк данных (табл. 1) должен выполнять следующие задачи:

Таблица 1. Примерный состав банка дорожных данных

Общие данные по дороге	Интенсивность дорожного движения	Данные о дорожно-транспортных происшествиях	Ровность покрытия	Сцепные свойства покрытия	Прочность дорожной одежды
Репер участка дороги	Водопропускные трубы	Дорожные знаки	Развязки	Границы (областей и др.)	Участки дорог в населенных пунктах
Дорожная одежда	Расстояние между километровыми знаками	Дефекты асфальтобетонного покрытия	Ремонтные работы	Примыкания и пересечения	Лесополосы
Метеостанции	Реконструируемые участки дороги	Обочины	Водоотвод	Элементы земляного полотна	Ограждения

1. Мониторинг информационного содержания, загрузку, ввод, накопление;

2. Службы информационного мониторинга;

3. Кластеризацию, систематизацию, отбор, атрибутивный поиск данных;

4. Ведение формуляров объектов мониторинга, источников информации, экспертных оценок, архивов сообщений и публикаций;

5. Хранение и отображение хронологической информации (множественных экземпляров данных об объектах учёта с привязкой ко времени);

6. Статистическую обработку количественных данных, анализ временных рядов;

7. Агрегацию данных в соответствии с определенными процедурами построения свёрток показателей;

8. Хранение и отображение координатно-привязанной информации с применением средств геоинформатики (геоинформационных систем);

9. Создание, хранение и отображение сетевых и сценарных моделей, их автоматическую генерацию по формальным критериям на основе выполнения пользовательских запросов;

10. Формирование типовых и произвольных отчётов.

Каждая крупная подсистема оснащена сервисными модулями, предназначенными для настройки и конфигурирования подсистем, программными интерфейсами, обеспечивающими подключение дополнительных модулей.

Подсистема хранения данных должна обеспечивать:

1. Ввод, хранение, модификацию, удалению, загрузку и выгрузку данных, резервное копирование и восстановление данных после сбоев.

2. Атрибутивный и полнотекстовый поиск данных, выполняемый средствами СУБД с применением информационно-поисковых языков (SQL).

3. Сохранение множественных, привязанных ко времени экземпляров данных об объектах учёта.

Подсистема отображения информации должна обеспечивать: отображение информации в символьном (табличном, текстовом), графическом (диаграммы, графики, карты) и сигнальном режиме (аудиосигналы, цвето-световая индикация); отображение координатно-привязанной информации на электронной карте.

Помимо перечисленных возможностей АБД должен обеспечивать импорт и вовлечение в процессы исследований информацию из внешних источников данных. Фрагмент банка данных может быть формально представлен в виде

$$Z = \langle S, M, F_M \rangle, \quad (1)$$

где S - шаблон; $M = \{M_1, M_2, \dots, M_K\}$ - множество моделей, соответствующих решаемым в данной области задачам; $F_M = \{F_{M1}, F_{M2}, \dots, F_{ML}\}$ - множество формализованных процедур формирования модели.

Математическая модель шаблона может быть представлена

$$S = \langle E, R_E, A, C_A, C, F, S_T \rangle, \quad (2)$$

где $E = \{E_1, E_2, \dots, E_p\}$ - множество элементов, являющихся шаблонами элементов модели; $R_E = R_E(E_i, E_j)$ - отношение, задающее тип и силу (степень) связи между элементами; $C = \{C_1, C_2, \dots, C_N\}$ - набор критериев оценки альтернатив; $F = \{F_1, F_2, \dots, F_N\}$ - набор, компоненты которого характеризуют методику критериального оценивания альтернатив, эле-

ментов модели и связей, при этом компонент F_j характеризует методику оценивания по критерию C_j , $j=1,2,\dots,n$; $A=\{A_1,A_2,\dots,A_k\}$ - множество шаблонов альтернатив, где каждый элемент A_i ($i=1,\dots,k$) задает возможный шаблон альтернативы; $S_T=\{(S_T)_1,\dots,(S_T)_p\}$ - множество шаблонов иерархий и сетей.

Математическая запись этапа построения модели задачи (рис. 3,4) на основе формализованных процедур может быть представлена в виде

$$\langle E \in \bar{E}, R_E \in \bar{R}_E, R_A \in \bar{R}_A, C \in \bar{C}, F \in \bar{F} \rangle, \quad (3)$$

где $\bar{E}, \bar{R}_E, \bar{R}_A, \bar{C}, \bar{F}$ - подмножества исходных наборов; $E \in \bar{E}$ - выбор из множества шаблонов элементов, которые будут использоваться в модели задачи, на следующем шаге эти элементы будут разбиваться по группам: критерии, цели и т.д.; $R_E \in \bar{R}_E$ - выбор из множества связей тех, которые будут использоваться в модели задачи; $R_A \in \bar{R}_A$ - выбор шаблона альтернативы в соответствии с поставленной задачей; $C \in \bar{C}$ - выбор подмножества критериев для оценки альтернатив и элементов рассматриваемой задачи; $F \in \bar{F}$ - выбор методик оценки для рассматриваемой задачи.

Модель этапа постановки и формализации задачи

$$\langle G, X, \bar{E}, \bar{R}_E, \bar{C}, \bar{F} \rangle, \quad (4)$$

где G - цель задачи, $G \in \bar{E}$; $X=\{X_1,\dots,X_m\}$ - множество альтернатив; $E=\{\bar{E}_1,\dots,\bar{E}_k\}$ - множество элементов модели (цели и критерии различных уровней и т.п.); $\bar{R}_E=\bar{R}_E\{\bar{E}_i,\bar{E}_j\}$ - связи между элементами; $\bar{C}=\{\bar{C}_1,\dots,\bar{C}_k\}$ - набор критериев оценки альтернатив и элементов; $F=\{\bar{F}_1,\dots,\bar{F}_k\}$ - набор, компоненты которого характеризуют методику критериального оценивания.

Модель этапа структуризации задачи может быть представлена следующим образом: начало $\langle S(\bar{E}, \bar{R}_E, \bar{C}, \bar{F}), \bar{F}_A \rangle$, окончание $M_k=\langle G, X, \bar{E}, \bar{R}_E, \bar{C}, \bar{F}, F_A \rangle$, F_A - набор формальных процедур, позволяющих выполнять оценку добавляемых альтернатив; его основным назначением является автоматизация изменений решающей модели при появлении новой альтернативы (рис. 2).

Важным элементом информационной поддержки процесса обследования автомобильных дорог является подготовка информационных отчетов для внешних и внутренних потребителей. Основной задачей является обеспечение своевременного формирования информации, необходимой для поддержки принятия управленческих решений.

Подсистема формирования отчетов включает средства проектирования отчётов, конструирование запросов к источникам данных. Средства генерации отчётов позволяют сформировать по запросам пользователей готовые отчёты на основе шаблонов, извлекаемых из репозитория. При этом выполняются запросы к различным источникам (базам) данных, для которых открыт доступ системе генерации отчётности (рис. 5).



Рис. 3. Функциональная структура АБД

Подсистема доставки отчётов включает средства публикации, доставки отчётов для рабочих мест пользователей в сети, удаленных пользователей; а также средства доставки отчётов во внешние системы. Для реализации подсистемы формирования отчётов будем использовать многоуровневую модель представления информационных объектов и технологию объектно-реляционного отображения, которая позволяет регламентировать программную логику компонент структуры подсистемы генерации отчётности, предназначенную для подготовки запросов к базе данных в ходе конструирования информационных справок и отчётов.

Возможно конструирование шаблонов отчётов при применении в конструкторе запросов моделей высокого уровня (физические и объект-

ные модели). Взаимное отображение моделей данных высокого уровня в физической модели осуществляется средствами генерации отчётов. В качестве источников данных выступают реляционные базы данных (РБД). Доступ к данным реализуется на основе SQL и физической ER модели данных. Мастер запросов и логика обработки данных построены как объектно-ориентированные приложения (рис. 6). Объектная модель отчёта и объектная модель исходных данных связаны. Конструирование запросов выполняется на основе представляемой оператору диаграммы классов объектов (рис. 7).

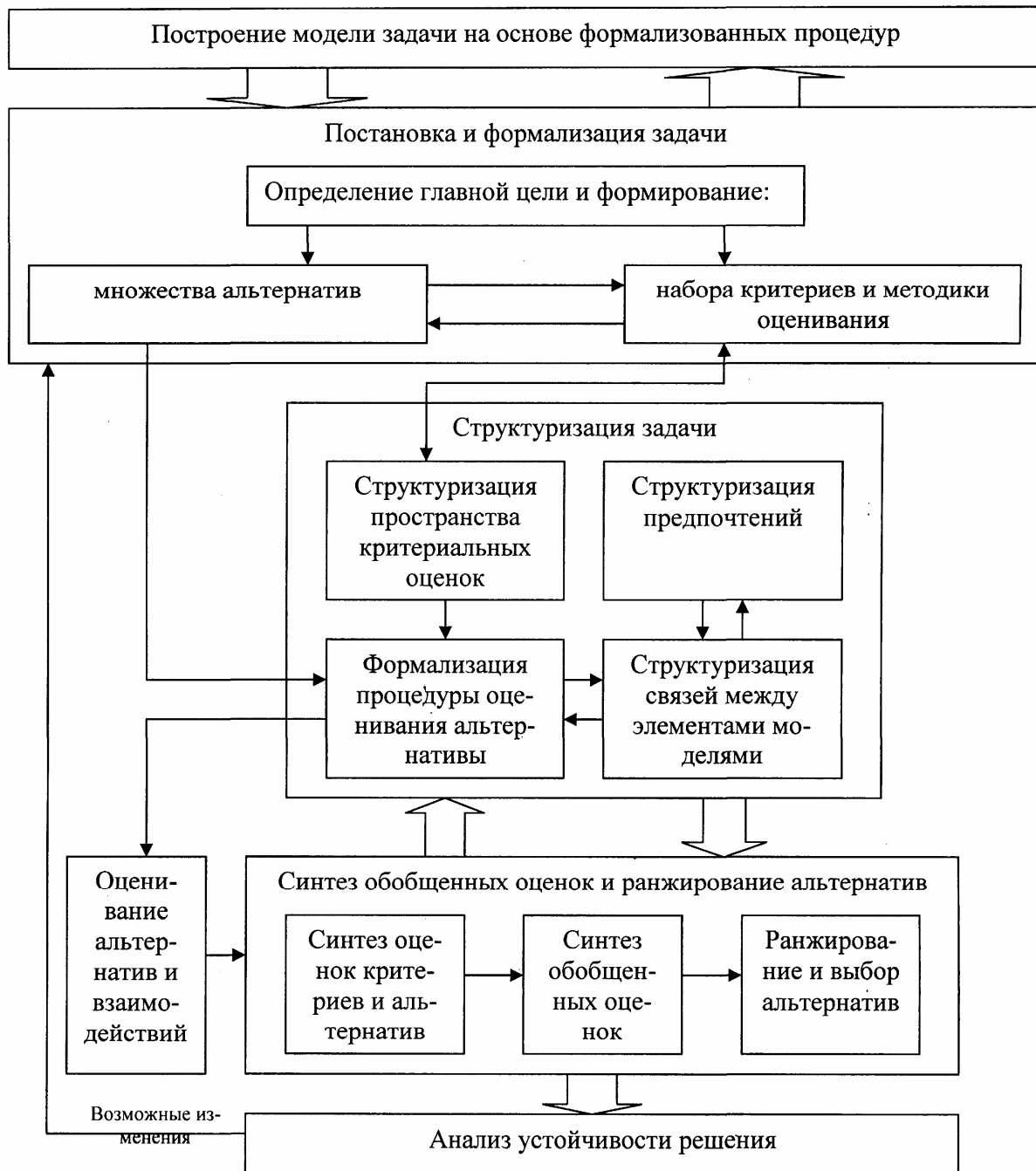


Рис. 4. Этапы моделирования

БД шаблонов предназначена для хранения и управления пользовательскими объектами доступа к данным, а также шаблонов отчётов в подсистеме генерации отчётности. БД содержит следующие разделы: репозиторий шаблонов отчёта, репозиторий пользовательских объектов доступа к данным, кэш опубликованных отчётов, конфигурацию доступа к данным, служебные данные системы.

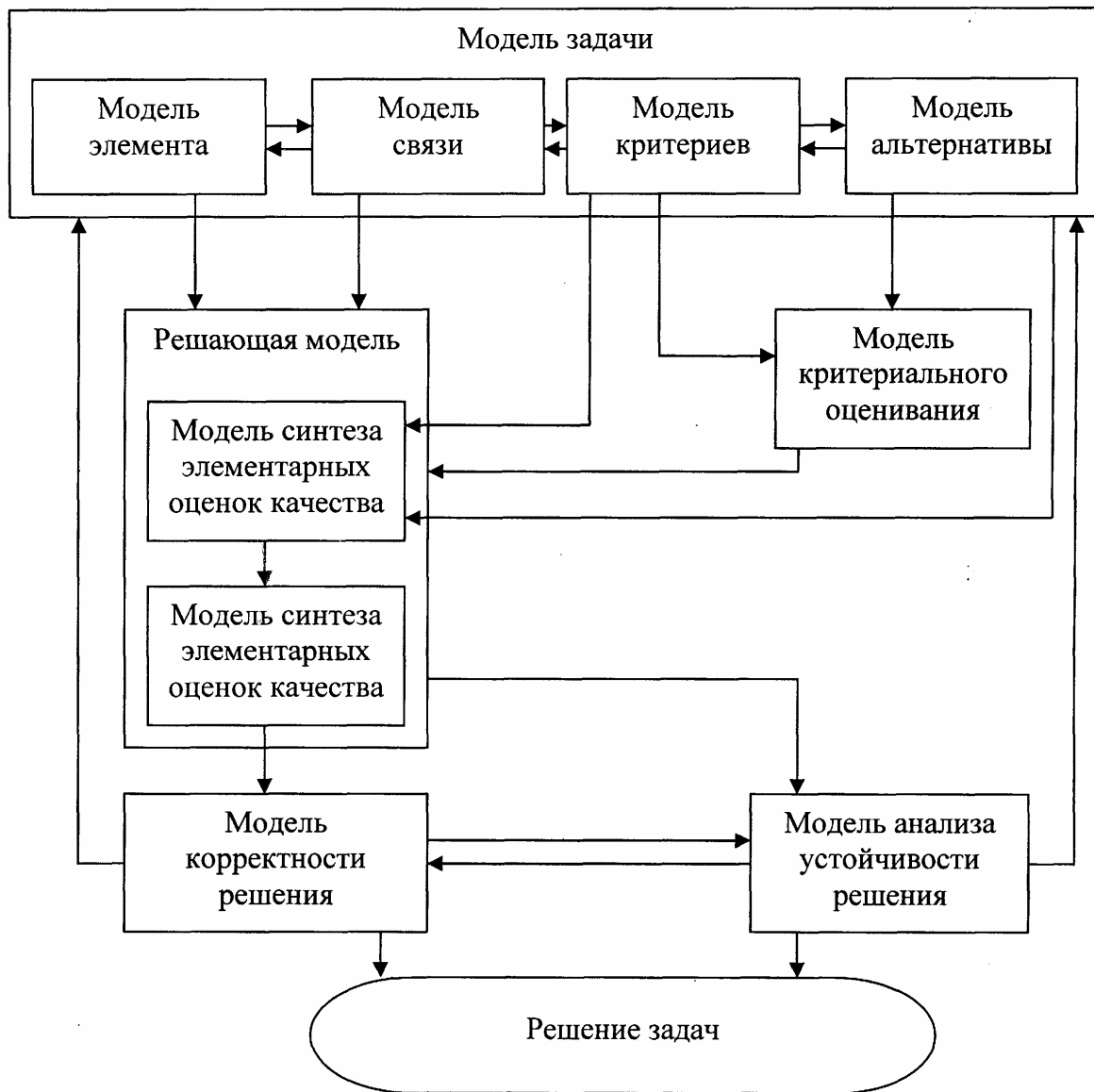


Рис. 5. Функциональная структура подсистемы «Принятие решений»

Логика системы генерации отчётности реализуется в модулях:

1. Генератор отчётности, предназначенный для формирования отчёта по шаблону. Содержит основной функционал системы генерации отчётности, используемой средствами просмотра отчётности и конструктором шаблонов. Включает в себя интерпретатор запросов, реализующий средства отображения пользовательских запросов на основе

высокоуровневых объектов доступа к данным в скрипты на языке SQL для доступа к физическим структурам информационных объектов.

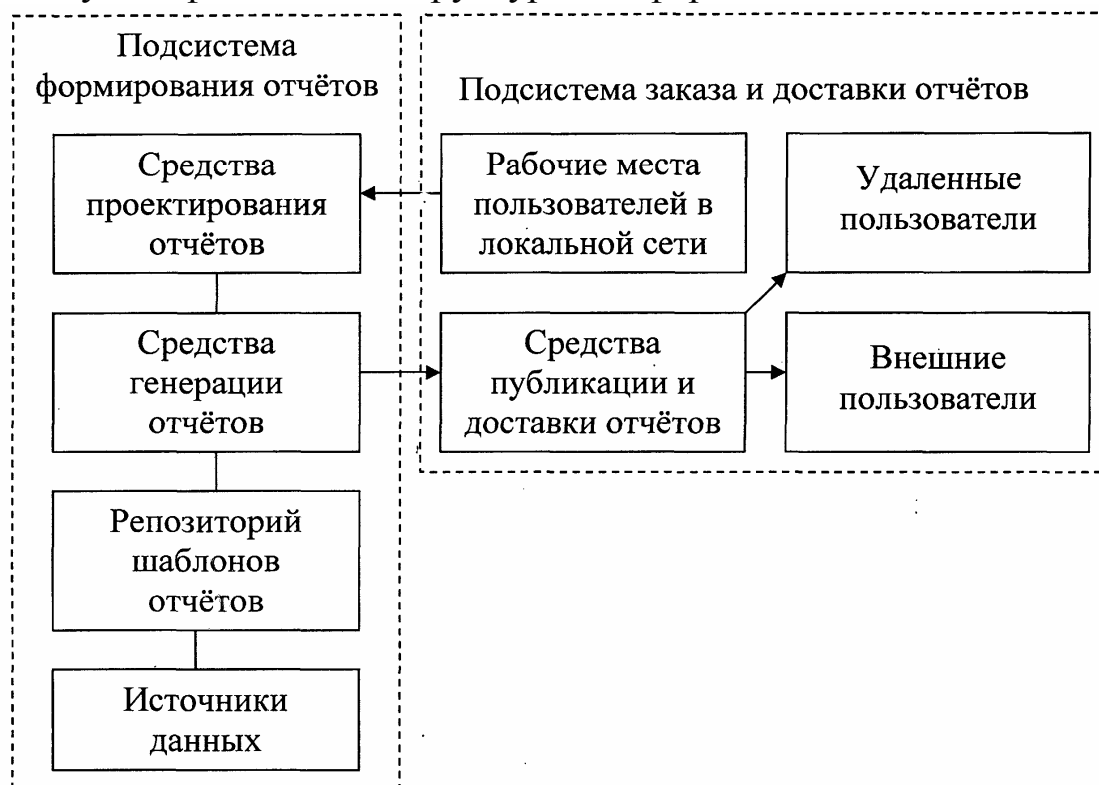


Рис. 6. Архитектура системы

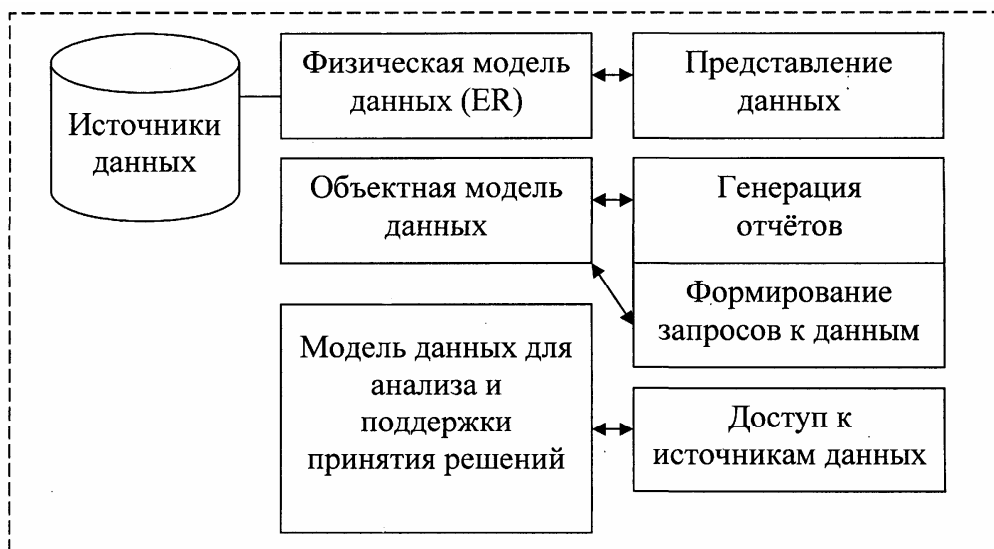


Рис. 7. Модель данных на этапе формирования отчётов

Интерпретатор транслирует пользовательский запрос в термины физической структуры и выполняет его. Транслятор запросов реализуется при помощи доступа к объектам через запросы с использованием стратегии объектов доступа к данным для получения объектов. Модуль доступа к данным позволяет функциям доступа к данным непосредст-

венно взаимодействовать с серверными базами данных первичной информации. Для реализации доступа к источникам данных (физической модели) используется технология ADO.NET, что позволяет использовать различные поставщики данных через OleDb, ODBC.



Рис. 8. Структура компонентов системы генерации отчётности

2. Конструктор включает в себя мастер запросов, при помощи которого создаётся запрос на получение данных из источника на основе пользовательских объектов. Генератор отчёта форматирует полученные на основе запроса данные в прикладное представление. Сформированный отчёт хранится в репозитории отчётов в XML-формате. Редактор объектной модели предназначен для управления пользовательскими объектами доступа к данным, конфигурированию связей между объектами. В рамках прототипа реализуется отражение на физические таблицы реляционных и view-представлений. Редактор объектной модели позволяет задать интерпретацию физической таблицы и её полей, связи между объектами в виде списка ребёр и настроить доступ к физической структуре через конфигурирование источника данных.

3. В рамках реализации прототипа средства просмотра отчётов реализуются в виде Windows-Forms-приложения, которое содержит в себе: браузер отчётов, в окне которого отображается сформированный генератором отчёт, средства предварительного просмотра отчёта, модуль печати.

Инфраструктура для разработки включает в себя следующие инструменты: среду разработки Visual Studio 2008, язык реализации программных средств. В качестве системы управления версиями исходных текстов используется Subversion и клиент TortoiseSVN. В качестве инструмента автоматизации сборки проекта используется MSBuild версии 3 [6]. Для авторизации формирования документации используется средство SandCastle.

Список литературы

1. Кондрашова, Е.В. Комплексное моделирование процесса функционирования дороги в системе автоматизированного проектирования [Текст] / Кондрашова [и др.] // Транспорт Урала. – 2008. - №4. – С. 6-9.

2. Повышение безопасности движения автомобилей и автопоездов в районах лесозаготовок [Текст] / Кондрашова [и др.]; Воронеж: ВГЛТА. – Деп. в ВИНТИ № 507-B2011 22.11.2011.

3. Алгоритмы и программы моделирования процесса функционирования дороги в системе автоматизированного проектирования [Текст] / Кондрашова [и др.] // Системы управления и информационные технологии. – 2008. – №1.3. – С. 384-388.

4. Управление, основанное на средних характеристиках транспортного потока [Текст] / Кондрашова [и др.] // Перспективные технологии, транспортные средства и оборудование при производстве, эксплуатации, сервисе и ремонте: межвузовский сборник научных трудов. – Воронеж, 2007. – С. 204-209.

5. Кондрашова Е.В. Алгоритм поиска оптимального транспортного плана с оптимизацией вывозки лесопроductии [Текст] / Кондрашова [и др.] // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2011. – С. 34-41.

6. Геоинформационные системы в управлении вывозкой лесопроductии [Текст]: монография / Е.В. Кондрашова [и др.]. – Воронеж: ВГЛТА. Деп. в ВИНТИ № 3-B2012 10.01.2012.

**ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКА ПОВЕДЕНИЯ ВОДИТЕЛЯ
ПРИ УПРАВЛЕНИИ ТРАНСПОРТНЫМ СРЕДСТВОМ**

¹ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный
университет им. императора Петра I», г. Воронеж

²ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический
университет им. Г.Ф. Морозова», г. Воронеж

Аннотация. Выделены основные принципы оценки поведения водителей в различных дорожных ситуациях. Разработан нелинейный алгоритм построения решающего правила для определения пригодности водителей грузовых машин и лесовозных автопоездов, которое представляет собой дихотомическое дерево решений.

Ключевые слова: безопасность движения, водитель, прогноз ситуации.

Annotation. The basic principles for assessing driver behavior in various traffic situations. Developed nonlinear algorithm to construct a decision rule to determine the suitability of truck drivers and haulage trucks, which is a dichotomous decision tree.

Keywords: road safety, the driver, the forecast situation.

Многолетний опыт изучения проблемы безопасности дорожного движения показывает, что ДТП совершают повторно 5...7 % водителей. Обобщив опыт применения методики оценки поведения в различных ситуациях, пришли к выводу, что её внедрение позволяет уменьшить число аварий на 45 %.

В результате исследований выделены основные принципы оценки поведения водителей.

Первый принцип заключается в учёте быстрой адаптации к различным уровням деятельности, позволяющий при наличии различно выраженных отдельных свойств и качеств быстро приспосабливаться к условиям профессиональной деятельности. В процессе адаптации к различным уровням деятельности изменяются адаптационно-регуляторные механизмы, повышается их надёжность. Своевременный прогноз ситуации позволяет водителю принять меры по её предупреждению или подготовиться к её преодолению, тем самым, снизив требования к скорости реакции, и наоборот – высокая скорость реагирования позволяет некоторым водителям преодолевать сложные ситуации при относительно низкой способности к их прогнозированию. Кроме того, индивидуальность водителя проявляется в субъективном восприятии в разной ин-

терпретации одних и тех же ситуаций, а также в стремлении выбрать наиболее благоприятные для себя условия движения.

Второй принцип – интегральная оценка статуса испытуемого, основанная на анализе различных характеристик профессионально значимых свойств и качеств человека с учётом возможности их развития, тренировки, мобилизации и т.д.

Третий принцип – прогноз пригодности к управлению транспортным средством в любых условиях и при любых видах перевозок. Жёсткость оценки должна быть дифференцирована в зависимости от «стоимости» ошибки водителя при осуществлении конкретной деятельности, пригодность к которой оценивается.

Учитывая, что основной целью оценки поведения водителя в экстремальных ситуациях является повышение безопасности движения, логично в качестве критерия использовать число допущенных водителем за определенный период ДТП и нарушений правил дорожного движения [1,2]. Вместе с тем опыт изучения данного вопроса показывает, что этот критерий небезупречен:

- для получения необходимой информации нужен длительный период наблюдения за большим числом водителей;
- определить долю влияния человеческого фактора в случившемся ДТП очень сложно;
- совершение одной и той же ошибки водителем многократно не приводит к ДТП;

В соответствии с изложенными принципами кафедрой технического сервиса и технологии машиностроения создана методика экспресс-оценки поведения водителей в экстремальных условиях, также разработан автоматизированный комплекс для осуществления данной методики, включающий: исследование простой дифференцировочной и усложненной дифференцировочной зрительно-двигательных реакций, реакции на движущийся объект, долговременной и оперативной памяти, монотонноустойчивости, адекватному поведению в проблемной ситуации, вероятностному прогнозированию, склонности к риску, пропускной способности зрительного анализатора [1-3].

На основе тщательного анализа деятельности водителей выделены профессионально важные свойства и качества водителя. Водитель в системе «водитель-автомобиль-дорога-среда» - это составляющая, обладающая системой характеристик, играющих значительную роль в обеспечении его надёжности.

Результаты анализа причин ДТП показывают, что надёжность может снижаться в результате его повышенной склонности к риску, аван-

тюризму, недисциплинированности, легкомыслия, эмоциональной неустойчивости, агрессивности и т.д.

При выполнении ряда заданий регистрировали ЭКГ и КГР, позволяющие в определенной степени оценить выполняемую работу. Большинство из применённых методов широко распространены и описаны в литературе. При подборе тестов необходимо учитывать, что при выполнении простых заданий на оценочные показатели влияют самые разнообразные психические процессы.

В тех случаях, когда общепринятые методы не позволяли получать показатели, характеризующие свойства и качества водителей, определялись методические подходы для получения необходимой информации. Примером может служить определение склонности водителей к риску. Способность избежать риск – один из основных критериев надёжности водителя: 24 % водителей имеют склонность к риску, а у 5 % она очень высока и проявляется в превышении разрешенной скорости движения [1,2].

Мы использовали способ оценки склонности к риску, описанный Вайсманом, представляющий собой «игру в угадывание»: появление сигнала из двух последовательных альтернативных сигналов (вспышки красного и белого цвета) с начислением очков за каждый правильно предсказанный сигнал. Сигналы вспыхивают в псевдослучайной последовательности (155 сигналов красного и белого цвета) в соотношении 1:50 и следуют с интервалом 5 с. Сигналы красного цвета имеют фиксированное положение в последовательности и занимают в ней 31, 58, 62, 100 и 130-е место. Каждое правильное предсказание испытуемым белого сигнала оценивалось в 2 очка, а красного – в 50 очков. Испытуемому предлагали набрать максимальное количество очков. Длительность последовательности испытуемому не сообщали. Показателем склонности к риску являлось число предсказаний маловероятной вспышки красного сигнала в ходе первых 30 сигналов, так как появление вспышки красного цвета может служить возмущающим фактором в стратегии принятия решения испытуемым о вероятности появления сигналов. Дальнейшую работу не оценивали, она была лишь «маскировкой» действительной цели эксперимента [1-3].

С помощью автоматизированного комплекса обследовали группу водителей автопоездов. Причём по одним профессионально важным показателям более высокие уровни были зарегистрированы в группе пригодных (способность к обучению вероятностному прогнозированию, проблемной ситуации и т.д.), по другим – в группе непригодных (характеристики внимания). Этот факт ещё раз свидетельствует о том, что надёжность водителя как звена в системе «водитель – автомобиль – среда»

обеспечивается не отдельными функциями или суммой функций, а их значительно более сложным сочетанием, динамическим взаимодействием.

Таблица. Результаты обследования пригодных и непригодных к профессии водителей автопоездов

Показатель	Водители		
	Пригодные по показателю аварийности	Непригодные по показателю аварийности	Р
	M±m	M±m	
Способность к обучению вероятностному прогнозированию, усл. ед.	26,8±6,6	9,8±2,5	<0,01
Реакция на движущийся объект (алгебраическая сумма), мс	30,7±3,5	45,7±3,3	<00,01
Монотонноустойчивость (количество пропусков сигналов)	1,4±0,39	3,2±0,67	<0,025
Время поиска чисел с переключением при действии помех по чёрно-красной таблице, с	337,9±7,6	306,9±7,6	<0,01
Количество ошибок при поиске чисел с переключением при действии помех по чёрно-красной таблице	7,5±0,53	6,1±0,52	<0,05

С целью классификации каждого испытуемого в векторном представлении изображали вектором или точкой x -х ($x_1, x_2, \dots, x_{62}$) в 62-мерном векторном пространстве признаков x . Затем был оценен полученный в результате обследования водителей исходный материал методом линейного факторного анализа.

На следующем этапе был разработан нелинейный алгоритм построения решающего правила, которое представляет собой дихотомическое дерево решений, в общем виде, представленное на рис. Решение о принадлежности произвольного объекта к конкретному классу получается при прохождении по дереву решений сверху вниз. В каждой вершине дерева проверяется справедливость относящегося к ней неравен-

ства для конкретного признака x_j . Индекс K характеризует здесь конкретный вид перевозок и может принимать значение от 1 до 3. Если неравенство справедливо, то осуществляется переход на получение оценки – номера класса, к которому принадлежит экзаменуемый объект. В противном случае происходит переход к очередной вершине дерева. Если не удовлетворяется ни одно из неравенств решающего правила, выдаётся отказ в классификации экзаменуемого объекта [4?5].

Были построены решающие правила для исходных выборок по всем видам перевозок. На всех выборках получили полное разделение на 2 класса. Решающие правила для определения пригодности водителей грузовых машин и лесовозных автопоездов отличаются по количеству и составу используемых показателей, что объясняется наличием специфических особенностей деятельности у водителей, занятых различными видами перевозок.

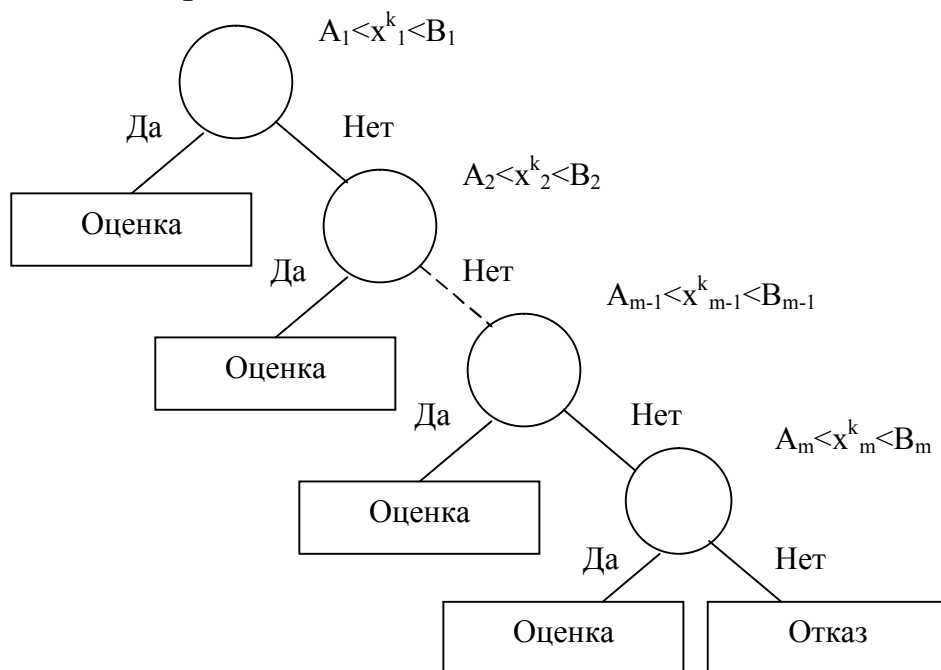


Рис. Принятие решения о пригодности водителя K -го вида перевозок: K - вид перевозок (автопоездами, грузовые); x^k – высказывание для K -го вида перевозок; a и b - члены неравенств для оценки каждого x^k

Автоматизированный комплекс экспресс-оценки поведения водителя в экстремальных ситуациях включает 2 уровня [5].

1 уровень: измерение реакций на движущийся объект; определение монотонноустойчивости; поиск чисел по чёрно-красной таблице; определение способности к прогнозированию.

2 уровень. Производится моделирование различных дорожных условиях: выполнение маневра поворота грузового автопоезда из разных положений на проезжей части при одинаковой скорости; выполнение

маневра поворота без заноса (с заносом) с учётом переменного угла поворота управляемых колес.

При проведении методик регистрируются ЭКГ и КГР. Продолжительность обследования одного испытуемого при помощи автоматизированного комплекса составляет около 2 ч.

На основании полученного материала проведен дифференцированный отбор водителей на пригодность к отдельным видам перевозок и оценка поведения в экстремальных ситуациях.

Список литературы

1. Кондрашова, Е.В. Методы, модели и алгоритмы повышения транспортно-эксплуатационных качеств лесных автомобильных дорог в процессе проектирования, строительства и эксплуатации [Текст]: монография / А.В. Скрыпников, Т.В. Сковцова, Е.В. Кондрашова. – Москва: ФЛИНТА: Наука, 2013. – 265 с.

2. Скрыпников, А.В. Повышение уровня безопасности технологических процессов в агропромышленном комплексе [Текст] / А.В. Скрыпников, Е.В. Кондрашова, В.И. Оробинский. – Воронеж: ВГЛТА; Деп. в ВИНТИ № 255-В2012 28.05.2012 – 168 с.

3. Скрыпников, А.В. Современные ресурсосберегающие методы технического сервиса [Текст]: монография / А.В. Скрыпников, Е.В. Кондрашова, Т.В. Сковцова. – Саарбрюкен, 2012. – 265 с.

4. Кондрашова, Е.В. Повышение эффективности системы транспортного образования [Текст] / Е.В. Кондрашова, Т.В. Сковцова, Ю.В. Лобанов // Современные наукоемкие технологии. – 2010 . – №9. – С. 102-103.

5. Курьянов, В.К. Условия труда водителей. Профессиональный отбор [Текст] / В.К. Курьянов [и др.] / Проблемы функционирования, стабилизации и устойчивости развития предприятий лесопромышленного комплекса в новом столетии: материалы международной научно-практической конференции. – Воронеж, 2004. – С. 198-203.

СЕКЦИЯ 13. ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

УДК 631.95

Шеин Н.А.

КЛИМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И РОЛЬ АГРОЛАНДШАФТОВ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В ЦЕНТРАЛЬНОМ ЧЕРНОЗЕМЬЕ

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный
университет им. императора Петра I», г. Воронеж*

Активная хозяйственная деятельность человека оказывает все более многообразное и осязаемое воздействие на состояние земель, особенно это касается земель сельскохозяйственного назначения. С развитием интенсивных методов сельского хозяйства возникла серьезная проблема рационального использования земель, сохранения почвенного плодородия, поддержания оптимального фитосанитарного состояния пахотных угодий.

С этой целью необходимо основываться на принципах оптимального эколого-адаптивного землеустройства, руководствуясь не только экономической выгодой, но и экологическим подходом.

В связи с большим разнообразием природных условий (почвы, рельефа, микроклиматических особенностей) земли в агроландшафтах должны использоваться дифференцированно. Поэтому территорию рекомендуется расчленять по экологически однородным участкам, удобным, в том числе, и для механических процессов [1].

При формировании первичных территориальных единиц (элементарных ареалов ландшафта) совмещается решение следующих задач: выделение экологически однородных участков в увязке с необходимой сетью лесных полос, обеспечение формы и размера участка для механической обработки, обеспечения дорожной сетью.

В землеустройстве низшей территориальной единицей был «рабочий участок». Рабочие участки выделялись с целью применения дифференцированной обработки с целью защиты почв от эрозии. Таким образом, понятие «рабочий участок» в большей мере содержит почвозащитный агротехнологический аспект и неполно отражает совокупность экологических условий. Вот почему в целях решения экологических вопросов при устройстве ландшафтов дифференциация территории не должна сводиться к выделу рабочих участков лишь для борьбы с эрозией и удобства механизации работ, как это было раньше. Понятие термина «рабочий участок» при проектировании экологических участков устарело,

нужен новый термин, в котором отражена новая суть. В связи с этим вводится понятие «агрофация» (элементарный ареал агроландшафта).

Агрофации выделяются по питательному, водному, тепловому и ветровому режимам, что означает:

- Однородность почв. При этом учитывается бонитет почвы по однородности требований сельхоз культур к почвам, а также степень эродированности земель.
- Однородность морфологии поверхности (рельефа), в т. ч. крутизна, экспозиция склонов.
- Однородность геологического строения (тип и мощность почвообразующих пород, глубина залегание водоупорных горизонтов)
- Однородность условий увлажнения, зависящая от почв, устроенности территории. Рельефа.
- Однородность микроклиматической зональности, зависящая от рельефа и окружающей среды (лесных и других угодий, водоемов).
- Однородность естественных фито- и зооценозов [1].

Глобальное изменение климата - одна из наиболее актуальных проблем в современности. Вместе с интенсивным хозяйственным использованием почвенных ресурсов без достаточного возврата органического вещества оно способствует перестройке биологических процессов в агроландшафтах, что определенным образом отражается на продуктивности сельскохозяйственных культур. В последние годы участились острозасушливые периоды, сокращается уровень выпадаемых осадков. Все это ведет к превращению лесостепной и степной зон земледелия в степи и полупустыни [2].

Во всех почвенно-климатических зонах ЦФО наблюдается рост среднегодовой температуры. За последние 20 лет согласно нормам климатического справочника, она увеличивается порядка 1-1,3°. При этом отмечается, что увеличение температуры в зимние месяцы превышает аналогичные наблюдения за летний период. Это означает, что продолжительные оттепели иногда с полным сходом с полей снежного покрова учащаются. Что в свою очередь приводит к значительному сокращению запасов влаги в почве к началу весеннего снеготаяния, что отражается на условии формирования стока талых вод.

При этом также отмечается и тот факт, что обильные осадки выпадают в основном, в осенние и зимние месяцы, тогда как в периоды наиболее ответственного вегетационного периода выпадение осадков заметно ниже.

Изменение климата и водного режима почвы отражается на урожайности культур негативным образом. В таком свете очевидным становится роль новых агроландшафтов для повышения естественной ус-

тойчивости культур к неблагоприятным факторам. Давно выявлена взаимосвязь показателей температуры и влажности при наличии естественных лесов и лесных полос, а также близости расположения водных объектов [3].

Таким образом, в условиях изменяющегося климата, повторяемости острозасушливых периодов и иных неблагоприятных погодных условий, необходимым элементом землеустройства, базирующегося на эколого-оптимальном подходе, в связи с большим разнообразием природных условий (почвы, рельефа, микроклиматических особенностей) становится дифференцированное использование земель в агроландшафтах. Территорию рекомендуется расчленять по экологически однородным участкам, удобным в том числе и для механических процессов.

Список литературы

1. Каталог проектов агроландшафтов и земледелие (сохранение плодородия почв, территориальная организация систем земледелия, устойчивость к изменению климата) / Под редакцией профессора М.И. Лопырева. – Воронеж: Издательско-полиграфическая фирма «Полиарт», 2010 г. – 164с.
2. Кирюшин, В.И. Экологические основы земледелия [Текст] / В.И. Кирюшин. – М.: Колос, 1996. – 367 с.
3. Лисецкий, Ф.Н. Решение почвоводоохранных и экологических задач при внедрении ландшафтных систем земледелия [Текст] / Ф.Н. Лисецкий, М.А. Польшина, А.Г. Нарожная, Я.В. Кузьменко // Проблемы региональной экологии. – 2007. – № 6. – С. 72-79.

УДК 633. 41 : 663. 543 (470. 32)

Стекольников Н.В.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СВЕКЛОВИЧНОГО ЖОМА И СОЛОМЫ В АГРОЦЕНОЗАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный
университет им. императора Петра I», г. Воронеж*

Аннотация. Проведенными исследованиями установлено положительное влияние совместного применения свекловичного жома и соломы озимой пшеницы в качестве органического удобрения на функционирование почвенно-биотического комплекса и урожайность томата и гречихи.

Ключевые слова: свекловичный жом, солома озимой пшеницы, почвенно-биотический комплекс, агроценоз, томат, гречиха, органическое удобрение.

Abstract. Studies show the positive influence of combined application of sugar beet pulp and wheat straw as organic fertilizer on the functioning of soil-biotic complex and yield of tomato and buckwheat.

Key words: beet pulp, straw winter wheat, soil biotic complex, agrocenosis, tomato, buckwheat, organic fertilizer

Одной из актуальных экологических проблем современного мира является обращение с отходами производства и потребления. Ежегодно в Российской Федерации образуется около 7 млрд. тонн отходов производства, из которых повторно используется только 2 млрд. тонн или 28,6 %. Только под свалки и полигоны ежегодно официально отводится около 10 тыс. га земель.

Использование отходов, являющихся ценными вторичными сырьевыми ресурсами в Российской Федерации, осуществляется практически во всех отраслях промышленности. Однако масштабы и уровень использования характеризуются значительной неравномерностью и зависят от ресурсной ценности отходов, от экологической ситуации, возникающей в связи с обращением с ними как с загрязнителями окружающей среды, и, самое главное, от складывающихся экономических условий, определяющих рентабельность каждого конкретного вида производства, использующего отходы [1, 7].

В России средний уровень использования вторичного сырья можно оценить примерно в 1/3, что в 2-2,5 раза ниже, чем в других странах. В результате имеют место значительные потери материально-сырьевых и топливно-энергетических ресурсов, содержащихся в отходах, и одновременно продолжается интенсивное накопление неиспользуемых отходов в окружающей среде со скоростью 2-2,5 млрд т/год, что составляет примерно 60-70 % от количества их образования за год [7].

Отсюда вытекает необходимость поиска приемов использования органических отходов производства в агроэкосистемах.

Цель исследований – установить положительные и отрицательные моменты воздействия свекловичного жома и соломы, применяемых в качестве органического удобрения, на почвенно-биотический комплекс и продуктивность агроценозов.

Исследования проводились на территории УНТЦ «Агротехнология» Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I, расположенного в окрестностях г. Воронежа.

Объектами исследований являлись – солома озимой пшеницы, свекловичный жом, агроценозы томата (среднеспелый сорт Новичок) и гречихи (сорт Дикуль).

Площадь учетной делянки – 5 м², повторность – четырехкратная. Размещение вариантов – систематическое. Исследования проводились в звене севооборота томат – гречиха. Изучаемые отходы вносили осенью согласно схеме опыта в агроценозы томата. Измельченную солому (размер частиц 10 см) и свекловичный жом равномерно распределяли по поверхности почвы и заделывали поверхностно на глубину 8-10 см, через две недели на глубину 20 см с оборотом пласта.

Токсичность почвы определяли методом биотестирования. В качестве тест-объекта использовали семена редиса розово-красного с белым кончиком. Уменьшение длины корней проростков по отношению к контролю, выраженное в процентах, и является показателем токсичности почвы. Допустимый порог токсичности составляет 20%. Интенсивность выделения CO₂ из почвы определяли методом Г.М. Оганова; целлюлозолитическую активность почвы – аппликационным методом [3, 4, 5, 6].

Статистическая обработка данных выполнена методом дисперсионного анализа [2].

Проведенными исследованиями установлено, что при внесении свекловичного жома в нормах 50-100 т/га в осенний период запасы продуктивной влаги в слое 0-20 см увеличивались с 19,6 мм на контрольном варианте до 34,3 мм. Перед посадкой томатов на данных вариантах запасы влаги составляли 35,4 - 38,2 мм, что превышало контроль на 12,9 - 15,7%. Выявленная закономерность сохранялась и в горизонте 20 - 40 см.

Изменения содержания влаги при совместном внесении жома и соломы были менее существенными, однако так же отмечалось превышение относительно контроля на 10,1-16,9%, варианта с использованием соломы и минерального удобрения 4,4-6,8%.

В дальнейшем в течение вегетации томата определение запасов продуктивной влаги не проводилось вследствие того, что осуществлялся полив культуры, однако, следует отметить, что до посева гречихи размещенной после томата максимальные запасы продуктивной влаги в почве были отмечены на вариантах с последствием свекловичного жома в нормах 75 т/га и 100 т/га. В слое 0-20 см они составили 12,8 мм, 15,2 мм и превосходили контрольный вариант без применения удобрений на 36,1% и 38,3% соответственно. Несколько меньшие запасы влаги обеспечивало последствие совместного использования свекловичного жома в нормах 75-100 т/га и соломы 9,1-10,8 мм (0-20 см), что превышало вариант солома + NH₄NO₃ на 17,5-20,3% соответственно.

Внесение соломы с аммиачной селитрой на данный показатель положительного влияния не оказало, в сравнение с контролем отмечалось снижение на 3,3% в слое 0-20 см. Возможно, это связано с низкой водопроницаемостью и уплотнением почвы из-за наличия большого количе-

ства неразложившейся соломы и в связи с этим, повышенным испарением.

На контрольном варианте в агроценозе томата без удобрений сложилась стабильная реакция среды. Значительное изменение рН в первую очередь, отмечалось при внесении свекловичного жома в норме 100 т/га, так в мае данный показатель составил 4,96 и был ниже контрольного значения на 0,46 ед. Подкисление отмечалось и при внесении свекловичного жома в нормах 50 - 75 т/га (табл. 1).

При совместном использовании соломы и свекловичного жома в норме 50 т/га изменение кислотного режима менее выражено, данный показатель снижался с 5,41 до 5,33 в мае и в августе соответствовал контрольному значению.

Одновременное использование соломы и жома в норме 100 т/га способствовало снижению рН до 5,27 относительно контрольного варианта. В августе на данном варианте кислотность достигала 5,44 и не уступала контрольному варианту.

Реакция почвенного раствора на всех вариантах опыта в течение вегетации гречихи оставалась относительно постоянной и колебалась в пределах 5,40 – 5,92 ед. и вероятнее всего от свойств используемых отходов не зависела.

Таблица 1. Изменение кислотности (рН_{KCl}) почвы в агроценозе томата, (слой 0-20 см), 2012-2014 гг.

Варианты	Сроки обора проб		
	30.05	30.06	30.08
Контроль (без удобрений)	5,41	5,44	5,42
Свекловичный жом, 50 т/га	5,14	5,16	5,36
Свекловичный жом, 75 т/га	5,08	5,05	5,38
Свекловичный жом, 100 т/га	4,96	4,89	5,31
Солома, 2 т/га + NH ₄ NO ₃ , 10 кг/т	5,35	5,28	5,33
Солома, 2 т/га + Свекловичный жом, 50 т/га	5,33	5,31	5,47
Солома, 2 т/га + Свекловичный жом, 75 т/га	5,30	5,28	5,41
Солома, 2 т/га + Свекловичный жом, 100 т/га	5,27	5,24	5,44

Диагностическим показателем воздействия изучаемых материалов на функционирование почвенно-биотического комплекса и качество получаемой продукции является токсичность почвы.

Установлено, что в агроценозе томата увеличение токсичности почвы наблюдалось на первых этапах разложения поступивших в почву со свекловичным жомом и соломой органических веществ. Наибольшая токсичность отмечалась на варианте с внесением соломы совместно с аммиачной селитрой и составляла 39,4%. Данный показатель так же превышал допустимый порог токсичности при совместном внесении соломы и свекловичного жома - 24,1-31,0%. К концу вегетации томатов токсичность почвы снижалась и составляла 5,4-13,0%, но максимальная токсичность почвы так же отмечалась на варианте с внесением соломы совместно с минеральным азотом (табл. 2).

Таблица 2. Токсичность почвы в агроценозах томата, %, 2012-2014 гг.

Вариант	Сроки отбора образцов		
	30.06	30.07	30.08
Контроль (без удобрений)	-	-	-
Свекловичный жом, 50 т/га	16,2	11,8	5,4
Свекловичный жом, 75 т/га	18,8	13,7	6,2
Свекловичный жом, 100 т/га	20,6	15,0	6,8
Солома, 2 т/га + NH_4NO_3 , 10 кг/т	39,4	28,7	13,0
Солома, 2 т/га + Свекловичный жом, 50 т/га	31,0	20,6	9,2
Солома, 2 т/га + Свекловичный жом, 75 т/га	26,3	19,2	8,7
Солома, 2 т/га + Свекловичный жом, 100 т/га	24,1	17,6	7,9

Определение токсичности почвы перед посевом гречихи свидетельствовало об оптимальных условиях функционирования почвенно-биотического комплекса. На вариантах с использованием свекловичного жома в нормах 75-100 т/га отмечалось даже стимулирование прорастания и развития проростка семян тест-объекта, превышение в сравнении с контрольным вариантом составило 9,0-17,8% соответственно.

Полевая всхожесть семян гречихи колебалась от 77,2 до 92,4%. Максимальной величины этот показатель достигал на варианте с последствием соломы и свекловичного жома в норме 75 т/га и превышал

контрольный вариант на 14,8% и вариант с использованием соломы и аммиачной селитры – 8,8%.

Определение биологической активности почвы по интенсивности разложения льняного полотна наглядно показало повышение активности целлюлозоразлагающих микроорганизмов при совместном использовании соломы и свекловичного жома.

Максимальное значение данного показателя отмечалось на варианте с внесением соломы и свекловичного жома в норме 100 т/га - 81,6%, что превышало вариант с использованием соломы совместно с азотным удобрением на 31,2% и вариант с внесением свекловичного жома в той же норме - 11,9% (табл. 3).

Таблица 3. Целлюлозолитическая активность почвы в агроценозе томата, %, 2012-2014 гг.

Вариант	Сроки определения			
	30.05-30.06	30.06-30.07	30.07-30.08	Суммарное за период 30.05-30.08
Контроль (без удобрений)	2,7	5,9	9,8	18,4
Свекловичный жом, 50 т/га	18,8	22,5	22,0	63,3
Свекловичный жом, 75 т/га	18,3	23,9	24,0	66,2
Свекловичный жом, 100 т/га	18,1	25,6	26,0	69,7
Солома, 2 т/га + NH_4NO_3 , 10 кг/т	11,5	12,9	26,0	50,4
Солома, 2 т/га + Свекловичный жом, 50 т/га	10,1	31,9	27,0	69,0
Солома, 2 т/га + Свекловичный жом, 75 т/га	24,6	33,3	22,0	79,9
Солома, 2 т/га + Свекловичный жом, 100 т/га	17,8	27,8	36,0	81,6
НСР _{0,95}	1,29-1,57	2,98-4,13	1,64-2,30	

Наблюдения за данным показателем в агроценозе гречихи показали, что целлюлозолитическая активность почвы слабая. Максимального значения она достигала в период цветения – созревание гречихи 12,1-17,5 %. Процесс разложения льняного полотна увеличивался в сравнении с контролем на вариантах с совместным внесением свекловичного жома в нормах 75-100 т/га и соломы соответственно на 34,8% и 48,3 % и

в сравнении с применением соломы и азотного удобрения на 51,2% и 66,6%.

Урожайность томатов по вариантам варьировала в достаточно широком пределе 15,7 – 31,1 т/га. Внесение свекловичного жома в разных нормах способствовало получению достоверной прибавки, так урожайность культуры при норме внесения свекловичного жома 50 т/га составляла 16,9 т/га, 75 т/га – 20,4 т/га и 100 т/га – 17,6 т/га, превышение над контролем составило 6,8; 29,9; 11,0% соответственно.

Максимальная урожайность томатов формировалась на варианте с совместным внесением соломы и свекловичного жома в норме 75-100 т/га – 30,8-31,1 т/га соответственно, что превышало контрольный вариант на 28,9-56,4%, вариант с использованием соломы и минерального азота – 23,5-51,9 %.

Наибольший урожай зерна гречихи формировался на варианте с последствием свекловичного жома (75 т/га) с соломой – 17,45 ц/га.

Список литературы

1. Бельчинская, Л.И. Утилизация формальдегидсодержащих сточных вод мебельных предприятий [Текст] / Л.И. Бельчинская, О.А. Ткачева, О.В. Алипатова, О.В. Миронова, Е.В. Ульшин // Современные проблемы технологии деревообрабатывающей промышленности. – Воронеж : ВГЛТА, 1995. – С. 79-80.

2. Доспехов, Б.П. Методика полевого опыта [Текст] / Б.П. Доспехов. – Москва : Мир, 1985. – 304 с.

3. Житин, Ю.И. Практикум по экологии [Текст] / Ю.И. Житин, Л.В. Прокопова. – Воронеж: Изд-во ВГАУ, 2007. – 152с.

4. Житин, Ю.И. Сельскохозяйственная экология [Текст]: учебное пособие / Ю.И. Житин, Н.В. Стекольников, Л.В. Прокопова; под ред. Ю.И. Житина, – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. – 257 с.

5. Муха, В.Д. Практикум по агропочвоведению [Текст] / В.Д. Муха, Д.В. Муха, А.Л. Ачкасов. – Москва : КолосС, 2010. – 367 с.

6. Опытное дело в полеводстве. – Москва : Россельхозиздат, 1982. – 190 с.

7. Рециклинг отходов в АПК: справочник / Под ред. Ю.А. Кузнецова, В. И. Панферова. – Москва : ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. – 296 с.

Прохорова А.В., Высоцкая Е.А.

ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ДЕТОКСИКАЦИИ ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВ АГРОЦЕНОЗОВ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный
университет имени императора Петра I», г. Воронеж*

Аннотация. В статье рассмотрены проблемы и источники загрязнения почвенного компонента агроценозов Воронежской области различными токсикантами, а также приводятся приемы детоксикации, которые предусматривают агротехнические, биологические и агрохимические приемы.

Ключевые слова: агроценоз, агротехника, Воронежская область, детоксикация, почва, продуктивность сельскохозяйственных культур, удобрения, экология, экосистема.

Abstract . The article deals with the problem and the sources of pollution of the soil component of the Voronezh region agrotcenozov various toxicants, and provides methods of detoxification, which provide agronomic, biological and agrochemical practices.

Keywords. Agrocenosis, agricultural, Voronezh region, detoxification, soil, crop productivity, fertilizers, ecology, ecosystem.

В современных условиях сельскохозяйственного производства возникла проблема деградации агроценозов, экосистем различного уровня, которая обусловлена нерациональным применением средств химизации, в их числе защиты растений и удобрений, биологически активных веществ, разрушением почвенного компонента под влиянием механических обработок, распашкой выше допустимых норм, неграмотными мелиоративными мероприятиями, поступлением в почву отходов производства и сельских поселений и др.

Однако альтернативы применению удобрений пока нет, так как они обеспечивают 50% урожая. Хотя свойства удобрений как фактора урожайности изучаются многими учеными, влияние загрязняющих веществ, содержащихся в удобрениях на миграцию токсикантов в почве, их аккумуляцию растениями и поступление в подземные воды, остается предметом острой дискуссии и пристального изучения. [1,5]

В Воронежской области аграрии отмечают все большее нарушение гармонии экологического равновесия агроценозов. Фотохимические процессы в атмосфере, физико-химические и биологические – в водной и почвенной среде, не обеспечивают детоксикации резко возросшего количества загрязнителей. Опасными являются высокие концентрации

тяжелых металлов, углеводов в почве. При этом изменяются природные процессы миграции и трансформации веществ, естественный химический состав почв, растений и подземных вод.[4]

Особую актуальность в этой связи приобретают вопросы, связанные с применением агробиологических средств и приёмов в комплексе с рациональным использованием минеральных удобрений на плодородие почвы, продуктивность сельскохозяйственных культур и экологическую сбалансированность агроценозов.

Разработка научно обоснованных приемов детоксикации всех компонентов агроценоза, актуальна и необходима для обеспечения устойчивости земледелия, получения экологически безопасной продукции, предупреждения дальнейшего распространения загрязнителей через почву, растения и подземные воды. Изучение миграции химических веществ в системе «почва – растение» в зависимости от состояния почв, состава и активности биоты микроорганизмов, интенсивности загрязнения, применяемых удобрений и растительности актуальна для понимания закономерностей развития агроэкосистем в условиях прогрессивно возрастающего техногенного загрязнения окружающей природной среды. [1,3]

В трудах Евтюхина (2011), отмечается необходимость применения агрохимических методов детоксикации почв, а именно комплекса органо-минеральной системы удобрений, что положительно влияет не только на детоксикацию почв, загрязненных тяжелыми металлами, как одного из токсикантов, но и на жизнедеятельность и активность почвенных микробных сообществ. Наиболее благоприятные условия, с точки зрения экологических условий обитания микроорганизмов, формируются при ежегодном внесении оптимальных доз азота и калия на фоне периодического использования Р240.[2,6]

Агрохимические методы подразумевают внесение в почву удобрений, нейтрализующих некоторые из токсикантов, например, таких как тяжелые металлы. При этом важно нужно учитывать, что применение минеральных и органических удобрений необходимо в тесной взаимосвязи не только с типом почв, но и конкретным токсикантом, на который они должны оказать воздействие.

Поглощение токсикантов растениями зависит не только от почвенно-климатических условий района, но и в целом от экологической обстановки. Применение различных доз удобрений изменяет поглощение и усвоение агрофитами вредных элементов и в определенных условиях может использоваться как метод детоксикации почв и агрофитов, усиливая барьерные свойства всех органов растений [1,4].

Комплексная экологическая безопасность всех компонентов агроценоза должна быть основана и на мерах по сохранению почвенного плодородия. Наряду с широким применением средств химизации в качестве детоксикационных мероприятий, не менее важное значение имеет использование биологических способов. Так, возможно использовать подбор и возделывание на загрязненных почвах таких агрофитов, которые способны задерживать токсичные вещества именно в своих корнях, стеблях и листьях, не использующихся в итоговой продукции растениеводства. При этом необходимо, чтобы в пищу человеку шли именно плоды и корнеплоды этих растений, а не их листовая часть.

Использование агротехнических методов обеспечения экологической безопасности агроценозов должно основываться на взаимоотношениях, которые существуют между растениями, вредителями и внешней средой. Под влиянием сбалансированных агротехнических мероприятий создаются неблагоприятные условия для существования и функционирования вредителей, болезней, сорняков и благоприятные условия для роста и развития культурных растений. В неблагоприятных экологических условиях возможно использование глубокой вспашки, которая равномерно распределит токсиканты по всей площади почв, и, соответственно, уменьшит их концентрацию на один метр квадратный. Агротехнические методы детоксикации агроценозов при своем осуществлении не требуют специальных затрат.

В связи с этим, технико-технологические приемы детоксикации и улучшения экологического состояния черноземных почв агроценозов, должен основываться исходя из анализа элементного типа загрязнения, буферной способности почв и особенностях сельскохозяйственных культур, возделывание которых осуществляется в структуре конкретного севооборота.

Список литературы:

1. Высоцкая, Е.А. Научно-методическое обоснование покомпонентного влияния почвенно-климатических условий Центрально-Черноземного региона на биоресурсный потенциал и продуктивность агроценозов с посевами сахарной свеклы и подсолнечника [Текст] / Е.А. Высоцкая // Глобальный научный потенциал. – 2013. – № 3 (24). – С. 85-87.

2. Высоцкая, Е.А. Оптимизация экологического состояния и функционирования базовых компонентов черноземных агроэкосистем восточной части ЦЧР в условиях повышенной антропогенной нагрузки: автореферат дис. ... д-ра биол. наук : 03.02.08. – Москва / Е.А. Высоцкая // Российский государственный аграрный университет, 2013. – 52 с.

3. Высоцкая, Е.А. Проблемы, состояние и биологическая продуктивность черноземных почв агроценозов воронежской области [Текст] / Е.А. Высоцкая // Перспективы и темпы научного развития. 2013. – № 1. – С. 46-48.

4. Высоцкая Е.А. Теоретические аспекты формирования покомпонентного состава агроценозов ЦЧР [Текст] / Е.А. Высоцкая // Интеллектуальный потенциал XXI века: Ступени познания. – 2012. – № 12. – С. 85-88.

5. Высоцкая Е.А. Анализ влияния антропогенных факторов на свойства почв агроценоза и его биологическую продуктивность [Текст] / Е.А. Высоцкая // Наука и современность. – 2012. – № 19-1. – С. 167-171.

6. Евтюхин, В.Ф. Экологическое обоснование контроля и детоксикация агроценозов юга центрального нечерноземья, подверженных техногенному воздействию: автореферат дис. ... д-ра биол. наук: 03.02.08, 06.01.04 – Балашиха: / В.Ф. Евтюхин // Российский государственный аграрный заочный университет, 2013. – 48 с.

УДК 631.58:631.95(075)

Линкина А.В.

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕЛЕННЫХ ЗОНТОВ НА ПАСТБИЩЕ В АДАПТИВНО-ЛАНДШАФТНЫХ СИСТЕМАХ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», г. Воронеж

Аннотация. В статье рассматриваются особенности использования зеленых зонтов на пастбищах как нового элемента экологизации систем земледелия. К числу ландшафтно-экологических элементов, оптимизирующих структуру территории, относится решение проблем повышения эффективности использования пастбищ.

Ключевые слова: зеленый зонт, ландшафтная система, пастбище.

Annotation. The article discusses the features of the use of green umbrellas on pastures as a new element of greening agriculture systems. Among the landscape and environmental elements, optimizing the structure of the territory, is the solution of problems of increase of efficiency of use of pastures.

Keywords: green umbrella, landscape system pasture.

Одним из новых элементов адаптивных агроландшафтов, базирующихся на экологических принципах, является создание зеленых

зонтов на пастбищах для повышения продуктивности сельскохозяйственных животных и для увеличения мозаичности агроландшафтов.

В статье отражены необходимые требования к проектированию зеленых зонтов, а также их конструкции; породы деревьев, из которых они состоят; описывается изменение состояния микроклимата в них и влияние на продуктивность сельскохозяйственных животных.

Ключевые слова: зеленый зонт на пастбище, агроландшафты, адаптивное землеустройство, продуктивность сельскохозяйственных животных.

Abstract: The article discusses special aspects usage of shade clump in the pasture as new element of adaptive landscape farming systems. Improvement of the effectiveness using of pasture is ecological element which improves structure of territory. Shade clumps on the pasture is one of the ecological elements in adaptive landscape farming systems which increase livestock efficiency index and agrolandscape's patchiness. The entry presents design requirements of shade clumps.

Key words: shade clump, agrolandscapes, adaptive landscape farming systems, livestock efficiency index

В настоящее время многими научными учреждениями разработаны концепции и методические рекомендации по формированию ландшафтных систем земледелия. Однако значительно слабее обстоит дело с рабочими методиками проектирования этих систем земледелия, особенно по устройству агроландшафтов.

Ознакомление с отечественной и зарубежной сельскохозяйственными научными исследованиями и литературой, показывает, что система природопользования и аграрного производства претерпевает серьезные изменения. Нарастающий социальный конфликт между природными ресурсами и способами природопользования находит выражение в дискуссиях о будущем земледелия и рассматривается как оценка взаимоотношения человека с природой.

В последние годы в отечественной литературе приводятся разные названия нового направления науки о земледелии. Это объясняется разным видением проблемы, разными подходами к ее решению и т.д. Существующие взгляды на решение задачи экологизации активно дискутируются в виде концепции «адаптивного земледелия», «ландшафтного», «адаптивно-ландшафтного», «ландшафтно-экологического», «эколого-ландшафтного».

Важной составляющей предлагаемой биолого-ландшафтной системы земледелия является новое землеустройство на основе контурно-

мелиоративной организации территории в свете концепции адаптивно-ландшафтной системы земледелия.

К числу ландшафтно-экологических элементов, оптимизирующих структуру территории, относится решение проблем повышения эффективности использования пастбищ.

Одним из новых элементов адаптивных агроландшафтов, базирующихся на экологических принципах, является создание зеленых зонтов на пастбищах для повышения продуктивности сельскохозяйственных животных и для увеличения мозаичности агроландшафтов [5].

Также стоит отметить, что затраты на создание и выращивание зонтов окупаются в первый год после пользования ими. Это достигается за счет повышения мясной продуктивности на 12-18 %, настрига шерсти на 9-12% и сохранности молодняка на 10-15%.

Зелёные зонты – лесные насаждения куртинного типа, создаваемые на пастбищах, вблизи водопойных пунктов, ферм, кошар и других мест дневного отдыха сельскохозяйственных животных для защиты от солнцепёка и летнего зноя; одна из групп защитных лесных насаждений. Зелёные зонты чаще создают в сухостепных, полупустынных и пустынных районах. Однако, могут использоваться повсеместно как один из элементов агроландшафтов для экологизации землепользования. Конструкция их различна; например, для овец и крупного рогатого скота насаждения в верхней части (кронах) непродуваемые, в нижней – продуваемые, для птицы – наоборот. Расстояние между деревьями в микрозонте 3 – 6 м.

Обычно для зеленых зонтов используют только деревья, но в зонты около птицеводческих ферм высаживают и группы кустарников. При этом древесные насаждения защищают не только от воздействия прямых солнечных лучей, но и как укрытие от дикой орнитофауны. Зонты для овец и крупного рогатого скота делают без кустарников, продуваемыми внизу и плотными в кронах. Несмотря на рекомендации использовать для зеленых зонтов быстрорастущие высокорослые и особенно густо кронные породы, ассортимент деревьев из-за тяжелых лесорастительных условий довольно ограничен. В сухой степи и полупустыне можно использовать вяз перистоветвистый, клен ясенелистный, грушу, акацию белую и желтую, айлант, жимолость татарскую, яблоню степную, абрикос. В местах, которые являются более водообеспеченными, используется тополь канадский и белый [1]. В зеленых зонтах для птицы в зависимости от конкретных почвенно-климатических условий используют абрикос, шелковицу, иргу, вишню, терн, смородину золотистую, акацию белую и желтую и другие кустарники, и деревья, дающие семена и плоды, а также листву для зеленой подкормки птицы. В каж-

дом зеленом зонте целесообразно высаживать несколько различных древесных пород, группируя их в однопородные микрозонты.

Зелёные зонты выращивают из наиболее устойчивых для зоны деревьев и кустарников, обладающих фитонцидными свойствами. Широко используют плодовые деревья, например, абрикос, алычу, грушу, яблоню, шелковицу и др., а также вяз приземистый, робинию лжеакацию, жимолость, тополя, скумпию, которые служат дополнительным витаминным кормом. Для насаждений около птицеводческих ферм предусматривают посадку ягодных кустарников (смородина, ирга, вишня и др.).

Зелёные зонты создают посадкой (весной или осенью) 3 – 5-летних саженцев высотой не менее 3 м на участках с более плодородными и увлажнёнными почвами. Осенью проводят плантажную или глубокую зяблевую вспашку, для осенней посадки почву обрабатывают по системе раннего пара. Эксплуатацию начинают через 2 года после посадки. Для защиты животных от неблагоприятных погодных условий на отгонных пастбищах организуют затишки с насаждениями в виде плотных небольших участков различной формы и расположения площадью 2 – 3 га. Затишки, обслуживающие пастбища радиусом в 3 – 5 км, располагают в ложбинах, межбугровых и межбарханных понижениях, в западинах с гумусированными и лучше увлажняемыми почвами[4].

Куртинный характер насаждений и свободное размещение их по территории дают возможность подбирать участки с относительно благоприятными лесорастительными условиями для посадки зеленых зонтов [3]. Их конфигурация может быть также свободной. Важно, чтобы деревья в зеленом зонте, смыкаясь кронами, образовывали теневой полог. В идеальных условиях прямоугольного или квадратного размещения зонт состоит из нескольких такой же формы микрозонтов площадью 600–900 м² каждый, разделенных между собой ветровыми коридорами шириной 10–20 м. Площадь микрозонтов для птицы составляет 80–120 м², ширина ветровых коридоров от 6 до 12 м. Число микрозонтов в общем зеленом зонте может быть различным: 8, 12, 16 и более (до 40). Оно зависит в первую очередь от численности поголовья скота и его вида. В зеленом зонте, состоящем из 10–15 микрозонтов, может отдыхать отара овец от 600 – 1300 голов, или стадо крупного рогатого скота в 120–200 голов, или 4–5 тыс. штук птиц. Деревья размещают через 4–6 м друг от друга, то есть каждый зонт представляет довольно сомкнутую группу из 25–35 деревьев [1].

При использовании зеленых зонтов изменяется и прямая солнечная радиация. По данным исследований Ф. М. Касьянова, прямая солнечная радиация может уменьшаться от 10–20 раз у одних пород до 40–

70 у других. Температура воздуха под кронами зонтов снижается на 1–6° С, скорость ветра уменьшается на 30–40%. Температура поверхности почвы в тени деревьев в полуденные часы бывает на 10–25° С ниже, чем на солнцепеке. Относительная влажность воздуха внутри зеленого зонта повышалась на 2–7%, а в отдельных случаях даже на 10–14% по сравнению с открытым пастбищем [3]. Подобные изменения состояния микроклимата позволяют создавать значительно благоприятные условия для сельскохозяйственных животных и особенно молодняка, заметно сокращая их потребность в воде. Зеленые зонты играют определенную зоогигиеническую роль, определенным подбором состава пород можно создавать зеленые зонты, которые будут обладать инсектицидными свойствами, избавляя скот от назойливых насекомых. Подобными свойствами обладают, например, клен ясенелистный, айлант, орех, некоторые кустарники.

Кроме того, стоит отметить, высокую значимость количественного и качественного учета подобных насаждений для различных современных баз данных экологического мониторинга.

Инвентаризация насаждений должна осуществляться на современном методическом уровне. Таким условиям удовлетворяют аэро- и космическое фотографирование с последующим дешифрированием фотоснимков. Это позволит решить фундаментальные научные проблемы по разработке лесомелиоративных способов управления эрозионно-гидрологическим режимом водосборных бассейнов и сформировать биологически устойчивые агроландшафты на основе использования биоразнообразия, селекционного семеноводства, новых форм и методов ведения в них лесного хозяйства [2, с. 63-64].

Подводя итог вышесказанному, отметим еще раз значимость использования зеленых зонтов на пастбище как нового элемента для экологизации систем земледелия, способствующие биоразнообразию и повышению мозаичности агроландшафтов.

Список литературы

1. Каталог проектов агроландшафтов и земледелие (сохранение плодородия почв, территориальная организация систем земледелия, устойчивость к изменению климата) / Под редакцией профессора М.И. Лопырева. – Воронеж: Издательско-полиграфическая фирма «Полиарт», 2010 г. – 164 с.
2. Концепция научного обеспечения развития агропромышленно-комплекс Российской Федерации на период до 2010 г. – МСХ РФ, Россельхозакадемия, М., 2003. – 33 с.

3. Кривда, С.А. Зеленые зонты на пастбищах Калмыкии [Текст] / С. А. Кривда, Ф. М. Касьянов, В. А. Дидык. – Элиста : Калмгосиздат, 1964. – 23 с.

4. Лахидов, А.И. Роль животного мира в саморегуляции агроэкосистем [Текст] / А.И. Лахидов // Проектирование и внедрение эколого-ландшафтных систем земледелия в сельскохозяйственных предприятиях Воронежской области. – Воронеж, 1999. – 186 с.

5. Лопырев, М.И. Модернизация систем земледелия на эколого-ландшафтной основе [Текст] / М.И. Лопырев, А.В. Линкина // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2012. – Вып. 3 (34). – С. 49-56.

УДК 631.879.32: 633.41/.44

Мязин Н.Г., Брехов П.Т., Кожокина А.Н.

АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДЕФЕКТА

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный
университет имени императора Петра I», г. Воронеж*

Аннотация. Представлены результаты исследований по влиянию дефектата на агрохимические свойства чернозема выщелоченного и урожайность сахарной свеклы. Установлено улучшение агрохимических свойств почвы и повышение урожайности и качества корнеплодов при внесении дефектата.

Ключевые слова. Сахарная свекла, чернозем выщелоченный, дефектат, физико-химические свойства почвы, азотный, фосфорный и калийный режимы, урожайность и качество корнеплодов сахарной свеклы.

Annotation. The results of studies on the effect of defecate on agrochemical properties of leached chernozem and productivity of sugar beet. It established improved soil agrochemical properties and increase yield and quality of roots when making defecate.

Keywords. Sugar beet, leached chernozem, defecate, physico-chemical properties of the soil, nitrogen, phosphorus and potassium regimes, productivity and quality of sugar beet.

Одним из важнейших факторов воздействия на окружающую среду является производственная деятельность человека. Все предприятия, будь то крупные или мелкие, оказывают влияние на окружающую среду. В основе деятельности любого из них лежит производственный процесс - совокупность операций по добыче и переработке исходных материалов (сырья) в определенную продукцию с образованием, в большин-

стве случаев, отходов. Твердые отходы являются главным загрязнителем поверхностных слоев литосферы. Они не только занимают полезную территорию, но и отравляют окружающую среду продуктами своего разложения или превращения в другие соединения, загрязняют среду за счет перемещения с потоками воздуха или воды.

Однако отходы наносят столь существенный вред окружающей среде вследствие неправильного к ним отношения. Еще Д.И. Менделеев отмечал, что в производстве нет отходов, а есть неиспользованное сырье [1].

Одним из таких отходов является дефека́т - крупнотоннажный отход сахарной промышленности. Известь, используемая для очистки свекловичного сока, выпадает в виде мельчайшего осадка углекислого кальция. После естественной сушки, при влажности 25-30%, он превращается в легко рассыпающуюся массу, состоящую из мелких пористых агрегатов. Дефека́т, получаемый выводом фильтрационного осадка технологическими водами, содержит в своем составе около 40-80% карбонатов кальция и магния, 0,2-0,7% азота, 0,5-0,7% фосфора, 0,2-0,7% калия и до 30% органического вещества. Дефека́т является высокоэффективным известковым удобрением. Широко известно его применение для известкования кислых почв [2].

Устранение избыточной кислотности путем известкования является одним из главных факторов повышения плодородия почв и увеличения урожаев сельскохозяйственных культур, особенно чувствительных к повышенной почвенной кислотности. К таким культурам относится сахарная свекла. Помимо высокой обеспеченности элементами питания, она требовательна и к физико-химическим свойствам почвы. Поэтому при ее выращивании важнейшая роль отводится известкованию кислых почв [3].

В связи с этим целью наших исследований являлось изучить влияние многолетнего применения дефека́та совместно с минеральными и органическими удобрениями на агрохимические свойства почвы и урожайность сахарной свеклы.

Исследования проводились в 2011-2013 годах в стационарном полевом опыте кафедры агрохимии и почвоведения Воронежского ГАУ, заложенном в 1987 году. Почва опытного участка представлена чернозёмом выщелоченным малогумусным среднесуглинистым на покровных суглинках. Сахарная свекла размещалась в полевом шестипольном севообороте со следующим чередованием культур: 1. Чёрный пар 2. Озимая пшеница 3. Сахарная свекла 4. Вико-овсяная смесь на зелёный корм 5. Озимая пшеница 6. Ячмень.

Схема опыта включает 15 вариантов. Наши исследования проводились на следующих шести вариантах: 1. Контроль (без удобрений) 2. 40 т/га навоза - фон 3. Фон + N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ 12. Фон + дефекат 20 т/га (последствие) + N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ 13. Фон + дефекат 20 т/га (последствие) 15. N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ + дефекат 20 т/га (последствие).

Повторность опыта четырехкратная, размещение повторений двухъярусное, расположение делянок систематическое шахматное. Общая площадь опытной делянки 191,7 м², учетная площадь – 50 м². Доза удобрений N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ взята как оптимальная под сахарную свеклу, рекомендуемая по результатам полевых опытов. Исследования проводились по общепринятым методикам [4].

Результаты изучения влияния многолетнего применения удобрений и мелиоранта на физико-химические свойства чернозема выщелоченного представлены в табл. 1.

Таблица 1. Влияние многолетнего применения удобрений и мелиоранта на физико-химические свойства чернозема выщелоченного, среднее 2011-2013 гг.

Вариант	pH _{KCl}		Нг, мг-экв/100 г почвы		S, мг-экв/100 г почвы	
	1*	2**	1	2	1	2
1. Контроль (без удобрений)	5,2	5,2	4,4	4,7	25,5	25,4
2. Фон-40 т/га навоза	5,1	5,1	4,6	4,9	25,9	25,6
3. Фон + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	4,9	4,8	5,7	6,5	23,7	22,8
12. Фон + дефекат 20 т/га (последствие) + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	5,4	5,3	3,7	4,0	26,3	26,3
13. Фон + дефекат 20 т/га (последствие)	6,0	5,6	2,4	2,6	27,2	25,4
15. N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + дефекат 20 т/га (последствие)	5,6	5,1	2,9	4,2	25,9	23,8

*1 –весной перед посевом; **2 –осенью перед уборкой

По данным табл. 1 видно, что в среднем за три года основные физико-химические свойства почвы, перед посевом сахарной свеклы, на фоне последствия 40 т/га навоза незначительно отличались от контроля. При внесении NPK по 120 кг/га намечалась тенденция к подкислению почвы до уровня среднекислой как по величине pH_{KCl}, так и гидrolитической кислотности с одновременным снижением суммы поглощенных оснований. Применение минеральных удобрений на фоне последствия навоза и дефеката (12 вариант) и одного дефеката (15 вари-

ант) способствовало изменению реакции среды от среднекислой до слабокислой и близкой к нейтральной.

Наиболее оптимальные для сахарной свеклы значения почвенной кислотности были достигнуты при совместном внесении органических удобрений и мелиоранта – обменная кислотность составляла 6,0, гидролитическая 2,4.

Наблюдения за запасами минерального азота (табл. 2) показали, что наиболее высокими запасы азота в среднем за три года в начале вегетации отличался вариант с внесением двойной дозы - 182,3 кг/га. При внесении оптимальной дозы удобрений ($N_{120}P_{120}K_{120}$) на различных фонах запасы минерального азота были меньшими 99,6 – 124,1 кг/га. На варианте с совместным последствием навоза и дефеката запасы этого элемента были на уровне фона – 62,2 кг/га.

К середине вегетации (июль), в период интенсивного роста растений, запасы азота в почве уменьшались на 9-25%, что связано с активным потреблением его растениями. В конце вегетации запасы минерального азота по всем изучаемым вариантам возросли. Это обусловлено тем, что потребление азота растениями к концу вегетации уменьшилось, а условия для его мобилизации были еще благоприятными.

Таблица 2. Динамика запасов минерального азота в метровом слое почвы в период вегетации сахарной свеклы (0-100 см), кг/га (среднее за 2011-2013 гг.)

Варианты опыта	Срок отбора почвенных проб		
	Апрель (перед посевом)	Июль (середина вегетации)	Сентябрь (конец вегетации)
1. Контроль (без удобрений)	50,3	45,8	77,3
2. Фон-40 т/га навоза	61,0	44,0	74,5
3. Фон + $N_{120}P_{120}K_{120}$	124,1	97,3	98,4
12. Фон + дефекат 20 т/га (последствие) + $N_{120}P_{120}K_{120}$	101,9	68,1	83,4
13. Фон + дефекат 20 т/га (последствие)	62,2	53,6	71,1
15. $N_{120}P_{120}K_{120}$ + дефекат 20 т/га (последствие)	99,6	65,5	75,2

Одной из проблем, возникающих при внесении дефеката, является уменьшение доступности растениям калия почвы и удобрений. В связи

с этим мы остановились на характеристике калийного режима чернозема выщелоченного не в одной традиционно определяемой форме калия (по Чирикову), а более детально с учетом содержания других его форм в почве.

Результаты исследований (табл. 3) показали, что содержание легкодоступного калия, определяемого по методу Голубевой, зависело от количества вносимых удобрений.

Таблица 3. Влияние многолетнего применения удобрений и мелиоранта на содержание различных форм калия в черноземе выщелоченном под сахарной свеклой (среднее 2011-2013 гг.)

Вариант	K ₂ O по Голубевой		K ₂ O по Чирикову		K ₂ O по Масло-вой	
	1*	2**	1	2	1	2
1. Контроль	1,3	1,3	93,7	106,3	263,5	273,8
2. Фон	2,5	2,9	95,6	89,0	256,3	254,5
3. Фон+ N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	3,2	2,8	130,3	108,7	289,4	286,2
12. Фон+ N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + де- фекат 20 т/га (по- следствие)	3,1	2,9	120,1	107,9	280,0	263,4
13. Фон + дефекат 20т/га (последей- ствие)	1,5	2,0	95,1	101,3	243,4	252,2
15. Дефекат 20 т/га (последейст- вие) + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ .	2,8	2,2	105,7	96,1	237,1	236,2

*1 –весной перед посевом; **2 –осенью перед уборкой

Максимальным перед посевом оно было на варианте с внесением N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ на фоне навоза (3 вариант) и навоза и дефеката (12 вариант) – 3,2 и 3,1 мг/кг почвы. Примерно такое же содержание этой формы калия к началу вегетации обеспечивало и внесение N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ на фоне одного дефеката – 2,8 мг/кг почвы. При внесении навоза совместно с дефекатом содержание этой формы калия снижалось до 1,5 мг/кг почвы, тогда как на фоновом варианте (где применялся только навоз) оно было выше и равнялось 2,5 мг/кг почвы.

К концу вегетации на всех вариантах с внесением минеральных удобрений содержание легкодоступного калия в почве снижалось на 0,2-0,6 мг/кг почвы, а при внесении органических удобрений повыша-

лось на 0,4-0,5 мг/кг почвы. Вероятно, это объясняется тем, что минеральные удобрения были внесены непосредственно под сахарную свеклу и обеспечили максимальное содержание водорастворимого калия к началу вегетации. Органические удобрения вносились под предшественник (озимую пшеницу), а так как озимая пшеница потребляет небольшие количества калия, он фиксировался почвой. Далее в процессе роста сахарной свеклы происходило его постепенное высвобождение.

Содержание обменной формы калия, извлекаемой по Чирикову, в начале вегетации изменялось от 93,7 мг/кг почвы на контрольном варианте до 130,3 мг/кг почвы при внесении $N_{120}P_{120}K_{120}$ на фоне последствий навоза. Содержание обменного калия, определяемого другим методом – по методу Масловой, было в 1,5-2 раза выше и колебалось от 237,1 мг/кг почвы при внесении дефеката и минеральных удобрений до 289,4 мг/кг при внесении $N_{120}P_{120}K_{120}$. То есть обменный калий, и извлеченный по методу Чирикова, составляет лишь часть обменно-поглощенного калия и не дает полной характеристики обеспеченности растений этой формой калия.

Следует отметить, что при внесении минеральных и органических удобрений совместно с дефекатом (12, 13 и 15 варианты) содержание обменного калия, определенного по методу Масловой, соответственно, снижалось на 9,4, 46,0 и 52,3 мг/кг почвы по сравнению с совместным применением минеральных и органических удобрений без мелиоранта (3 вариант). Скорее всего, это связано с тем, что при внесении дефеката нарушалось соотношение между калием и кальцием в сторону преобладания последнего, и увеличивалась необменная фиксация калия, поэтому его доступность в известкованных почвах уменьшалась.

К концу вегетации содержание обменного калия, определяемое как по Чирикову, так и по Масловой, на одних вариантах уменьшалось, а на других увеличивалось, несмотря на потребление растениями. Это объясняется высокой динамичностью форм калия в почве (переходом необменных форм в обменные) в зависимости от изменения почвенных (к концу вегетации происходило подкисление почвы) и гидротермических условий.

Результаты учета урожая и оценки его качества (табл. 4) свидетельствуют о том, что урожайность сахарной свеклы в среднем за три года колебалась от 31,7 т/га до 55,4 т/га. Внесение $N_{120}P_{120}K_{120}$ на различных фонах (3, 12, 15 варианты) способствовало получению примерно одинакового урожая (53,7-55,4 т/га). Прибавки урожая на этих вариантах между собой достоверно не отличались, т.е. были меньше $НСР_{0,95}$ - 3,63 т/га.

Таблица 4. Влияние удобрений и мелиоранта на урожайность и сбор сахара корнеплодов сахарной свеклы, среднее 2011-2013 гг.

№ варианты	Варианты опыта	Урожайность, т/га	Прибавка урожайности		Содержание сахара, %	Сбор сахара, т/га
			т/га	%		
1	Контроль – без удобрений	31,7	-	-	17,2	5,5
2	40т/га навоза (последствие) – фон	47,8	16,1	50,8	17,6	8,4
3	Фон + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	53,7	22,0	69,4	17,2	9,2
12	Фон + дефекат (последствие) + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ - КАХОП	55,4	23,7	74,8	17,7	9,8
13	Фон + дефекат (последствие)	51,1	19,4	61,2	17,0	8,7
15	Дефекат (последствие) + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	55,4	23,7	74,8	17,6	9,8

НСР_{0,95}, т/га

3,63

S_x, %

2,70

Наибольший сбор сахара был получен на вариантах с применением NPK по 120 кг/га на фоне последствия навоза и дефеката и одного дефеката – 9,8 т/га, тогда как на контроле он составлял 5,5 т/га.

Таким образом, наиболее эффективными в опыте оказались варианты с внесением минеральных удобрений на фоне последствия навоза и дефеката (12 и 15 варианты), т.к. они обеспечивали не только высокий урожай, но и высокие содержание и сбор сахара.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод о том, что применение дефеката под сахарную свеклу на черноземе выщелоченном, не смотря на некоторое ухудшение калийного режима, оказывало положительное влияние на большинство агрохимических свойств почвы и повышало урожайность и качество корнеплодов сахарной свеклы. А для оптимизации калийного режима почвы, можно рекомендовать увеличить дозу калийных удобрений при совместном применении с дефекатом на 10-15%.

Список литературы

1. Утилизация отхода сахарного завода и использование его в сельском хозяйстве [электронный ресурс]. – Переработка мусора – инвестиции в будущее. – 2015. – Режим доступа: <http://ztbo.ru/o->

tbo/lit/problemi-rekultivacii-otxodov/utilizaciya-otxoda-saxarnogo-zavoda-i-ispolzovanie-ego-v-selskom-xozyajstve-primorskogo-kрая, свободный.

2. Минеев, В.Г. Агрохимия и экологические функции калия [Текст] / В.Г. Минеев. – Москва: МГУ, 1999. – 332 с.

3. Пчелкин В.У. Почвенный калий и калийные удобрения [Текст] / В.У. Пчелкин. – Москва: Колос, 1966. – 336 с.

4. Алексеева, Д.М. Агрохимические методы исследования почв [Текст] / Д.М. Алексеева. – Москва: Наука, 1975. – 420 с.

УДК 621.22, 626.860.4

Крылов А. П., Бакштанин А.М.

КОНЦЕПЦИЯ МИНИ-ГЭС С СИФОННЫМ ВОДОПРИЕМНИКОМ

ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева

Аннотация. В статье представлена информация о реализации новой концепции мини-ГЭС контейнерного типа с применением в качестве рабочего агрегата модернизированной ортогональной турбины, а также рассматриваются вопросы гидравлической работы сифонного водоприемника в данной мини-ГЭС.

Ключевые слова: сифонный водоприемник, малая гидроэнергетика, ортогональная турбина, гидравлика.

Abstract. The information about realization of new small hydro-power plant concept with use of new orthogonal turbine is represented in this article. There are also examined questions of hydraulic work regimes of siphon water intake in small HPP.

Keywords: siphon water intake, small-hydropower plants, orthogonal turbine, hydraulics.

В 2015 году организацией ОА «НИИЭС» были проведены предварительные эксперименты по реализации концепции переносной мини-ГЭС контейнерного типа с применением в качестве рабочего агрегата ортогональной турбины [1]. Испытания проводились на существующем гидроузле Хоробровской МГЭС на реке Нерль (рис. 1). Испытуемая мини-ГЭС имеет сифонный водоприемник, включающийся в работу с помощью вакуумного насоса. Выбор подобного водоприемника имеет под собой следующее основание: 1. – компактность сооружения. 2. – большая надежность работы сифонного водоприемника, ввиду отсутствия подвижных и мелких деталей нуждающихся в постоянном уходе 3. – возможность его установки на существующие гидроузлы. Помимо вышесказанного отличительной особенностью мини – ГЭС является её сборно-разборная конструкция (рис.1). Данное решение позволяет не

вносить изменения в несущую конструкцию существующей плотины а также производить монтаж-демонтаж в максимально короткие сроки от 1 до 2-х дней.



Рис. 1. Установка энергетического блока мини ГЭС на полигональный водосброс р. Нерль

Простой монтаж-демонтаж и возможность генерации электроэнергии автономно, делают её привлекательной для удалённых энергопотребителей, где нет доступа к общей сети. В качестве энергопотребителя в данном случае могут выступать: удалённые рыболовецкие посёлки, производственные предприятия, всевозможные сезонные промыслы, жилые поселения, лишённые доступа к общей сети электроэнергии и пр. Единственным условием реализации концепции для подобного рода энергопотребителей является наличие достаточного гидроэнергетического ресурса и возможность его реализации.

На рис. 2 ниже, показан график изменения потери напора перед турбиной в зависимости от расхода в сифонном турбинном водоводе. Результаты испытаний наглядно демонстрируют значительность потерь в водоводе обусловленных конструкцией сифона. При режимах с наибольшим расходом от $1,1 \text{ м}^3/\text{с}$ до $1,3 \text{ м}^3/\text{с}$ на станции, потери напора доходили до $0,55 - 0,60 \text{ м}$, что составляет до 20 % всего напора.

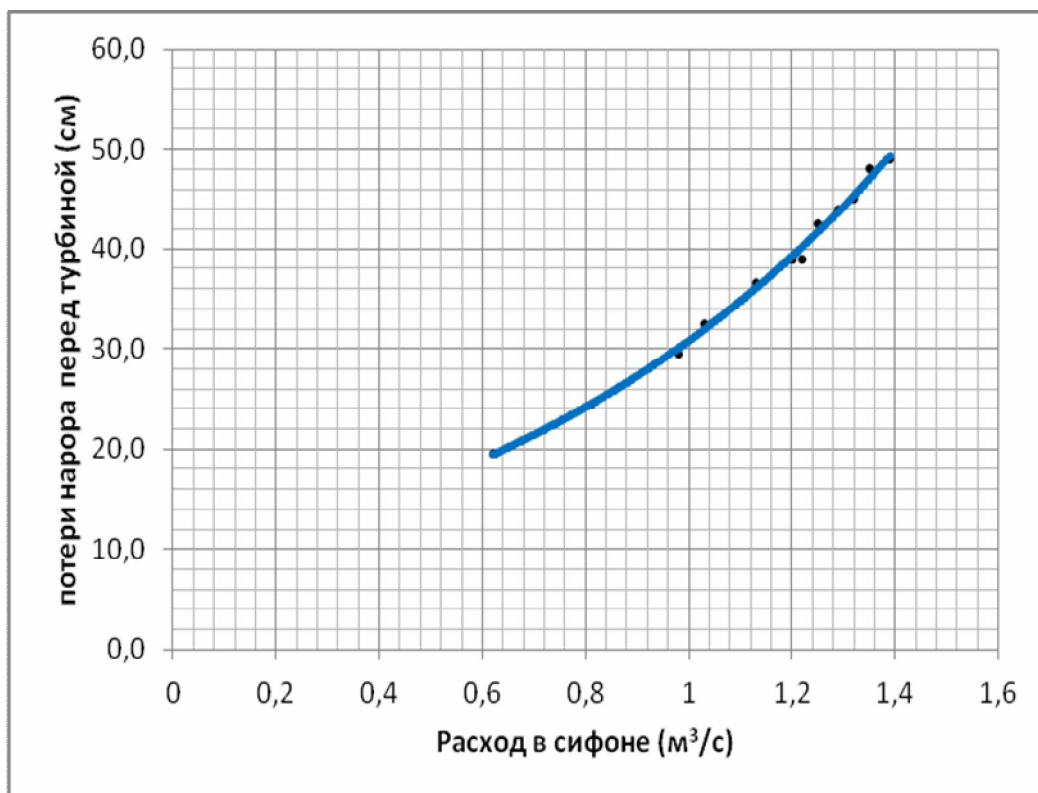


Рис. 2 График демонстрирующий потери напора перед турбиной в зависимости от напора (по результатам предварительных испытаний).
Напор на станции–3,30 м.

Таким образом, энергетические потери при работе мини-ГЭС при максимальной выработке мощности, из-за потерь в водоводе, обусловленных его формой теряется до 15 % мощности, что в эквиваленте данной станции приравнивается к 4-5 КВт.

Это заставляет задуматься, каким образом было бы возможно минимизировать эти потери с сохранением концепции мини-ГЭС, которая могла бы функционировать без изменения конструкции существующего гидроузла.

Также большой интерес вызывает использование подобных переносных малых ГЭС в системе орошения, в ирригационных каналах, где есть необходимые расходы от 0,7 м³/с, а также перепады, начиная от 2,5-3 м. Здесь наиболее целесообразным является возможность использования деривационной схемы. Схема деривационной схемы в упрощенном варианте представлена на рис. 3.

Возможность использования в системах орошения позволила бы экстрактировать энергию, заключенную в каналах оросительной системы и использовать её для нужд близлежащих хозяйств, предприятий и пр.

Стоит заметить, что подобные проекты, также предлагались Канадской компанией «Rapid-Eau Technologies Inc.», совместно счастной

управляющей компанией в Шри-Ланке «Chelinahydro (private) limited». [2].

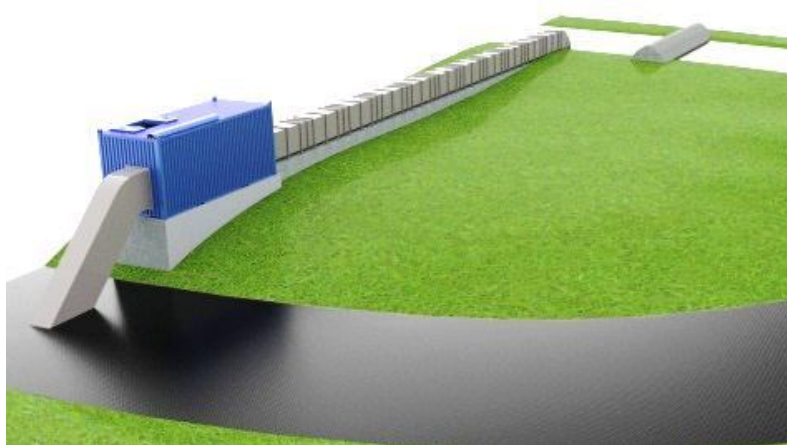


Рис. 3. Мини ГЭС деривационного типа

Мини-ГЭС планируется устанавливать на ирригационном канале, на водосливе (рис. 4).



Рис. 4. Водослив на ирригационном канале в Шри-Ланке

Таблица 1. Характеристики места установки

Наименование объекта	Существующий ирригационный канал
Поселение	«Bakmeedeniya»
Район	Ampara
Напор брутто	4.2 m
Напор нетто	4.0 m
Ежедневный минимальный расход воды в канале	10.0 m ³ /s (65% в году)

Еще ранее в Канаде уже успешно были реализованы проекты с деривационной схемой подвода (рис. 5).



Рис. 5 Деривационная схема мини-ГЭС

Резюмирующее влияние на окружающую среду в целом для подобных проектов мини-ГЭС приведено в табл.2.

Таблица 2. Влияние на окружающую среду

Вид влияния	Влияние
Потеря естественной сферы обитания	нет влияния
Эрозия почв и седиментизация в верхнем бьефе	нет влияния
Повышение уровня грунтовых вод	нет влияния
Качественные изменения в грунтовых водах	нет влияния
Водное загрязнение	нет влияния
Изменения в расходе ирригационного канала в нижнем бьефе	нет
Потери недвижимого имущества	нет

Можно заключить, что данное направление развитие малой гидроэнергетики крайне перспективно для определенных целей и в определенных условиях. Кроме того как показано выше в табл. 2, подобные мини-ГЭС несут очень незначительное влияние на окружающую среду, но полезный эффект от их использования весьма ощутим.

Список литературы

1. Историк, Б.Л. Модернизированный ортогональная турбина с пристеночным направляющим аппаратом в приливной энергетике [Текст] / Б.Л. Историк, Ю.Б. Шполянский. – Москва: журнал «Гидротехническое строительство». – 2015. – №6.

2. Perera M. Using Siphon Hydro Technology in Sri-Lanka. – 2013.

Бондарчук О.В., Манаенкова И.А.

СПОСОБЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПОСТУПЛЕНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ В ОРГАНИЗМЫ

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный
университет имени императора Петра I», г. Воронеж*

Аннотация. В статье охарактеризованы зоны радиоактивного загрязнения Воронежской области, предложены способы профилактики поражающего действия ионизирующих излучений, даны рекомендации по радиозащите.

Ключевые слова: радионуклиды, зона загрязнения, ионизирующее излучение.

Abstract. There are the characteristics of radioactive contamination zones in Voronezh region. The preparation of medicinal plants, vegetables and fruits extracts which possess radioprotector properties is investigated in this paper.

Keywords: radionuclide contamination zone, ionizing radiation.

В Воронежской области отмечается интенсивное использование земель в сельскохозяйственном производстве: под пашней находится 63% территории. В зоне загрязнения от 1 до 5 Ки/км² расположено 69 населенных пунктов с населением 21,8 тыс. человек. Диапазон изменения плотности загрязнения цезием 1-2,6 Ки/км². Еще 28 населенных пунктов с населением 6 тыс. человек, находящиеся на территории с плотностью загрязнения менее 1 Ки/км² (0,34 – 0,99 Ки/км²), отнесены к рассматриваемой зоне. (Житин, 2013; Виноградова, 2013).

В целом, всего в зонах загрязнения находится 7544 населенных пункта с населением 2649,1 тыс. человек, подавляющее большинство которых относится к зоне проживания с льготным социально-экономическим статусом (6476 населенных пунктов с населением 2232,7 тыс. человек).

Система мониторинга земель, загрязненных радионуклидами, должна включать в себя две подсистемы: информационно-измерительную и информационно-управляющую. Первая предназначена для выполнения комплекса регулярных наблюдений за состоянием земель и передачи получаемой информации о загрязнении почв радионуклидам в систему с помощью программно-аппаратных средств. Вторая, информационно-управляющая подсистема, обеспечивает управление информационно-измерительной подсистемой, сбор, накопление, обработку и анализ мониторинговой информации в системе.

В результате проведения мониторинга в районе исследований обнаружены отдельные участки земель с загрязнением более 1 Ки/км^2 . Основное количество их находится в западных и центральных районах, а площадь участков сравнительно невелика, лишь восемь из них имеют площадь до 100 км . Они расположены в районе гг. Острогожск и Лиски, пос. Репьевка, что связано с сильным первичным загрязнением этих районов после аварии на Чернобыльской АЭС. В районе Нововоронежской АЭС фоновое загрязнение почв цезием-137 составляет $0,5-0,7 \text{ Ки/км}^2$. До Чернобыля в радиусе 7 км от АЭС в почве отмечались лишь небольшие пятна повышенной концентрации радионуклидов ($0,75-0,95 \text{ Ки/км}^2$). Вблизи станции концентрация цезия-137 в верхнем слое мощностью 5 см в $2-4$ раза выше, чем на расстоянии более 5 км (Недоцук, 2007).



Рис.1 Населенные пункты Воронежской области с льготным социально-экономическим статусом (средняя плотность загрязнения ^{137}Cs $1-5 \text{ Ки/км}^2$)

Предельная эквивалентная доза для населения согласно НРБ-99/2009 1 мЗв/год . $D_{\text{внеш}} (\text{мЗв/год}) \approx 0,1 \cdot a_s (\text{Ки/км}^2)$, где a_s - средняя плотность загрязнения территории ^{137}Cs . Таким образом, вклад внешнего облучения в общую дозу, получаемую местным населением, незначителен ($1-5\%$). Поэтому есть основание заключить, что в условиях слабого радиоактивного загрязнения региона фактором, определяющим вредный эффект, может быть обусловлено и влиянием инкорпорированного ^{90}Sr .

Защита от внешнего облучения осуществляется традиционно по 4-м направлениям:

- Увеличение расстояние;
- Экранирование;
- Сокращение времени воздействия;
- Полноценное питание.

Внутреннее облучение возникает при поступлении радионуклидов в организм:

- Через кожный покров (через неповрежденную кожу - только ^3H).
- Через органы дыхания (радиоактивные газы и тонкодисперсные аэрозоли).
- С пищей проходят в желудочно-кишечный тракт, где всасываются с различной скоростью (Фокин, 2011; Алексахин, 1992).

При переходе радионуклидов по трофической цепи к конечному звену человеку их концентрация меняется в соответствии с коэффициентами накопления и переработки продукции. Удлинение производственно-трофической цепи за счет введения дополнительных звеньев переработки продукта позволит уменьшить содержание цезия и стронция в 1,5-5 раз.

В настоящее время радиоэкологическую проблему представляют определенные различия потребления пищевых продуктов городским и сельским населением. Для сельских жителей вклад молока в группу «Молоко и молокопродукты» на 10% выше, чем у городских жителей. Как известно, с молоком может выводиться до 13% радионуклида цезия-137. На его переход в животноводческую продукцию влияет способ содержания (Алексахин, 1992).

Большую роль в снижении негативного действия доз облучения играет повышение радиорезистентности организма человека. Биологическими радиопротекторами являются:

- Адаптогены растительного происхождения
- Витаминные комплексы
- Модификаторы обмена веществ
- Антиоксидантные препараты
- Декорпоранты (пектины) радионуклидов

Большинство природных антиоксидантов – витамины и пигменты, с помощью которых сами растения защищаются от свободных радикалов. У растений есть и ферментативные системы защиты, но, поскольку они образуют кислород из CO_2 в хлоропластах, вся поверхность листьев

и многих плодов состоит из антиоксидантов для самозащиты от этого выделяемого в атмосферу кислорода. Некоторые растительные антиоксиданты (токоферол, каротиноидные пигменты) растворимы в жирах, другие (флавоноиды, полифенолы, аскорбиновая кислота) – в воде. Очень активен антиоксидант свеклы бетаинин. Наличие в красном вине флавоноидов не отменяет рекомендацию потреблять его очень умеренно.

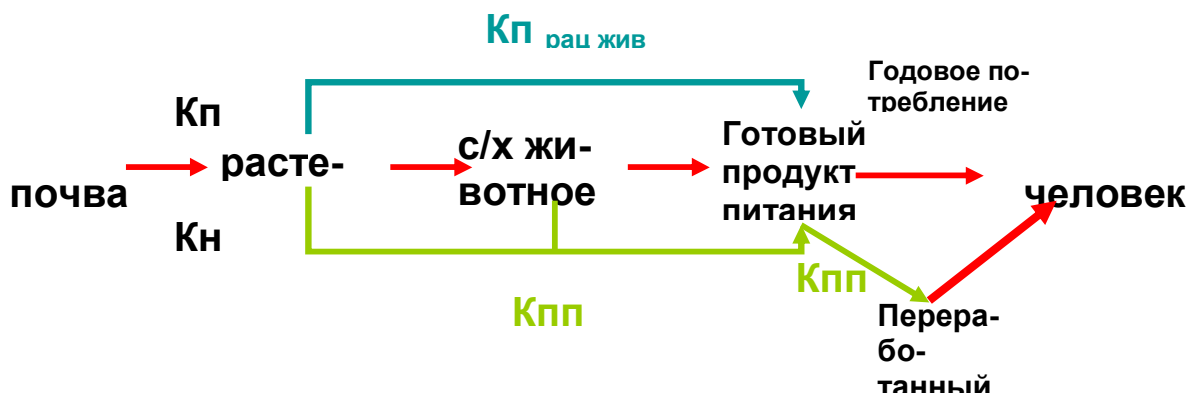


Рис. 2. Миграция радионуклидов по производственно-трофической цепи

Больше всего растительных антиоксидантов потребляют травоядные животные, но это не обеспечивает им долгой жизни. Питание же человека – это всегда баланс между веществами, которые необходимы его организму для обмена веществ, и теми соединениями, которые подлежат детоксикации, расщеплению и удалению, желательно с минимальными вредными последствиями.

Пищевые антиоксиданты содержатся в основном в овощах, фруктах и растительных жирах. Высокое содержание антиоксидантов (прежде всего токоферола и каротиноидов) в семенах растений предохраняет их ненасыщенные жиры от окисления, что продлевает период их жизнеспособности, то есть всхожести. Попадая в организм животных (в том числе и человека) через пищеварительную систему, растительные антиоксиданты пассивного действия, безусловно, нейтрализуют свободные кислородные радикалы в таких средах, как кровь, лимфа, в слизистых оболочках, в которые они проникают.

Способность к нейтрализации свободных радикалов ORAC (oxygen radical absorbance capacity) – это характеристика антиоксидантной активности продукта. Норма потребления для профилактики радиационных поражений – 3500 /день.

Изучены способы приготовления профилактических настоек из фруктов, овощей, винограда, лекарственных растений, выращенных в ЦЧР, обладающих лечебным и профилактическим действием против

поражающего действия ионизирующих излучений, а также способностью к инкорпорации радионуклидов.

Таблица 1. Содержание единиц ORAC на 100 г продукта

Чернослив	5770	Апельсины	740
Изюм	2830	Вишня	670
Черника	2234	Яблоки	218
Ежевика	2036	Фасоль	503
Черная смородина	1650	Лук	449
Малина	1210	Баклажаны	386
Шпинат	1210	Капуста цветная	377
Сливы	949	Капуста кочанная	298
Свекла	841	Картофель	212
Виноград красный	739	Помидоры	189
Виноград белый	446	Огурцы	54

Включенные в настойки компоненты из растительного плодово-ягодного и травяного сырья благотворно действуют на образование и развитие клеток, нормальное протекание обменных процессов в организме. Каротиноиды, флавоноиды, аскорбиновая кислота, витамины группы В, Е обладают общеукрепляющим и антиоксидантным действием.

Рекомендации по радиозащите:

- Агротехнические и агрохимические мероприятия при производстве продовольствия
- Ограничение использования кормов с естественных угодий
- Увеличение стадий переработки продукта (удлинение производственно-трофической цепи)
- Введение в рацион населения продуктов с максимальными радиопротекторными свойствами
- Увеличение культуры питания

Список литературы

1. Алексахин, Р.М. Сельскохозяйственная радиоэкология [Текст] / Р.М. Алексахин, А.П. Поваляев, В.А. Соколов [и др.]; под ред. Р.М. Алексахина и Н.А. Коренева. – М.: Экология, 1992. – 220 с.

2. Виноградова, А.Ю. Подходы к детоксикации чернозема выщелоченного, загрязненного нефтью [Текст] / А.Ю. Виноградова, Н.В. Стекольников, Е.В. Волошина // Глинковские чтения. - Воронежский ГАУ, 2013 – С. 25-32.

3. Житин, Ю.И. Влияние антропогенных и природных факторов на формирование состава и продуктивность агроценоза озимой пшеницы [Текст] / Ю.И. Житин, Н.В. Стекольников, А.А. Рязанова // Вестник

Воронежского государственного аграрного университета. – 2013. – Вып. 1. – С. 25-30.

4. Недоцук, В.Е. Кадастровая оценка земель, загрязненных радионуклидами : на примере Воронежской области: диссертация: канд. геогр.н.: 25.00.26 / Недоцук В.Е. – Воронеж, 2007. – 152 с.

5. Фокин, А.Д. Сельскохозяйственная радиология: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Агрохимия и агропочвоведение» [Текст] / А.Д. Фокин, А.А. Лурье, С.П. Торшин. – СПб.: Лань, 2011. – 368 с.

УДК 631.67.03:631.4:631.95

Волошина Е.В.

ВОЗДЕЙСТВИЕ СТОЧНЫХ ВОД НА ПОЧВЕННО-БИОТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный
университет им. императора Петра I», г. Воронеж*

Аннотация. Проанализировано воздействие сточных вод на функционирование почвенно-биотического комплекса и продуктивность агроценоза окопника кавказского.

Ключевые слова: сточные воды, почвенно-биотический комплекс, окопник кавказский.

Abstract. It analyzes the impact of wastewater on the operation of the complex soil-biotic and productivity agrocenosis comfrey Caucasus.

Keywords: waste water, soil and biotic complex, comfrey Caucasus.

Проблема оценки качества оросительной воды находится в центре внимания ученых уже несколько десятилетий. Достигнуты определенные успехи в ее разработке. Но и на сегодня она остается актуальной и окончательно не решенной. Это связано со сложностью проблемы, определяемой разнообразием качества воды, используемой для орошения; с разнообразием природных условий и, в том числе, свойств почв, солеустойчивости культур и техники орошения; с изменениями требований к воде в связи с увеличением видов загрязнителей, попадающих в воду, с расширением знаний о предельно допустимых количествах тех или иных элементов, которые могут присутствовать в воде; с дифференциацией требований к воде в зависимости от того, с каких позиций оценивается качество воды: агрономических, технических, экологических, санитарно-гигиенических, охраны окружающей среды или экономических [1].

Таким образом, проблема оценки качества оросительной воды остается нерешенной, прежде всего потому, что требования к воде посто-

янно изменяются, усложняются, а точнее – детализируются в соответствии с нашим отношением к проблеме охраны природной среды.

На первом этапе разработки требований к качеству оросительной воды она рассматривалась как источник, загрязняющий и засоляющий почвы, а почва – как аккумулятор веществ, поступающих с оросительными водами. При такой постановке вопроса главным условием, определяющим требования к воде, являлось установление допустимого для растений количества солей в поровом растворе, которое накапливается в ходе орошения [2].

Для решения этой проблемы было необходимо установление оптимальных и предельно допустимых количеств солей (ядохимикатов) в поровом растворе для разных по солеустойчивости культур. Эту проблему в отношении засоления на сегодня можно считать принципиально решенной, хотя для разных регионов и разных почв требуется экспериментальное уточнение шкал солеустойчивости культур, предложенных в публикациях главным образом американских специалистов [4].

Второй аспект изучения оросительных вод касается воздействия воды через почвенные растворы на свойства самих почв. Основное внимание в изучении этой проблемы до последнего времени уделялось процессам осолонцевания и ухудшения водно-физических свойств почв при поливе их водами разного качества. Доказано, что для решения этой проблемы важно учесть не только качество воды, но и свойства почв, которые могут по-разному реагировать на качество и количество поливной воды. В настоящее время накоплен материал по оценке опасности осолонцевания при поливе водами разного качества. Однако эту проблему пока нельзя считать решенной. Экспериментальный материал, полученный в последние годы, убедительно показывает, что оросительные воды разного качества оказывают различное воздействие не только на физико-химические свойства почв, но и на микробиологические свойства, гумусовое состояние, минералогию почв и т.д. Это необходимо учитывать при оценке оросительной воды [3].

Еще более сложной становится проблема оценки качества оросительной воды при рассмотрении системы вода-почва-ландшафт. Почва – это не изолированный объект, она является частью ландшафта, входящего в единый природный комплекс. Качество воды при орошении воздействует на растение, почву, грунтовые воды, а далее – на поверхностные, дренажные воды, и, наконец, на человека. В данном случае следует говорить о комплексном экологическом подходе к оценке качества оросительной воды. Эта оценка, основанная на изучении и учете сложных взаимосвязей между всеми основными элементами ландшаф-

тов, направлена на охрану окружающей среды. В настоящее время она практически не разработана.

Целью данной работы – оценить воздействие сточных вод размещенных в отстойных прудах Новой Усмани Воронежской области на почвенно-биотический комплекс и продуктивность окопника кавказского.

Экспериментальная работа выполнена в ФГБОУ ВО Воронежском ГАУ. Полевые опыты проводились на полях УНТЦ «Агротехнология», территория которой расположена в лесостепной части ЦЧР.

Климат места проведения исследования умеренно-континентальный с неустойчивым увлажнением. Среднегодовая температура воздуха $+5,4^{\circ}\text{C}$, среднегодовая сумма осадков – 554 мм, из них в холодный период – 227 мм (41%), и в теплый период – 327 мм (59%).

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный, средне-мощный, малогумусный, тяжелосуглинистый на лессовидном суглинке. Содержание гумуса 3,7-3,8% (0-20см), рН солевой вытяжки 5,0-5,2, гидролитическая кислотность 3,20-3,35 мг-экв на 100 г почвы. Содержание подвижного фосфора 100 мг/кг, обменного калия 128 мг/кг.

В исследованиях применялись общепринятые в агроэкологии методики закладки и проведения опытов.

Объектом исследования являлся агроценоз окопника кавказского.

Площадь учетной делянки 5 м^2 , повторность 4-х кратная. Размещение вариантов систематическое.

Орошение сточными водами проводили в течение вегетации культуры. Поливные нормы определяли расчетным путем.

Для определения токсичности сточной воды используют метод биотестирования. Установлено, что качество воды существенно влияет на скорость прорастания семян и длину корней тест-объектов.

В ходе проведенных анализов установлено, что исследуемая сточная вода может использоваться для орошения, так как при определении токсичности воды и использовании в качестве тест - объекта семян редиса, длина корней в сточной воде уменьшилась на 19,7 % (табл.1).

Согласно СанПиН 2.1.7.573-96 если, по сравнению с контролем, семена в исследуемой воде вообще не проросли, или же длина корней в процентах от контроля ниже 70, то вода не пригодна для орошения. Порог 70% обосновывается тем, что почва, благодаря сорбционной способности, снижает ингибирующее воздействие исследуемой воды.

Таблица 1. Фитотоксичность сточной воды, %

Вариант	Средняя длина корня, мм	Изменение длины корня, % к контролю	Токсичность воды, %
Водопроводная вода	16,7	100	-
Сточная вода	13,4	80,2	19,7

Для продуцентов один из определяющих факторов роста и развития, является показатель почвенного плодородия – влага. Особое значение она имеет для нашей местности, так как в отдельные годы влагообеспеченность посевов решает не только величину урожая, но и возможность посева и возделывания сельскохозяйственных культур. Почвенная вода, помимо сугубо почвенных функций, как почвенный компонент выполняет весьма важную роль в обеспечении жизни организмов. Вода является той средой, в которой минеральные и органические вещества почвы трансформируются в формы, способные усваиваться живыми организмами. Почвенная вода, кроме того, сама является минералом, необходимым для питания растений и реализации целого ряда важнейших физиологических процессов, но она может оказывать на них и угнетающее действие вследствие содержания токсичных соединений.

Орошение сточными водами агроценоз окопника кавказского позволило поддерживать оптимальный водный режим для формирования биомассы (табл. 2).

Таблица 2. Запасы продуктивной влаги, %

Вариант	Слой, см	Фазы развития окопника кавказского		
		отрастание	бутонизация	Цветение
Контроль	0-20	15,37	15,21	15,10
	20-40	16,09	16,81	16,52
Орошение	0-20	22,95	21,69	20,84
	20-40	24,74	23,01	22,36

Проведенные исследования позволяют судить о том, что на всех вариантах с орошением запас продуктивной влаги был выше на 35,3-53,7% по всем фазам развития окопника кавказского.

Одним из показателей биологической активности почвы, характеризующим способность сохранить гомеостаз, является ферментативная активность.

По ферментативной активности почвы можно судить об интенсивности и направленности биохимических процессов, протекающих в ней, особенно под влиянием антропогенных факторов, изменяющих условия жизнедеятельности растений, почвенных животных, микроорганизмов.

Наиболее широко изучены в почве ферменты классов оксидоредуктаз, среди которых хорошо изучена каталаза. Активность каталазы на всех вариантах и в разные фазы развития окопника кавказского была различной (табл.3).

Исследуя полученные результаты можно отметить, что наибольшая ферментативная активность наблюдалась при повышенном водном режиме и превышала контроль на 22,8-41,0%.

Таблица 3. Ферментативная активность почвы, см³O₂/г/мин.

Вариант	Слой, см	Фазы развития окопника кавказского		
		отрастание	бутонизация	цветение
Контроль	0-20	3,9	3,7	3,6
	20-40	3,7	3,6	3,5
Орошение	0-20	5,5	4,8	4,5
	20-40	5,1	4,5	4,3

Более благоприятные условия обеспечивали активное потребление биогенных элементов посадки окопника кавказского. В результате чего в фазу цветения в первом укосе наиболее высокая продуктивность формировалась при орошении окопника кавказского – 1,9 т/га, что превышало контроль на 35,1%. Во втором укосе формировался урожай зеленой массы существенно ниже, чем при первом укосе и не превышал 0,6 т/га на контроле и 0,8 т/га – орошении.

Что касается качества зеленой массы, то по основным показателям (содержание кормовых единиц, переваримого протеина) существенных различий между вариантами не установлено. Накопление нитратов также не происходило, и содержание составило 17,2-17,5 мг /кг.

Таким образом, орошение сточными водами оказывает положительное влияние на функционирование почвенно-биотического комплекса и продуктивность агроценоза окопника кавказского.

Список литературы

1. Алипатова, О.В. Эффективность использования сточных вод мебельных комбинатов в агроэкосистемах [Текст] / О.В. Алипатова // Автореф. дис. на соискание ученой степени канд. с.-х. наук. – Воронеж, 1998. – 21 с.
2. Житин, Ю.И. Влияние орошения сточными водами на состав агрофитоценозов [Текст] / Ю.И. Житин, Н.В. Стекольников // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – Воронеж: Воронежский ГАУ им. императора Петра I. – 2012. – С. 46-53.
3. Житин, Ю.И. Сельскохозяйственная экология [Текст] / Ю.И. Житин, Н.В. Стекольников, Л.В. Прокопова. – Воронеж ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. – 258 с.

4. Катюшина, Г. Н. Очистка природных и сточных вод [Текст] / Г.Н. Катюшин. – Москва, 1991. – 73с.

УДК 629.114

Можейко А.В., Жогло С.С.

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ СОВРЕМЕННЫХ НЕЙТРАЛИЗАТОРОВ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ

*ВУНЦ ВВС «Военно-воздушная академия имени профессора
Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Воронеж*

Аннотация. В статье предлагается решения проблемы загрязнения активной поверхности катализатора за счет эффективности осаждения частиц на волокна сажевого фильтра.

Ключевые слова: нейтрализатор отработавших газов, сажевый фильтр, регенерация, обратная продувка.

Annotation. The paper proposes a solution to the problem of pollution of the active surface of the catalyst due to the efficiency of deposition of particles on the fibers of the diesel particulate filter.

Keywords: converter exhaust particulate filter regeneration, reverse blowing.

За последние годы, в различных отраслях промышленности и транспорта, появились новые фильтровальные материалы, выполненные из синтетических, кремнеземных и металлических волокон, пористых металлов и керамики. Сегодня, по методам регенерации, известны такие фильтры как: электрические, фильтры с обратной продувкой, термические, термokatалитические, каталитические. Наибольшее распространение для фильтрации твердых частиц (сажи) отработавших газов ДВС получили первые два вида фильтров.

Осаждение частиц в пористой перегородке, осуществляться под действием ситового эффекта, инерционного столкновения, броуновской диффузии, касания, гравитационных и электрических сил [1, с. 15].

Общая эффективность осаждения частиц на волокнах, под воздействием нескольких механизмов одновременно, выражена зависимостью:

$$\eta_{\Sigma} = 1 - (1 - \eta_{stk})(1 - \eta_d)(1 - \eta_{\theta})(1 - \eta_{\varepsilon})(1 - \eta_R), \quad (1)$$

где η_{stk} , η_d , η_{θ} , η_{ε} , η_R – степень очистки под воздействием инерционных сил, диффузии, касания, электрических сил, силы тяжести, соответственно.

Инерционное осаждение происходит, когда движущиеся частицы сохраняют свою траекторию, отклоняясь от линии потока газа, омывающего препятствие, и сталкиваясь с волокнами фильтровальной пере-

городки. Коэффициент захвата частиц за счет инерции для одного волокна можно выразить формулой:

$$\eta_{Stk} = \frac{Stk^3}{Stk^3 + 0,77Stk^2 + 0,22} \quad (2)$$

Вероятность столкновения характеризуется критерием Стокса:

$$Stk = \frac{\omega \delta \rho_T c}{18 \mu d_B} \quad (3)$$

где δ – диаметр частиц сажи, м;
 ρ_T – плотность частиц сажи, кг/м³;
 d_B – диаметр волокон, м;
 c – поправка на скольжение;
 ω – скорость набегания газового потока, м/с;
 μ – динамическая вязкость газа, нсек/м².

Для мелких частиц (менее 3 мкм), сила инерции которых невелика, существенное значение имеет осаждение за счет эффекта касания:

$$\eta_\theta = \frac{\delta}{d_B} \left(-\frac{\omega \rho_T d_B}{\mu} \right)^{0,0625}, \quad (4)$$

Коэффициент захвата частиц под действием электростатических сил на заряженных волокнах определяется коэффициентом:

$$\eta_\varnothing = \frac{E^2 K_\varnothing \delta^2}{3 d_B \mu \omega}, \quad (5)$$

где E – напряженность электрического поля вокруг волокна, В/м;
 $K_\varnothing$ – коэффициент, учитывающий диэлектрические свойства частиц.

Осаждение за счет диффузии и сил тяжести протекает при размерах частиц менее 0,3 мкм. и малых скоростях (до 0,02 м/с) соответственно, что при фильтрации сажи отработавших газов ДВС, значения не имеет.

Приведенные зависимости дают возможность определить качественную картину фильтрования твердых частиц (сажи) в однородных слоях фильтрующего материала. Осаждение частиц на волокнах всегда ведет к изменению проницаемости системы, а следовательно, и изменению эффективности фильтра. В связи с этим, необходимо проводить регенерацию.

Необходимость регенерации определяется сопротивлением фильтра, которое может быть определено из выражения:

$$\Delta P = \mu \frac{V_n + V_p}{Ft} \left[\frac{1}{\beta} + k(Z_n V_n)^n \right], \quad (5)$$

где V_n – объем газов, поступающих в фильтр за один фильтроцикл, м^3 ;
 V_p – объем газов, подаваемых на обратную продувку за один фильтроцикл, м^3 ;

t – время фильтроцикла, сек;

k – коэффициент, характеризующий свойства частиц;

n – показатель степени, определяющий свойства ткани;

ΔP – проницаемость фильтрующей перегородки;

z_n – концентрация пыли в газовом потоке, $\text{кг}/\text{м}^3$.

Как видно из формулы, с уменьшением объема газа, подаваемого на обратную продувку, уменьшается гидравлическое сопротивление, а следовательно, и энергетические затраты на очистку.

Сокращение времени регенерации, в значительной степени, увеличивает пропускную способность фильтра. В фильтрах с обратной продувкой, время продувки составляет 2...3 мин. Процесс регенерации в фильтрах с импульсной продувкой протекает в течение 0,4...0,5 сек, а в фильтрах со струйной продувкой протекает одновременно с фильтрованием газа. Указанное преимущество, а главное простота устройства и надежность действия, обеспечили фильтрам с обратной продувкой высокие технико-экономические показатели, что позволяет им конкурировать с электрическими фильтрами [1, с. 15].

Список литературы

1. Мазус, М.Г. Фильтры для улавливания промышленных пылей [Текст] / М.Г. Мазус [и др.]. – М.: Машиностроение, 1985. – 240 с.

2. Поливаев, О.И. Очиститель отработавших газов дизеля [Текст] / О.И. Поливаев, В.А. Байбарин, А.В. Божко // Тракторы и сельхозмашины. – 2007. – №6.

УДК 507.114

Прохорова А.В., Высоцкая Е.А.

ПРОБЛЕМА ФИТОТОКСИЧНОСТИ ПОЧВ АГРОЦЕНОЗОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

*ФГБОУ ВО Воронежский государственный аграрный
университет имени императора Петра 1, г. Воронеж*

Аннотация. В статье рассмотрены как теоретические, так и практические вопросы оценки влияния комплекса антропогенных факторов на базовые компоненты агроценозов. Приведены данные о максимально допустимых значениях содержания токсикантов в растениях.

Ключевые слова: агротехника, агроценоз, минеральные удобрения, почвы, сельскохозяйственная культура, фитотоксичность.

Abstract . The article deals with both theoretical and practical aspects of assessing the impact of anthropogenic factors on the complex base components agrotocenozov. The data on the maximum allowable means the content of toxicants in plants.

Keywords: agricultural machinery, agrocenosis, fertilizers, soil, crop phytotoxicity.

Для получения высоких и устойчивых урожаев различных культур, биологические возможности которых в настоящее время реализуются всего лишь на 10-20 % необходимо использование наиболее урожайных для Воронежской области сортов растений, эффективных приемов агротехники, минеральных удобрений, химических средств защиты растений от вредителей, болезней и сорняков, а также регуляторов роста растений. [1,3] Однако актуальной является проблема антропогенного прессинга на почвенный компонент агроценоза. [2,5]

Как известно, применение минеральных удобрений направлено на повышения содержания в почве всех необходимых элементов питания растений. [2,4,6]

Тяжелые металлы в минеральных удобрениях являются естественными примесями. Поэтому количество их в минеральных удобрениях зависит от исходного сырья и технологии его переработки. Наиболее существенными как по набору, так и по концентрациям примесей, тяжелых металлов являются фосфорные удобрения, а также удобрения, получаемые с использованием экстракционной ортофосфорной кислоты (аммофоски, двойные суперфосфаты и др.). В простом суперфосфате содержится (50-170 мг/кг), хром (60-243 мг/кг), кобальт (90 мг/кг), медь (4-79 мг/кг), свинец (7-92 мг/кг), никель (732-мг/кг), ванадий (70-180 мг/кг), цинк (150-1430мг/кг) [4,7].

По результатам наших исследований на территории ряда агроценозов Воронежской области при использовании в сельскохозяйственном производстве пестицидов, наблюдается поступление в почвенный горизонт тяжелых металлов, таких как ртуть, цинк, медь, железо. Из фунгицидов, содержащих наиболее токсичный металл, следует назвать гранозан, применяемых для протравливания семян.

Токсическое действие тяжелых металлов оказывается и на растения. Элементы, из которых состоят растения, можно условно разделить на 2 группы. В одну входят структурные элементы, из которых построены молекулы основных органических соединений (белков, жиров, углеводов), в другую функциональные. Последние активно участвуют в синтезе структурных соединений, но, как правило, не входят в них. Микроэлементы входят в состав ферментов, витаминов и других биоло-

гически активных веществ. Недостаток того или иного необходимого для растения микроэлемента в почве вызывает серьезные нарушения обмена и приводит к значительному снижению урожая полевых культур и качества продукции [2,5].

Токсичность тяжелых металлов может проявляться по-разному. Многие металлы, например медь, ртуть, при токсичных концентрациях ингибируют активность ферментов. С органическими молекулами эти металлы образуют также комплексные соединения, способные проникать через клеточные мембраны. Ртуть, свинец, медь, бериллий, кадмий и серебро ингибируют главным образом щелочную фосфатазу, каталазу, оксидазу и рибонукмазу. Отдельные тяжелые металлы взаимодействуют с клеточными мембранами, изменяя их проницаемость и другие свойства [1,2,6].

Фитотоксичность металлов и устойчивость к ним растений зависит от многих факторов. Существенное значение имеет количество металла, находящегося в почвенном растворе. Отдельные виды растений, способны концентрировать некоторые тяжелые металлы без видимых признаков угнетения. Устойчивость растений к одному металлу, как правило, не распространяется на другие. Можно предположить, что данное свойство организмов находится под генетическим контролем и может быть использовано при выведении новых сортов растений, способных давать урожаи незагрязненной продукции на почвах, аккумулировавших тяжелые металлы (табл. 1).

На фитотоксичность металлов влияют почвенные факторы, такие как рН, катионная обменная способность почвы, содержание органического вещества.

Наличие растворимых соединений в почвах приводит к их поступлению в ткани растений. Так, в растениях накапливаются элементы 2 группы периодической системы Д.И. Менделеева цинк, кадмий, ртуть. Если с первой известно, что он необходим для растений и без него в организме нарушается нормальный обмен веществ, тормозится рост, прекращается образование семян, то о кадмии и ртути фитотоксичны и оказываются в растении случайно, в результате загрязнения почв этими металлами.

Таблица 1. Максимальные токсичные концентрации металлов в тканях растений, мг/кг (по В. А. Горбову [8])

Культуры, чувствительные к избытку металла		Растения - концентраторы	
Семейство	Концентрация элемента, токсичная для растения (мг/кг сухого вещества)	Семейство	Максимальное содержание элемента в растении (мг/кг сухого вещества)
Медь			
Злаковые (кукуруза)	10	Гвоздичные	1660
Бобовые (клевер, люцерна, фасоль)	32	Губоцветные	1960
Маревые (шпинат)	140-336		
Молибден			
Крестоцветные (цветная капуста)	16	Зверобойные	63
Пасленовые (томат)	10		
Бобовые	100-996	Сложноцветные	90
Марганец			
Маревые (сахарная свекла)	1250-3020	Рясковые	34600
Пасленовые (картофель, табак, томат)	400-11000		

Список литературы

1. Высоцкая, Е.А. Научно-методическое обоснование покомпонентного влияния почвенно-климатических условий Центрально-Черноземного региона на биоресурсный потенциал и продуктивность агроценозов с посевами сахарной свеклы и подсолнечника [Текст] / Е.А. Высоцкая // Глобальный научный потенциал. – 2013. – № 3 (24). – С. 85-87.

2. Высоцкая, Е.А. Оптимизация экологического состояния и функционирования базовых компонентов черноземных агроэкосистем восточной части ЦЧР в условиях повышенной антропогенной нагрузки: автореферат дис. ... д-ра биол. наук : 03.02.08. – Москва : / Е.А. Высоцкая // Российский государственный аграрный университет, 2013. – 52 с.

3. Высоцкая, Е.А. Проблемы, состояние и биологическая продуктивность черноземных почв агроценозов Воронежской области [Текст] /

Е.А. Высоцкая // Перспективы и темпы научного развития. – 2013. – № 1. – С. 46-48.

4. Высоцкая, Е.А. Теоретические аспекты формирования покомпонентного состава агроценозов ЦЧР [Текст] / Е.А. Высоцкая // Интеллектуальный потенциал XXI века: Ступени познания. – 2012. – № 12. – С. 85-88.

5. Высоцкая, Е.А. Анализ влияния антропогенных факторов на свойства почв агроценоза и его биологическую продуктивность [Текст] / Е.А. Высоцкая // Наука и современность. – 2012. – № 19-1. – С. 167-171.

6. Брукс, Р. Р. Загрязнение микроэлементами [Текст] / Р.Р. Брукс. // Химия окружающей среды: пер. с англ. – М.: Химия, 1982. – С. 371 - 413.

7. Гармаш, Г. А. Влияние тяжелых металлов, вносимых в почву с осадком сточных вод, на урожайность пшеницы и качество продукции [Текст] / Г.А. Гармаш. // Агрохимия. –1987. – № 7. – С. 62 - 65.

8. Горбов, В.А. Основные выбросы санитарной охраны почвы [Текст] / В.А. Горбов. – М., 1965. – 86 с.

УДК 629.114

Золотых Е.Д., Малыхин С.А.

ОСОБЕННОСТИ ГАЗОДИНАМИЧЕСКОГО РАСЧЕТА СЕТЧАТОГО САЖЕВОГО ФИЛЬТРА НЕЙТРАЛИЗАТОРА ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ

*Военный учебно-научный центр военно-воздушных сил
«Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского
и Ю.А. Гагарина», г. Воронеж*

Аннотация. В статье предлагается решения проблемы газодинамических потерь нейтрализатора отработавших газов путем конструктивной особенности сетчатого сажевого фильтра.

Ключевые слова: нейтрализатор отработавших газов, сетчатый сажевый фильтр, газодинамические потери.

Annotation. The paper proposes a solution to the problem of gas-dynamic losses catalytic converter by the structural features of the mesh particulate filter.

Keywords: converter exhaust, mesh particulate filter, gas-dynamic losses.

Проблема охраны окружающей среды является одной из наиболее актуальных в настоящее время, поскольку от ее решения зависят жизнь на Земле, здоровье и благосостояние человека. Эта проблема остро

встала в XX веке, когда интенсивное развитие промышленности и транспорта привели к загрязнению атмосферы, воды и почвы.

Автотранспортные средства, работающие на аэродромах с предельновысокой перегрузкой, с большим перерасходом топлива, в недопустимых количествах выбрасывают в атмосферу с выхлопными газами токсичные компоненты, которые способствуют загрязнению окружающей среды. Это негативно сказывается на здоровье личного состава, а также приводит к ухудшению экологического состояния аэродрома и территорий, прилегающих к нему.

В настоящее время проводятся конструкторско-технические мероприятия, позволяющие внедрить технические новшества в конструкции автотранспортных средств, направленные на улучшение их экологических показателей и сокращение выбросов вредных веществ. Наиболее перспективным направлением является использование нейтрализаторов отработавших газов. Их использование не требует существенных изменений в конструкции автомобиля, а эффективность уменьшения токсичности очень велика.

На основании изучения последних достижений в области конструирования нейтрализаторов, опубликованных в научных изданиях, авторами статьи была предложена конструкция нейтрализатора (рис.) с усовершенствованным сетчатым сажевым фильтром (СФ) и блоком катализатора (БК).

Предлагаемая конструкция включает размещенные в корпусе со стороны входного и выходного патрубков блоки СФ и катализатора соответственно. При этом СФ представляет собой съемный пакет, образованный крепежными шайбами с размещением между ними сетчатых пластин. Количество пластин n_{opt} определяется из условия:

$$n_{opt} = \left[0,7 \sqrt{(F_k / F_0 \sqrt{N_0})} \right], \quad (1)$$

где n_{opt} – оптимальное количество сетчатых пластин, округляется до ближайшего целого числа;

$F_k / F_0 = 10 \dots 40$ – отношение площади сечения канала к площади сечения входного канала;

N_0 – коэффициент кинетической энергии потока (Кориолиса) [1, с.74].

Расстояние между пластинами l_{opt} находится выражением

$$l_{opt} = X \cdot D, \quad (2)$$

где D – диаметр сажевого фильтра;

X – относительное расстояние ($X = 0.18 \dots 0.2$).

Блок катализатора представляет собой скрученный по спирали Архимеда в цилиндр гофрированный лист. Это позволило увеличить рабочую площадь блока катализатора.

Для уменьшения газодинамического сопротивления входной и выходной патрубки выполнены в виде диффузора и конфузора соответственно.

На рис. изображен общий вид нейтрализатора в продольном разрезе.

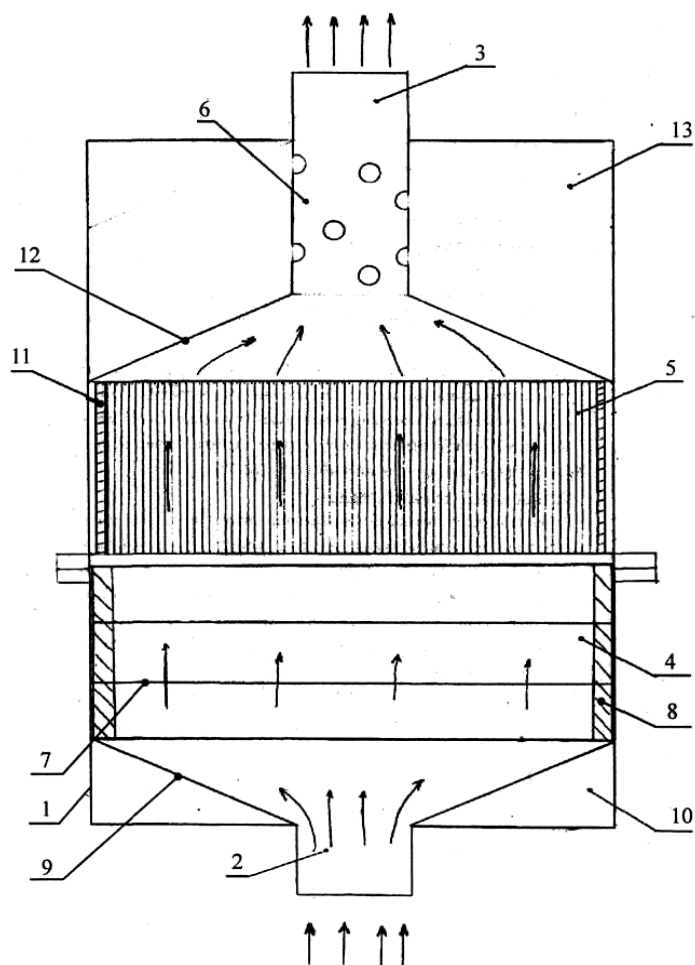


Рис. Нейтрализатор с сажевым фильтром:

1 – корпус; 2 – входной патрубок; 3 – выходной патрубок; 4 – СФ; 5 – блок катализатора; 6 – глушитель; 7 – сетка; 8 – крепежные шайбы; 9 – диффузор; 10 – входная часть нейтрализатора; 11 – теплоизоляционная прокладка; 12 – конфузор; 13 – выходная часть нейтрализатора

Нейтрализатор содержит корпус 1, входной 2, выходной 3 патрубки, СФ 4, блок катализатора 5 и глушитель 6.

СФ установлен после диффузора 9 со стороны входного патрубка. Сетчатые пластины выполнены из стали X18H9T (ГОСТ 3187-76) металлоткани марки С685 которая получается переплетением проволоки ос-

новы, с проволокой утка без образования сквозных ячеек. Данная сетка отличается высокой эффективностью, хорошей регенерируемостью и умеренной стоимостью. СФ при техническом обслуживании нейтрализатора вынимается, меняется на новый, или регенерируется, с помощью термической обработки) [2, с.21].

В блоке катализатора поверхность гофрированного материала покрыта катализатором из благородных металлов – палладия и родия. Эти катализаторы обеспечивают снижение температуры окисления СН_x , СО , альдегидов и эффективность очистки ОГ от указанных компонентов. Между корпусом и блоком катализатора размещена теплоизоляционная прокладка 11 обеспечивающая ускоренный прогрев блока до рабочей температуры. Контакт отработавших газов с гофрированной поверхностью катализатора, происходит по всей поверхности. Это позволяет увеличить общую площадь катализатора, что способствует повышению эффективности и уменьшению габаритных размеров нейтрализатора. Блок при необходимости регенерируется горячим потоком пара.

Корпус нейтрализатора имеет две части. В одной 10 помещён СФ, во второй 13 гофрированный блок катализатора, а также глушитель. Работает нейтрализатор ОГ с СФ следующим образом. Отработавшие газы через входной патрубок поступают в СФ нейтрализатора, проходят через слой сеток, в которых задерживаются крупные частицы сажи, далее через блок катализатора, где происходит поглощение углекислого газа, углеводородов и альдегидов, очищается от мелких сажевых частиц, далее через глушитель и выходной патрубок выходят из нейтрализатора.

Список литературы

1. Идельчик И.Е. Аэродинамика технологических аппаратов/ Идельчик И.Е. – Москва: Машиностроение, 1983. – 320 с.
2. Очиститель отработавших газов дизеля / О.И. Поливаев, В.А. Байбарин, А.В. Божко // Тракторы и сельхозмашины. – 2007. – №6.

**ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КОМПОНЕНТОВ АГРОЦЕНОЗОВ
С ПОСЕВАМИ ПОДСОЛНЕЧНИКА ПРИ ОЦЕНКЕ
ИХ БИОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ
УСТОЙЧИВОСТИ**

*ФГБОУ ВО Воронежский государственный аграрный
университет имени императора Петра I, г. Воронеж*

Аннотация. В статье рассматриваются теоретические аспекты функционирования основных компонентов агроценозов с посевами подсолнечника в условиях антропогенного прессинга со стороны интенсивных агротехнологий с применением химических средств ухода за растениями, а также обосновывается возможность использования технологий производства сельскохозяйственных культур на основе биопрепаратов, как основа экологичного земледелия.

Ключевые слова: агроценоз, агроэкосистема, интенсификация земледелия, подсолнечник, технология, химизация, Центрально-Черноземный регион, экология.

Abstract. The article considers the theoretical aspects of functioning of the main components of agricultural lands with crops of sunflower in the conditions of anthropogenic pressure from intensive agricultural technologies with application of chemical means of plant care, and substantiates the possibility of using the technology of crop production on the basis of biological products, as the basis of sustainable agriculture.

Keywords: agrocenosis, agroecosystem, agriculture intensification, sunflower, technology, chemicals used, Central Chernozem region, ecology.

Изучение закономерностей функционирования агроценозов в современных условиях антропогенного загрязнения от разных источников, в том числе агрохимикатов, как элементов стандартных технологий, является важной проблемой, требующей всестороннего исследования.[2,3,4] Исследованиям данной проблемы посвящены работы теоретиков и практиков в области сельскохозяйственных, естественных, технических и экономических наук. Проведенный нами анализ литературных источников показал, что, подчиняясь общим закономерностям функционирования, агроценозы с посевами подсолнечника имеют специфические особенности.

В работах Н.Ф.Реймерса,1990, агроценоз рассматривается как созданное с целью получения сельскохозяйственной продукции и регулярно поддерживаемое человеком биотическое сообщество, обладающее

малой экологической надежностью, но высокой продуктивностью одного или нескольких избранных видов (сортов, пород) растений или животных [1,13]. При этом растительный агроценоз формируется на природной базе других экологических компонентов. [6,7].

Общие закономерности функционирования агроэкосистем и агроценозов, как их составляющей посвящены работы Гилярова М. С., 1943; Микрина Б.М., 2003 и др. [2,9,11,12].

Гиляров М. С., 1943, указывает, что агроэкосистемы представляют собой особую группу экосистем, которая создается и функционирует благодаря целенаправленной деятельности человека. Границами одной элементарной агроэкосистемы является севооборот или определенный природный комплекс, включающий в себя пашню и прилегающие к ней естественные угодья. Её функционирование имеет большое значение для поддержания сложившегося уровня биологического разнообразия, энергетического, информационного потока и уровня транспорта веществ и элементов в ландшафтном комплексе [1,9].

Микрин Б.М., Наумова Л.Г., 2003 в состав агроэкосистемы включают почвы с их населением, поля- агроценозы, фрагменты естественных и полустественных экосистем, человека [11]. Данными авторами дается сравнительная характеристика и отличия естественных экосистем и агроэкосистем, приводится ряд сравнительных показателей при различных подходах к изучению агроценозов, как в составе агроэкосистем, так и как самостоятельных единиц, в которых складываются своеобразные отношения между компонентами.

Сельскохозяйственные угодья в ряду агроэкосистем поля занимают особое место, так как создаются на короткий период времени, где в качестве экологических сукцессий выступают севообороты. [1,8]. Эдификаторную роль в растительной ассоциации выполняет культурное растение, в сочетании с комплексом соответствующей сорной растительности, которая свойственна данной местности и применяемым технологиям, доминантное растение образует специфический вид агрофитоценоза (Миркин Б.М.,1980; Гуман М.А., Хоминский Н.А ,1981 и др.). [1,10,12].

Развитие и функционирование биоценотических связей агроценоза с посевами подсолнечника, оказывает важное влияние на формирование урожая этой культуры. По своей структуре агрофитоценоз является многоярусным растительным сообществом. Всякий агроценоз характеризуется связями, которые отражают её интегративные качества. (Микрин Б.М., 1980; Ульянова, 1983 и др.) [4,12,14]. В агроценозе есть все виды связей: ковалентные, то есть непосредственные, функциональные, информационные, как прямые, так и обратные. Одновременно они яв-

ляются функциональными связями и основными механизмами управления системой. [1,2].

При функционировании агроценоза наблюдается несколько уровней процессов, обеспечивающих поддержание его гомеостаза, которые происходят внутри системы и не поддерживаются постоянным воздействием извне. Первый уровень – это ежегодное формирование определенного биологического равновесия внутри непосредственно биоценоза. [2,5] Несмотря на то, что условия каждого сезона специфичны и могут сильно меняться видовой состав фито- и зооценоза меняется незначительно, то есть определенный набор видов, который всегда свойственен данной системе. В зависимости от структуры агроценоза происходят процессы, обеспечивающие баланс основных подвижных форм элементов минерального питания растений, водный и воздушный режим почвы и т. д. Второй уровень саморегуляции – это многолетние процессы, которые поддерживают общее экологическое равновесие в системе за счет компенсационных процессов, происходящих в ландшафтном комплексе. [1,7].

Таким образом, агроценоз обладает всеми признаками системы и является элементарной системой в нескольких видах функциональных системных образованиях, которые образуются и существуют благодаря природопреобразующей деятельности человека.

При длительном функционировании и применении традиционных технологий возделывания культур высоко концентрированный антропогенный поток в агроценозе сопровождается разрушением природного круговорота питательных веществ, загрязнением и разрушением экосистемы.

Микрофлора, как активный участник сообщества ценоза, играет значительную роль в процессах аккумуляции и трансформации биогенных элементов, чем обеспечивает жизнедеятельность других звеньев агроценоза и функционирование экосистемы в целом (Харьковская Э.В., 1997). [15] В свою очередь, микрофауна, являясь компонентом, агроценоза, выделяет и синтезирует разнообразные продукты метаболизма, которые входят в состав почвы, придавая ей свойства плодородия, создавая необходимые условия для питания и роста сельскохозяйственных растений. Как отмечает Э.В. Харьковская, обладая мощным, разнообразным и лабильным аппаратом, микроорганизмы играют важную роль в самоочищении почвы от токсикантов. При снижении количественного состава почвенной фауны при химизации сельскохозяйственных приемов возделывания культур, говорить об экологическом равновесии экосистем будет сложно. В настоящее время разнообразие микробиологического сообщества почв в агроценозах резко снижается, что связано с

бедностью питательного субстрата, применением средств химизации и ухудшением состояния окружающей среды. [15]

Снижение экологической устойчивости агроценозов с посевами подсолнечника в Центрально-Черноземном районе, в значительной степени обусловлено использованием агротехнических приемов и уменьшением числа культивируемых видов и всевозрастающей генетической однородностью сортов подсолнечника.

Специфической особенностью полевого агроценоза с посевами подсолнечника, в частности является функционирование и существование в виде севооборотов.

Одной из главных причин нестабильности сельскохозяйственного производства является разбалансированность взаимодействия факторов интенсификации и существующих систем земледелия с биологическим потенциалом аграрных ландшафтов. Все возрастающие антропогенные нагрузки на почву и на все связанные с ней компоненты агроценоза усиливают экологическую напряженность, в связи с чем, необходим поиск способов снижения экологического прессинга.

На наш взгляд, таковым является применение инновационных технологий, где при возделывании культур средства химизации заменяются аналогами, но на основе биологически активных веществ, способствующих не только увеличению продуктивности и урожайности сельскохозяйственных культур, но и восстановлению компонентов агроэкосистемы поля.

Список литературы

1. Высоцкая, Е.А. Научно-методическое обоснование покомпонентного влияния почвенно-климатических условий Центрально-Черноземного региона на биоресурсный потенциал и продуктивность агроценозов с посевами сахарной свеклы и подсолнечника [Текст] / Е.А. Высоцкая // Глобальный научный потенциал. – 2013. – № 3 (24). – С. 85-87.
2. Высоцкая, Е.А. Оптимизация экологического состояния и функционирования базовых компонентов черноземных агроэкосистем восточной части ЦЧР в условиях повышенной антропогенной нагрузки: автореферат дис. ... д-ра биол. наук : 03.02.08. – Москва / Е.А. Высоцкая // Российский государственный аграрный университет, 2013. – 52 с.
3. Высоцкая, Е.А. Влияние абиотических факторов на динамику накопления тяжелых металлов в компонентах агроценоза, изменение состояния продуктивности его биоресурсного потенциала и воспроизводство [Текст] / Е.А. Высоцкая // Перспективы науки. – 2013. – № 2 (41). – С. 060-063.
4. Высоцкая, Е.А. Агротехнические и мелиоративные приемы повышения биологической продуктивности почв Воронежской области [Текст]

/ Е.А. Высоцкая // Приволжский научный вестник. – 2013. – № 2 (18). – С. 51-53.

5. Высоцкая, Е.А. Практические подходы к регулированию качества и урожайности продукции растениеводства в агроценозах Воронежской области [Текст] / Е.А. Высоцкая // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков. – 2013. – № 1. – С. 43-47.

6. Высоцкая, Е.А. Научно-методические основы оптимизации продуктивности агроценоза в условиях почвенного загрязнения [Текст] / Е.А. Высоцкая // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2013. – № 1. – С. 31-34.

7. Высоцкая, Е.А. Повышение продуктивности пропашных агроценозов в условиях Центрального Черноземья [Текст] / Высоцкая Е.А. // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2013. – № 1. – С. 55-58.

8. Высоцкая, Е.А. Экологически безопасные мероприятия по повышению продуктивности подсолнечника на черноземах в условиях Воронежской области [Текст] / Высоцкая Е.А. // Молодой ученый. – 2013. – № 1. – С. 428-431.

9. Гиляров, М. С. Параллелизм в формировании энтомоценозов злаковых полей в Восточной Европе и Северной Америке [Текст] // Докл. АН СССР, 1943. – Т. 38. – № 1. – С. 49-51.

10. Гуман, М.А. Антропогенные изменения растительности центра Русской равнины в голоцене (по палеонтологическим данным) / М.А. Гуман, Н.А. Хоминский [Текст] // Антропогенные факторы в истории развития соврем. экосистем. – М., 1981. – С. 7-19.

11. Микрин, Б.М. Популярный экологический словарь [Текст] / Б.М. Микрин, Л.Г. Наумова / Под ред. А. М. Гилярова. изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Тайдекс Ко, 2003. – 384 с.

12. Миркин, Б.М. О некоторых аспектах современной агрофитоценологии / Б.М. Миркин [Текст] // Украин. Ботан. Журнал, 1980. Т. 33. № 5. С. 1-8.

13. Реймерс, Н.Ф. Природопользование: Словарь – справочник. [Текст] / Н.Ф. Реймерс. – М.: Мысль, 1990. – 635 с.

14. Ульянова, Т.Н. К вопросу о происхождении сегетальных сорных растений [Текст] / Т. Н.Ульянова // Тр. По прикладной ботанике, генетике и селекции. Л.: ВНИИ Растениеводство, 1983. – Т. 79. – С. 103-116.

15. Харьковская, Э.В. Формирование животного и микробного населения агроценозов [Текст] / Э.В. Харьковская // Агроэкологический вестник. – Воронеж: ВГАУ. – Вып.1. – 1997. – С. 128-133.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВЫСОКОНАПОЛНЕННОГО ПОЛИМЕРНОГО МАТЕРИАЛА

*ФГБОУ ВО Воронежский государственный аграрный
университет имени императора Петра 1, г. Воронеж*

При исследовании физико-механических свойств были взяты образцы с размером 330х330 мм из высоконаполненного полимерного материала, по причине отсутствия нормативной документации был принят за основу ГОСТ 17608-91 «Плиты бетонные тротуарные.ТУ».

Цель испытаний: определение предела прочности при изгибе, плотности, водопоглощения, морозостойкости, истираемости, теплоустойчивости, прочности на сжатие. Испытания были проведены на кафедре технического сервиса и технологии машиностроения. Результаты испытаний представлены в табл. 1-6.

Таблица 1. Предел прочности при изгибе

№ образца	Размеры, мм	Разрушающая нагрузка, Н	Предел прочности при изгибе, МПа
Смесь полимер-песчаная			
1	22,0х15,0	80,0	4,85
2	24,0х15,4	75,0	3,85
			Среднее – 4,35
Смесь чистый полиэтилен			
1	31,0х15,5	214,0	8,62
2	31,0х15,0	190,0	8,17
			Среднее – 8,40

Таблица 2. Плотность и водопоглощение

№ п/п	Масса образца в сухом состоянии, г	Масса образца в насыщенном состоянии, г	Масса образца в насыщенном состоянии, взвешенного в воде, г	Плотность, кг/м ³	Водопоглощение, %
1	2	3	4	5	6
Смесь полимер-песчаная					
1	221,7	222,6	93,4	1716	0,4
2	225,8	226,6	95,0	1716	0,4
				Ср. 1716	Ср. 0,4
Смесь чистый полиэтилен					
1	180,7	181,1	72,3	1661	0,2
2	192,7	193,1	77,2	1663	0,2
				Ср. 1662	Ср. 0,2

Таблица 3. Морозостойкость

№ образ-ца	Масса кон-трольных образцов, г	Масса основных об-разцов после 8 циклов попеременного замо-раживания при Т-50°С, г	Потеря массы после ис-пытания, %	
			Фактиче-ское зна-чение	Нормативное значение по ГОСТ 17608
Смесь полимер-песчаная				
1	638,0	635,0	0,4	Не более 3
2	671,0	669,0		
	Ср. 654,5	Ср. 652,0		
Смесь чистый полиэтилен				
1	518,0	517,0	0,3	Не более 3
2	492,0	490,0		
	Ср. 505,0	Ср. 503,5		

Таблица 4. Истираемость

№ п/п	Масса образца до испытания, г	Масса образца после испытания, г	Истираемость, г/см ²	Нормативное значение по ГОСТ 17608
Смесь полимер-песчаная				Не более 0,7 г/см ² -в изделиях работающих в условиях повышенной интенсивности движения
1	99,0	98,35	0,024	
2	97,7	97,6	0,016	
			Ср. 0,02	
Смесь чистый полиэтилен				
1	78,4	77,2	0,06	
2	84,8	84,1	0,03	
			Ср. 0,042	

Таблица 5. Теплостойкость

№ п/п	Темпе- ратура °С	Расстояние между мет- ками до прогрева, мм	Расстояние между мет- ками после прогрева, мм	Абсолютное значение изменения длины об- разца, мм	Примечание
Смесь полимер-песчаная					
1	50	-	-	-	Изменение поверхн.не наблюдалось
2	85	100,0	100,9	0,9	
3	110	100,0	100,9	0,9	
Смесь чистый полиэтилен					
1	50	-	-	-	Изменение поверхн.не наблюдалось
2	85	100,5	101,5	1,0	
3	110	100,5	101,5	1,0	

Таблица 6. Прочность на сжатие

№ п/п	Наимено- вание изделия	Прочность материала, МПа			Усреднен- ная проч- ность мате- риала, МПа	Марка ма- териала по замерам
		склеромет- ру ОМШ		Пульсар 1.1. мкс		
		min	max		по ОМШ	
Смесь полимер-песчаная						
1	№1	25,0	26,0	63,6	25,5	M200-250
	№2	20,5	22,5	62,0	21,5	M200-250
	№3	23,0	27,0	62,0	25,0	M200-250
Смесь чистый полиэтилен						
2	№1	20,5	24,5	60,0	22,5	M200-250
	№2	22,5	25,5	59,5	24,0	M200-250
	№3	21,0	25,0	61,2	23,0	M200-250

Из анализа табл. 1-6, в которых представлены результаты испытаний образцов, можно сделать следующие выводы:

– исследуемый материал по физико-механическим свойствам удовлетворяет требованиям ГОСТ 17608-91 «Плиты бетонные тротуарные. ТУ» и может быть использован в строительстве в качестве несущих строительных материалов;

– также рекомендуется использовать предлагаемый материал в напольном покрытии животноводческих комплексов.

Список литературы

1. Титова, И.В. Проблемы утилизации средств механизации в сельскохозяйственном регионе [Текст] / Инновационные технологии механизации сельскохозяйственного производства: сборник научных трудов. – Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2009. – С. 148-150.

2. Тоцкий, А.Л. Анализ образования утильных материалов автотранспортных средств [Текст] / Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт. – М.: Издательский дом «Панорама». – 2012. – №6. – С. 30-33.

3. Тоцкий, А.Л. Анализ образования потоков вторичных ресурсов на протяжении жизненного цикла автомобиля [Текст] / А.Л. Тоцкий, В.К. астанин, А.А. Измайлов, Е.В. Пухов // Вестник ВГАУ: теоретический и научно-практический журнал. – Воронеж, ФГОУ ВПО ВГАУ, 2011. – С. 59-63.

4. Василенко, А.С. Прессовая установка для производства строительных материалов из отходов [Текст] / А.С. Василенко // Сборник докладов.- Воронеж: Воронежский ЦНТИ-филиал ФГБУ «РЭА» Минэнерго РФ, 2013. – 176 с.

Парахневич Т.М., Величко И.П.

**ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ АГРОЛАНДШАФТА
ЗАО «ВОСТОК» ЭРТИЛЬСКОГО РАЙОНА
ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ**

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный
университет им. императора Петра I», г. Воронеж*

Аннотация. В статье проведена оценка устойчивости агроландшафта на основании анализа данных по составу и соотношению угодий, с учетом типов местности и состояния почвенного покрова. Даны некоторые рекомендации по оптимизации экологического состояния агроландшафта.

Ключевые слова: агроландшафт, типы местности, экологическая устойчивость, оптимизация.

Abstract. The article is conducted the rating of the sustainability of agricultural landscapes. It's based on the analyzing the data on the composition and the ratio of ground, taking into account the types of terrain and the condition of the soil cover. Some recommendations on optimization of the ecological state of agricultural landscape are offered.

Keywords: agrolandscape, types of terrain, environmental sustainability, optimization.

Современные агроландшафты по составу и соотношению угодий определяются как неустойчивые и разрушающиеся. Наибольшая степень деградации отмечается в связи с ростом населения, изменением формы собственности на землю, организацией чрезмерно крупных хозяйств, необоснованным освоением целинных и залежных земель, а также малопродуктивных угодий и т.п.

В условиях надвигающегося экологического кризиса в природопользовании необходимо совершенствовать стратегию использования земельных угодий и систем земледелия. Решение этой проблемы лежит на пути дальнейшей интенсификации земледелия на лучших землях, интеграции биологических, химических, технических и других средств при одновременном сокращении производства в менее благополучных условиях агроландшафтов. При этом часть худших, особенно деградирующих земель может выводиться из оборота, переводиться в менее интенсивно используемые угодья, вплоть до консервации, а также под заказники, парки и т.д. [3].

Целью данной работы являлось изучение экологического состояния агроландшафта ЗАО «Восток» Эртильского района Воронежской области.

Землепользование расположено в пределах Центрального плоскостного района типичной лесостепи Окско-Донской равнины. Поверхность данного района, в целом, слабо расчленена долинно-балочной сетью. Рельеф плоскоравнинный, пониженный, слаборасчлененный. Микрорельеф представлен котловинками, западинами, блюдцами [4].

В почвенном покрове хозяйства преобладают черноземы типичные и лугово-черноземные почвы легкоглинистого гранулометрического состава.

Для определения потенциальных возможностей агроландшафта противостоять антропогенным нагрузкам, проводилось изучение типов местности. На территории ЗАО «Восток» выделено 5 типов местности: плакорный, междуречный недренированный, склоновый, надпойменно-террасовый и пойменный (рис.).

В хозяйстве наиболее широко распространен плакорный тип местности, площадь которого составляет 2638 га (57,5 %). Данный тип местности расположен на плато или на пологих склонах крутизной до 3-5°. В структуре почвенного покрова доминируют черноземы типичные среднегумусные среднемощные. Относительно небольшую площадь занимают черноземы выщелоченные и черноземы типичные малогумусные среднесмытые. По гранулометрическому составу это тяжелые, хорошо оструктуренные почвы, сформировавшиеся на покровных глинах и суглинках. Плакорный тип местности почти полностью распахан.

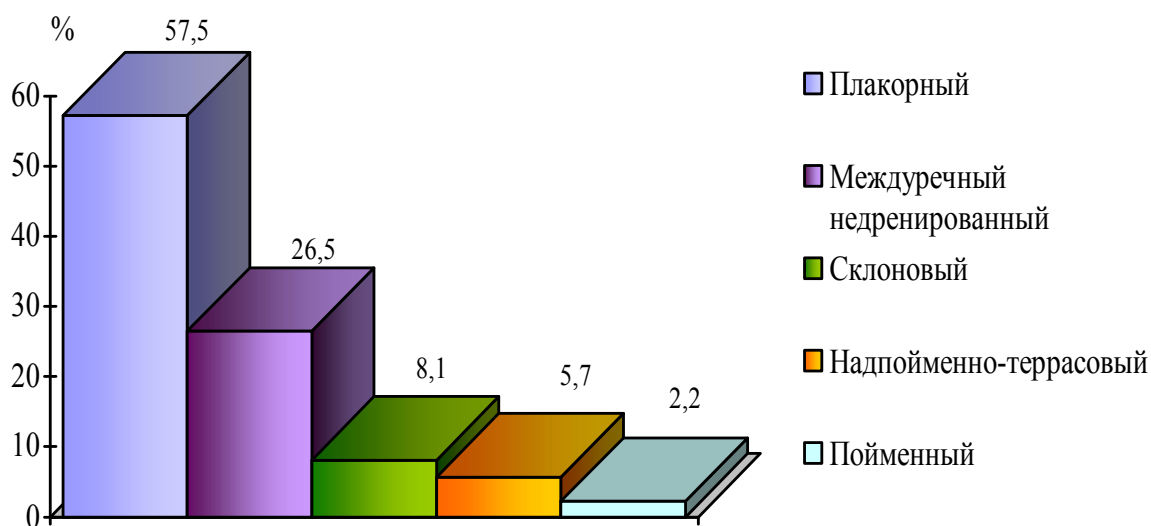


Рис. Типы местности на территории ЗАО «Восток»

Междуречный недренированный тип местности в хозяйстве занимает площадь 1218 га (26,5 %). Он приурочен к понижениям на водоразделе, где отмечается близкое залегание грунтовых вод. Здесь сфор-

мировались лугово-черноземные, черноземно-луговые и черноземно-влажнoluговые почвы пестрящие пятнами солонцов и солодей. Почвы имеют глинистый гранулометрический состав, содержание гумуса составляет 4,8-8,3 %. Эти почвы отведены, в основном, под пашню и лишь небольшую площадь занимают пастбища.

Склоновый тип местности на изучаемой территории занимает 374 га (8,1 %). К этому типу относятся склоны крутизной более 5° с почвами слабо- и среднесмытыми, склоны крупных балок с уклонами от 8 до 12° и днища балок. Почвы балочных склонов слабо- и среднесмытые в комплексе с аллювиально-делювиальными отложениями днищ балок, используются под пастбища.

Надпойменно-террасовый тип местности представлен первой надпойменной террасой площадью 260 га (5,7 %). Здесь залегают лугово-черноземные среднегумусные среднемощные почвы. Их используют преимущественно под пашню.

Пойменный тип местности занимает площадь 100 га (2,2 %). В пойме реки Большой Эртиль на аллювиальных отложениях сформировались пойменные луговые зернистые почвы легкоглинистого гранулометрического состава. Они используются, в основном, под пастбища.

Для оценки состояния почвенного покрова использовались фондовые материалы хозяйства [2].

В соответствии с картограммой содержания гумуса, пахотные земли ЗАО «Восток», в основном, среднегумусные (6,1-9,0 %) – 3138 га, к малогумусным (4,1-6,0%) относится всего 126 га.

По степени кислотности преобладают почвы с реакцией почвенного раствора близкой к нейтральной (5,6-6,0) – 2310 га. Площадь слабokислых почв (5,1-5,5) составляет 693 га, нейтральных (> 6,0) – 261 га.

Содержание в почве подвижных форм фосфора среднее (51-100 мг/кг) на 716 га, повышенное (101-150 мг/кг) на 2139 га, высокое (151-200 мг/кг) на 329 га и очень высокое (>200 мг/кг) на 80 га пашни.

Содержание обменного калия среднее (41-80 мг/кг) на 20 га пашни, повышенное (81-120мг/кг) на 679 га, высокое (121-180мг/кг) на 2074 га и очень высокое (>180 мг/кг) на 491 га пашни.

Ниже представлены данные исследований, проведенных ГЦАС «Воронежский» за 2003 г. и 2008 г., характеризующие динамику средневзвешенного содержания фосфора и калия в почвах ЗАО «Восток» Эртильского района Воронежской области (табл. 1).

Таблица 1. Динамика основных питательных веществ в почвах

Классы обеспеченности	Подвижный фосфор			Обменный калий		
	Год и цикл обследования		Изменения между циклами(+;-)	Год и цикл обследования		Изменения между циклами(+;-)
	2003 г.	2008 г.		2003 г.	2008 г.	
	VII	VIII		VII	VIII	
I	-	-	-	-	-	-
II	-	-	-	-	-	-
III	1517	716	-801	131	20	-111
IV	1509	2139	+630	1529	679	-850
V	238	329	+91	1604	2074	+470
VI	-	80	+80	-	491	+491
Средневзвешенное содержание мг/кг почвы	106	122	+16	121	143	+22

Наличие питательных веществ в почвах зависит от многих факторов: гранулометрического состава, содержания гумуса, внесения органических и минеральных удобрений и др. Согласно данным табл., в почвах изучаемого хозяйства наблюдается положительная динамика по содержанию подвижного фосфора и обменного калия, что обусловлено применением минеральных удобрений.

Для оценки экологической устойчивости изучаемого агроландшафта проводился анализ данных по структуре угодий. Ниже представлена экспликация земель данного хозяйства (табл. 2).

Таблица 2. Экспликация земель ЗАО «Восток» Эртильского района

Наименование угодий	Площадь, га	в %	
		к общей площади	к площади с/х угодий
Пашня	3761	81,2	90,5
Многолетние насаждения	4	0,1	0,1
Залежь	5	0,1	0,1
Пастбища	376	8,1	9,3
Итого с.-х. угодий	4146	89,5	100
Лес	15	0,3	
Лесные полосы	32	0,7	
Кустарники	10	0,2	
Болота	19	0,4	
Прочие	412	8,9	
Всего земель	4634	100	

Согласно данным табл., на территории хозяйства преобладает пашенно-пастбищный тип использования. Площадь пашни составляет 90,5 % от площади сельскохозяйственных угодий, что указывает на высокую распаханность территории хозяйства. Пастбища занимают 8,1 %, залежь, многолетние насаждения, леса и другие средостабилизирующие угодья в сумме составляют всего 1,8 % от общей площади землепользования.

Для выявления устойчивости агроландшафта определялись коэффициенты экологической стабилизации (K_1) и ценности (K_2). Расчеты основывались на методике, предложенной М.И. Лопыревым [1]. Согласно полученным результатам, по соотношению стабилизирующих и дестабилизирующих угодий ($K_1 = 0,58$), а также по экологической ценности ($K_2 = 0,25$) агроландшафт является неустойчивым.

Таким образом, проведенные исследования показали, что в агроландшафте ЗАО «Восток» Эртильского района соотношение угодий не соответствует оптимальному, что обусловлено высокой освоенностью и распаханностью территории. Для поддержания его экологической устойчивости необходимо увеличение доли средостабилизирующих угодий (лесные насаждения, пастбища, сенокосы, многолетние травы, земли под водой и т.п.) с одновременным сокращением пашни, проектирование севооборотов, соответствующих природным условиям территории и их потенциальным возможностям, рациональное применение удобрений и средств защиты растений.

Список литературы

1. Агроландшафтоведение: метод. указания по лаб.-практ. занятиям для студентов с.-х. вузов [Текст] / Воронеж. гос. аграр. ун-т; [разраб. М.И. Лопырев]. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Воронеж: ВГАУ, 2006. – 61 с.
2. Агрохимическая характеристика почв и рекомендации по рациональному применению удобрений ЗАО «Восток» Эртильского района Воронежской области [Текст]. – Воронеж, 2008. – 43 с.
3. Лопырев, М.И. Агроландшафты и земледелие [Текст]: учебное пособие / М.И. Лопырев, С.А. Макаренко. – Воронеж: ВГАУ, 2001. – 168 с.
4. Физико-географическое районирование ЦЧО [Текст] / Под ред. Ф.Н. Милькова. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1961. – 263 с.

Титова Ю.Г.

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬ НА ПРИМЕРЕ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный
университет имени императора Петра I», г. Воронеж*

Аннотация. В статье рассмотрены методики оценки эффективности рационального использования земельных ресурсов.

Ключевые слова: рациональное использование, земельные ресурсы, методы, оценка, охрана земель.

Abstract. The article describes the methodology of evaluation of rational land use efficiency.

Keywords: rational use, land resources, methods, evaluation, land protection.

Земельные ресурсы выступают важнейшей составной частью национального богатства страны. Кроме того, земельные ресурсы являются трудно возобновляемым фактором производства, что актуализирует проблему их рационального использования.

Рациональным называется использование земли, при котором:

- наиболее полно учитываются природные и экономические условия и свойства данной территории;
- обеспечиваются коренные социально-экономические интересы общества;
- достигается высокая эффективность производственной и других видов деятельности;
- обеспечивается охрана и воспроизводство продуктивных и иных почвенных свойств земли.

При неизменности целей рационального использования земли методы их достижения различаются в зависимости от научно-технического уровня производства, экономических возможностей общества, социальных потребностей населения [2].

Для рационального использования земель во всех регионах страны первостепенное значение имеет коренное улучшение их качественного состояния. В комплексе соответствующих мероприятий должны преобладать простые, сравнительно недорогие, охватывающие большие территории.

По особенностям их воздействия на землю и экономической значимости эти мероприятия можно разделить на следующие виды:

землеустроительные – специализация производства применительно к качеству земель, оптимизация способов использования земли, на-

учно обоснованная трансформация угодий, организация территории, обеспечивающая повышение плодородия почв;

агротехнические – внедрение прогрессивных ресурсосберегающих технологий в растениеводстве, системы удобрений и защиты растений;

инженерные, культуртехнические, осушение, орошение, рекультивация, защитное лесоразведение и тому подобное.

Оценка эффективности мероприятий по улучшению земель осуществляется при разработке федеральных и региональных систем использования и охраны земельных ресурсов, схем землеустройства.

Для решения продовольственной и сырьевой проблем наряду с повсеместным улучшением земель и их интенсивным использованием важное значение имеет восстановление и новое сельскохозяйственное освоение, территорий.

Различают правовые, экономические, землеустроительные и иные методы охраны земель. Правовые предполагают, прежде всего, разработку природоохранного законодательства и системы экологических нормативов, обязательных для всех землепользователей.

Экономические методы включают, в частности, денежное возмещение за ущерб, наносимый сельскохозяйственным и лесным угодьям, их изъятие для нужд промышленности и других, отраслей народного хозяйства. Уже принятые меры в этой области привели в последние годы к сокращению отводов пашни в три раза. По действующему законодательству предприятия, наносящие вред природной среде, обязаны осуществлять полную компенсацию ущерба.

Землеустроительные методы охраны земель направлены на (упорядочение землевладения и землепользования, обоснование общей программы земельноохранных действий и оздоровление определенных территорий. Агроэкологическая дифференциация и рациональная организация использования земель, разработанные в схемах и проектах землеустройства, служат исходной базой для выбора эффективных путей охраны ландшафта, выделения различных по режимам использования охранных зон и территорий.

Инженерно-технологические методы предусматривают широкий набор мероприятий от строительства гидротехнических сооружений, посадки лесных насаждений до внедрения почво- и водосберегающих приемов возделывания сельскохозяйственных культур.

Биологические методы охраны земель в значительной мере ориентированы на расширенное воспроизводство органической части почвы. От содержания гумуса в почве зависит ее способность удерживать влагу, обеспечивать растения питательными веществами, создавать благоприятные условия для жизнедеятельности микроорганизмов, противо-

стоять воздействию внешней среды. По экспертным оценкам, сейчас лишь около половины ежегодных потерь гумуса восполняется вносимыми органическими удобрениями. Поэтому нужен скорейший переход от дефицитного к ресурсосберегающему земледелию.

Земельные отношения в России всегда отличались спецификой, состоящей в том, что владение, пользование и распоряжение как формы реализации собственности на землю ограничивались системными условиями, диктуемыми государством. При этом даже в периоды наивысшего подъема рыночного уклада в российской экономике верховная собственность государства на землю объективно сохранялась, поскольку суровые природные условия и ограниченность индивидуальных капиталов, приложенных к земле, требовали совершенствования институциональных форм организации рационального использования земельных ресурсов.

На уровне муниципалитетов важной социальной проблемой является наличие свободных земель, подлежащих приватизации или застройке необходимыми социальными объектами, земель общего пользования.

Проблема в том, что в современной России спрос на земли неоднороден. Для нашей страны характерен повышенный спрос на земли, расположенные вокруг крупных городов, в самих городах, курортных зонах, а также на земли, имеющие запасы сырья для добычи полезных ископаемых.

С одной стороны, земля – это основа жизни человечества, с другой стороны, для сельскохозяйственных организаций она не пользуется спросом из-за низкой рыночной стоимости [3]. Расширяется процесс криминализации необоснованного перепрофилирования земель.

Одним из важнейших препятствий развития современного государства представляется рост уровня угроз экономической безопасности в сфере земельных ресурсов как одной из основополагающих в национальном хозяйстве России.

Государственное управление земельными ресурсами осуществляется посредством системы мер, направленных на регулирование экономических отношений, возникающих в сфере земельных ресурсов посредством институционально-правовых и экономических действий. Иными словами, именно механизм формирования и функционирования экономических отношений в сфере земельных ресурсов, регулируемый государственными инфраструктурами представляет собой действенный способ обеспечения экономической безопасности.

Одним из ключевых моментов разработки методики оценки эффективности использования земельных ресурсов является разработка

системы показателей, необходимая для комплексного, системного исследования причинно-следственных связей экономических явлений и процессов в регионе. Каждое экономическое явление, каждый процесс чаще определяется не одним, обособленным, а целым комплексом взаимосвязанных показателей, от того, насколько полно система показателей отражает сущность изучаемых явлений, зависят результаты анализа.

На сегодняшний день около 50% земель в Воронежской области документально не оформлены, то есть земля не имеет своего хозяина [1]. Подобная ситуация складывается и в других регионах РФ. Так, например, по сельскохозяйственным угодьям идет скупка земельных (паевых) долей, фактически - распродажа земли. [4] В настоящее время структура сельскохозяйственных угодий в ЦФО распределяется следующим образом (рис.).

В ряде случаев не известна качественная оценка этих земель, зачастую неизвестны даже реальные собственники и пользователи. Учет, оформление и постановку на кадастровый учет земельных участков нужно сводить на муниципальный, поселковый уровень, поскольку это налогооблагаемая база сельского поселения.

Соблюдение министерствами и ведомствами, предприятиями и организациями, отдельными гражданами законодательства по рациональному использованию и охране земель, землеустройству, ведению земельного кадастра и мониторингу земель контролируется представительной и исполнительной властями.

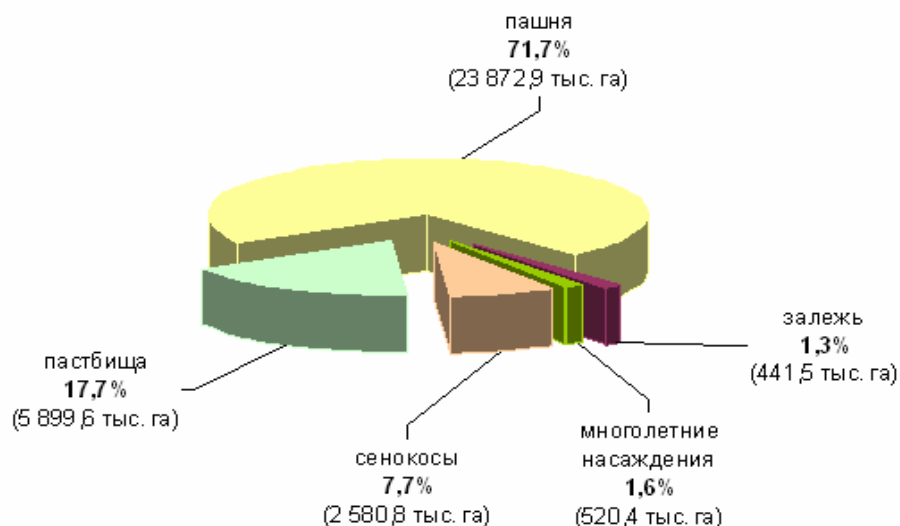


Рис. Структура сельскохозяйственных угодий в ЦФО

Контрольные функции государства – неотъемлемая часть административных методов поддержания порядка на земле в интересах всего общества. Местная администрация регламентирует использование земельных участков в соответствии с целями, для которых они предоставлены, проведение меро-

приятий по охране земель, отвод земель для несельскохозяйственных нужд, снятие плодородного слоя почвы при выполнении строительных работ, плановую и проектную практику в области использования и охраны земель и т.д. За нарушение установленного порядка землевладения и землепользования виновные лица несут экономическую, административную и уголовную ответственность. Пресекаются и предупреждаются правонарушения, связанные с самовольным занятием земель, бесхозяйственным их использованием и порчей, невыполнением обязательных природоохранных мероприятий, несвоевременным возвратом временно занимаемых площадей, уничтожением межевых знаков.

Список литературы

1. Ахтырцев, А.Б. Состояние земельного фонда ЦЧО [Текст] / А.Б. Ахтырцев, О.А. Золотарев // Региональный мониторинг и оценка земель. Опыт. Современные проблемы и пути решения. Воронеж: Изд-во «Истоки», 2005. – С. 101-108.
2. Волков, С.Н. Землеустройство: в 8 т. – Т.5. – Экономика землеустройства [Текст] / С.Н. Волков. – М.: Колос, 2001. – С.331.
3. Об обороте земель сельскохозяйственного назначения. [Электронный ресурс]: федеральный закон от 2.4.07.2012 No 101-ФЗ (ред. от 29.06.2012). – Режим доступа: URL: <http://www.consultant.ru>
4. Росреестр [Электронный ресурс]: Государственное управление в сфере использования и охраны земель. 2013. – Режим доступа: URL: <https://rosreestr.ru/site/>.