

ВЕСТНИК

ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

VESTNIK OF VORONEZH STATE
AGRICULTURAL UNIVERSITY

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ
И НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ВЫПУСК 2 (33)

ВОРОНЕЖ 2012

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР – доктор сельскохозяйственных наук, профессор В.И. Котарев

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

кандидат экономических наук, доцент **Н.И. Бухтояров**
доктор сельскохозяйственных наук, профессор **А.В. Дедов**
кандидат технических наук, доцент **Ю.В. Некрасов**

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

кандидат ветеринарных наук, доцент **А.В. Аристов**,
кандидат сельскохозяйственных наук, профессор **В.В. Козлобаев**,
кандидат технических наук, доцент **О.А. Котик**,
доктор экономических наук, доцент **Н.Н. Болкунова**,
доктор исторических наук, профессор **В.Н. Плаксин**,
доктор экономических наук, профессор **Е.В. Закшевская**,
доктор экономических наук, профессор **В.Г. Ширококов**,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор **В.И. Оробинский**,
доктор исторических наук, профессор **С.И. Филоненко**

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ – Н.М. Грибанова

Решением ВАК Министерства образования Российской Федерации журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ФС77-33479 от 16 октября 2008 г.
выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций, город Москва
Индекс издания 45154 Агентство «Книга сервис», «Пресса России», 2008.

Полная электронная версия доступна для подписчиков.
Краткая электронная версия и требования к статьям размещены на сайте www.vsau.ru
Полная электронная версия журнала в формате XML/XML+PDF размещена на сайте
Научной электронной библиотеки (НЭБ), www.elibrary.ru.

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)

ISSN 2071-2243

Учредитель:

ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ

Почтовый адрес: 394087, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1

Издательство: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ

Адрес: 394087, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1

Тел.: 253-68-37

E-mail: main@vsau.ru

© ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2012

ВЕСТНИК

ВОРОНЕЖСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА



Основан в 1998 г.
Выходит 4 раза в год

СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Ващенко Т.Г., Павлюк Н.Т., Голева Г.Г., Преснякова У.А., Рыльков И.В. РОЛЬ РИЗОТОРФИНА В ФОРМИРОВАНИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ И ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ СОРТООБРАЗЦОВ СОИ	10
Воронин В.М., Воронин В.И., Глушков И.А. ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ НА УРОЖАЙ ПОСЛЕДУЮЩИХ КУЛЬТУР СЕВООБОРОТА В МНОГОЛЕТНЕМ СТАЦИОНАРЕ	16
Федотов В.А., Козлобаев В.В., Власова Л.М. ЗИМОСТОЙКОСТЬ, УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА РАЗНЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ	22
Воронин В.И. СОРТОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ И ОСОБЕННОСТИ ПОСТУПЛЕНИЯ В НЕГО ЗОЛЬНЫХ И БИОФИЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ	27
Бутузов А.С. ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА УРОЖАЙНОСТЬ И ПОРАЖЕННОСТЬ РАСТЕНИЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ РАЗЛИЧНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ	32
Кольцова О.М. ВЛИЯНИЕ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ НА ФЕРМЕНТАТИВНУЮ АКТИВНОСТЬ И ТОКСИЧНОСТЬ ЧЕРНОЗЕМА ОБЫКНОВЕННОГО В УСЛОВИЯХ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ	36
Сащенко М.Н., Жужжалова Т.П., Ващенко Т.Г. ОСОБЕННОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ ГОРОХА В КУЛЬТУРЕ <i>IN VITRO</i>	41
Столяров О.В. ВЛИЯНИЕ НОРМ ВЫСЕВА И ГЕРБИЦИДОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ АЗОТФИКСИРУЮЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И УРОЖАЙНОСТЬ СОВРЕМЕННЫХ СОРТОВ ГОРОХА	46
Жидкова Е.Н., Горшков В.И., Никоноренков В.А. СЕЛЕКЦИЯ РАПСА ЯРОВОГО (<i>BRASSICA NAPUS L.</i>) НА УСТОЙЧИВОСТЬ К РАСТРЕСКИВАНИЮ СТРУЧКОВ	50
Жидкова Е.Н., Горшков В.И., Никоноренков В.А. ОЦЕНКА ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ РАПСА ЯРОВОГО (<i>BRASSICA NAPUS L.</i>), ПОЛУЧЕННОГО НА ОСНОВЕ ОТДАЛЕННЫХ СКРЕЩИВАНИЙ	53
Колягин Ю.С. ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА ЦВЕТЕНИЯ И ГИБРИДИЗАЦИИ ПРОСА (<i>PANICUM MILLACEUM L.</i>) В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ	57
Колягин Ю.С. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНДУЦИРОВАННОГО АПОМИКСИСА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОНСТАНТНЫХ ФОРМ ПРОСА	60
Ноздрачёва Р.Г., Беляев В.Г. СОРТОИЗУЧЕНИЕ И СЕЛЕКЦИЯ АБРИКОСА	62
Ноздрачёва Р.Г., Кальченко Е.Ю. ПРОИЗВОДСТВО САЖЕНЦОВ СЛИВЫ НА СЕМЕННЫХ И КЛОНОВЫХ ПОДВОЯХ	67
Хайлова О.В., Денисов Н.И. ВЛИЯНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА УКОРЕНЯЕМОСТЬ ЗЕЛЕННЫХ ЧЕРЕНКОВ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ	71
Дедов А.В., Воронин В.И., Глушков И.А. МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ УСТАНОВЛЕНИЯ УРОВНЯ УРОЖАЙНОСТИ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР ПРИ ОБРАБОТКЕ ДАННЫХ ФОНДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛИТЕЛЬНЫХ СТАЦИОНАРОВ	78

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ. МЕХАНИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Поливаев О.И., Василенко В.В. ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ СЦЕПЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ТРАКТОРОВ	85
Гребнев В.П., Дерканосова Н.М., Ворохобин А.В., Баскаков Д.Н. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИЦЕПНЫХ ТРАКТОРНО-ТРАНСПОРТНЫХ АГРЕГАТОВ	87

Поливаев О.И., Василенко В.В.	
УЛУЧШЕНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА ОПЕРАТОРОВ МОБИЛЬНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ	93
Поливаев О.И., Воищев В.С., Кузнецов А.Н.	
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА АКТИВНОГО ПОДАВЛЕНИЯ ПУЛЬСАЦИЙ ПОТОКА ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ	
МОБИЛЬНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ	96
Афоничев Д.Н., Поливаев О.И., Труфанов В.В., Ворохобин А.В.	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПЕРЕВОЗОК ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ СЕРВИСЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	103
Серебрянский А.И., Афоничев Д.Н., Ворохобин А.В.	
ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ШАРНИРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ МАНИПУЛЯТОРОВ ПРИ РЕМОНТЕ	107
Дьячков А.П., Слиденко А.М., Касымов А.А., Шацкий В.П., Бровченко А.Д.	
О РАСЧЕТЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ МНОГОЯРУСНЫХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ РАЗБРАСЫВАТЕЛЯ ЦЕНТРОБЕЖНОГО ТИПА	112
Василенко В.В., Поливаев О.И., Афоничев Д.Н., Труфанов В.В.	
ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ РАМЫ ПЛУГА	119
Скuryтин Н.Ф., Дьячков А.П., Бровченко А.Д., Шередекина Е.Е., Вербицкий И.А.	
МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ БУНКЕРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН	122
Оробинский В.И., Черемисинов А.Ю., Сундеев А.А., Корнев А.С.	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ШАРИКОВОЙ ОЧИСТКИ РЕШЕТ	126
Труфанов В.В., Дружинин Р.А., Скuryтин Н.Ф., Дерканосова Н.М., Тертычная Т.Н.	
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УДЕЛЬНОЙ ЭНЕРГОЕМКОСТИ ПРОЦЕССА ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ЗЕРНА	129
Тарасенко А.П., Оробинский В.И., Тертычная Т.Н., Дерканосова Н.М., Мерчалова М.Э.	
ВЛИЯНИЕ ТИПА КОМБАЙНОВ НА КАЧЕСТВО ПОЛУЧАЕМОГО ЗЕРНОВОГО ВОРОХА ГРЕЧИХИ	132
Шацкий В.П., Гулевский В.А.	
К ВОПРОСУ ОБ ОХЛАЖДЕНИИ ВОЗДУХА В ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ	135
Шацкий В.П., Гулевский В.А.	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛООБМЕНА В ПЛАСТИНЧАТЫХ ТЕПЛООБМЕННИКАХ	140
Пухов Е.В., Астанин В.К., Труфанов В.В., Воронков И.С.	
НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ОТРАБОТАВШИХ КОМПОНЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ АПК	144
Астанин В.К., Василенко В.В., Титова И.В., Пухов Е.В., Тоцкий А.Л.	
ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ	
ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА	148
Титова И.В., Астанин В.К., Сазонов С.Н., Пухов Е.В., Тоцкий А.Л., Измайлов А.А.	
МОБИЛЬНЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС УТИЛИЗАЦИИ ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА	151
Астанин В.К., Измайлов А.А., Ворохобин А.В., Пухов Е.В.	
УТИЛИЗАЦИЯ ПОЛИМЕРНЫХ И РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА ПУТЕМ	
СОЗДАНИЯ РАСТИТЕЛЬНО-ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ	154
Скрыпников А.В., Кондрашова Е.В.	
ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ УПРАВЛЕНИЯ СОСТОЯНИЕМ ЭЛЕМЕНТОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ МАШИНЫ	157
Скрыпников А.В., Кондрашова Е.В.	
ИССЛЕДОВАНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ЗАТРАТ НА СОЗДАНИЕ, РЕНОВАЦИЮ И ТЕХНИЧЕСКУЮ ЭКСПЛУАТАЦИЮ ПАРКА	
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН К ИЗМЕНЕНИЯМ ЗНАЧЕНИЙ ИХ СРОКА СЛУЖБЫ	160
Скрыпников А.В., Кондрашова Е.В.	
МОДЕЛЬ ОПТИМИЗАЦИИ СТРАТЕГИИ ПОПОЛНЕНИЯ, ОБНОВЛЕНИЯ, МОДЕРНИЗАЦИИ И РЕМОНТА ПАРКА	
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН	163
Скрыпников А.В., Кондрашова Е.В.	
МОДЕЛЬ «ЗЕМЛЕРОЙНО-МЕЛИОРАТИВНАЯ МАШИНА – ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС»	169
Бухтояров Н.И., Некрасов Ю.В., Беляев А.Н., Тришина Т.В.	
СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА	
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	172
Чабан П.Н.	
МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ С ОБРАТНОЙ ТЯГОВОЙ СЕТЬЮ	
ПЕРЕМЕННОГО ТОКА	176
Кораблина Н.А., Миронов Е.С.	
СОЗДАНИЕ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ПОСТАВЩИКА СЕРВИСА ДЛЯ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ С ПОМОЩЬЮ «ППП ANYLOGIC»	181
Кораблина Н.А., Стоякин С.В., Путенко М.В.,	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ «ППП ANYLOGIC» В СИСТЕМАХ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ	
ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ ПРОЦЕССОВ	184

ВЕТЕРИНАРНЫЕ НАУКИ. ЗООИНЖЕНЕРИЯ. ТОВАРОВЕДЕНИЕ

Долгополов В.Н., Александров Д.Е., Мигаеш В.С., Мелешкина С.Р.	
РОЛЬ ПЕРСИСТЕНТНОЙ МИКРОФЛОРЫ В ПАТОГЕНЕЗЕ ЭНДОГЕННЫХ ИНФЕКЦИЙ ПТИЦ	187
Агibalова В.С., Тертычная Т.Н., Манжесов В.И.	
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЗЕРНА СОРГО ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ	189
Мараева О.Б., Ухина Е.Ю.	
ПРИМЕНЕНИЕ ФЕРМЕНТОВ ПРИ ОБРАБОТКЕ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА	192
Манжесов В.И., Чурикова С.Ю., Зенищев М.А., Курчаева Е.Е.	
ПОЛУЧЕНИЕ СТРУКТУРИРОВАННЫХ МЯСНЫХ СИСТЕМ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПИЩЕВОЙ КОМБИНАТОРИКИ	196
Мажулина И.В., Шевцов А.А., Тертычная Т.Н.	
ПРИМЕНЕНИЕ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ В ТЕХНОЛОГИИ ЖИДКОЙ ЗАКВАСКИ	203

Дерканосова Н.М., Шапошник А.В., Дерканосов Н.И.	
КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ОЦЕНКА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ОБОГАЩЕННЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ.....	207
Котик О.А., Королькова Н.В., Колобаева А.А., Мерзликина А.А.	
ПРИМЕНЕНИЕ АНТИОКСИДАНТОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ТВОРОЖНЫХ ПРОДУКТОВ	211
Шелякин И.Д.	
МЕТАБОЛИЗМ ФЕРМЕНТОВ ПЕЧЕНИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ ФАСЦИОЛЕЗНОЙ ИНВАЗИИ.....	214
Беляев В.И., Котарев В.И., Востроилов А.В., Никулин И.А.	
ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ АКУШЕРСКИХ ПАТОЛОГИЙ У КОРОВ.....	217

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Измалков А.А.	
СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ	221
Отинова М.Е., Дукмас А.Н.	
СТРАТЕГИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ МАЛОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ РЕГИОНА	232
Белоусов В.И., Кудинова М.В.	
МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗАТРАТАМИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ	238
Медведева З.П., Нечаева С.Н., Трунова Е.Б.	
УЧЕТ И УПРАВЛЕНИЕ ЗАТРАТАМИ В МУКОМОЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ	242
Грибанов А.А., Слюсарева Н.Н.	
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НОРМАТИВНОГО МЕТОДА УЧЕТА ЗАТРАТ И СИСТЕМЫ «СТАНДАРТ-КОСТ».....	248
Шарыбар С.В.	
РАЗРАБОТКА МЕХАНИЗМА ФОРМИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	253
Четвертаков С.И.	
РЕГУЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ В СВЕКЛОСАХАРНОМ ПОДКОМПЛЕКСЕ АПК	258
Меньчакова С.П.	
ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В АГРАРНОЙ СФЕРЕ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА.....	264
Королева О.В.	
О КОНЦЕПТУАЛЬНЫХ ОСНОВАХ ОРГАНИЗАЦИИ СЕТЕВОЙ ТОРГОВЛИ В СИСТЕМЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ КООПЕРАЦИИ РОССИИ	269
Овсянников С.В.	
ФОРМИРОВАНИЕ АНТИКРИЗИСНОЙ СТРАТЕГИИ НА ОСНОВЕ ФАКТОРОВ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ОРГАНИЗАЦИИ	274
Малицкая В.Б.	
ЭТАПЫ И МОДЕЛЬ ПРОВЕДЕНИЯ АУДИТА ДЕБИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТИ.....	280

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТР

Крюкова Н.А.	
ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ УСТОЙЧИВОГО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА	285
Жердев В.Н., Баранович Д.А., Постолов В.Д.	
ОРГАНИЗАЦИЯ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ЛЕСОВ (НА ПРИМЕРЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ)	292
Панин Е.В.	
МИРОВОЙ ОПЫТ РАЗВИТИЯ ЗЕМЕЛЬНОГО РЫНКА В ЧАСТИ ОБОРОТА ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ	295
Поляков В.В.	
МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ НА АГРОМЕЛИОЛАНДШАФТНОЙ ОСНОВЕ	300
Гальцева Е.В., Смольянинов В.М., Шмыков В.И.	
ИЗУЧЕНИЕ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ И АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА НА ПРАВОБЕРЕЖЬЕ ДОНА В ПРЕДЕЛАХ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ	304
Крюкова Н.А., Демидов П.В.	
О НЕОБХОДИМОСТИ СОХРАНЕНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ	311
Рязанцев Е.Ю.	
АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ РАЗВИТИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ФОРМИРОВАНИЯ ОСОБОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЗОНЫ.....	315
Кругляк В.В., Царегородцев А.В.	
АДАПТИВНЫЕ СИСТЕМЫ ОЗЕЛЕНЕНИЯ В ПАРКОВЫХ КОМПЛЕКСАХ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ	318

СОЦИАЛЬНО-ПОЛИТИЧЕСКИЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Плаксин В.Н.	
ПРАВИТЕЛЬСТВЕННЫЕ ИНИЦИАТИВЫ ПО ВОПРОСУ УЧРЕЖДЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОПЫТНЫХ СТАНЦИЙ В ГОДЫ СТОЛЫПИНСКОЙ АГРАРНОЙ РЕФОРМЫ К столетию ВСХИ – ВГАУ	325
Беспалова Л.В.	
АГРОНОМИЧЕСКАЯ ПОМОЩЬ НАСЕЛЕНИЮ С УЧАСТИЕМ ПРАВИТЕЛЬСТВЕННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ В НАЧАЛЬНЫЙ ПЕРИОД СТОЛЫПИНСКОЙ РЕФОРМЫ	330

Васильев Б.В., Бухтояров Н.И.	
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРАВОВОЙ ГОСУДАРСТВЕННОСТИ В РОССИИ В КОНТЕКСТЕ ИДЕЙНОГО НАСЛЕДИЯ РУССКОГО НЕОЛИБЕРАЛИЗМА	333
Иконников С.А.	
НЕКОТОРЫЕ ОБЩЕСТВЕННО-ПОЛИТИЧЕСКИЕ ТЕМЫ НАЧАЛА XX ВЕКА В ПРОПОВЕДЯХ ВОРОНЕЖСКОГО ДУХОВЕНСТВА	339
Филоненко Т.В., Дорош А.А.	
АНТИРЕЛИГИОЗНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СОВЕТСКОЙ ВЛАСТИ В ВОРОНЕЖСКОМ КРАЕ В 20-е ГОДЫ XX ВЕКА	344

--- **НАУЧНАЯ ЖИЗНЬ** ---

Сведения об авторах.....	348
Информация для авторов	363

VESTNIK

OF VORONEZH STATE
AGRICULTURAL UNIVERSITY



Part Issue since 1998
Trimestrial

CONTENTS

AGRONOMY

Vaschenko T.G., Pavlyuk N.T., Goleva G.G., Presnyakova U.A., Rylkov I.V. THE ROLE OF RHIZOTORPHIN IN THE DEVELOPMENT OF BIOLOGICAL AND ECONOMIC CHARACTERISTICS OF SOYBEAN VARIETIES	10
Voronin V.M., Voronin V.I., Glushkov I.A. THE INFLUENCE OF PLANT RESIDUES OF THE PRECEDING CROPS ON THE YIELD OF THE FOLLOWING ONE IN CROP ROTATION IN THE LONG-TERM STATIONARY	16
Fedotov V.A., Kozlobaev V.V., Vlasova L.M. WINTER HARDNESS, YIELD AND GRAIN QUALITY OF DIFFERENT VARIETIES OF HARD WINTER WHEAT IN THE CONDITIONS OF THE FOREST STEPPE OF THE VORONEZH REGION	22
Voronin V.I. THE HEREDITARY VARIATION OF WINTER WHEAT ULTIMATE COMPOSITION AND PECULIARITIES OF INTAKE OF ASHY AND BIOPHILE ELEMENTS INTO GRAIN	27
Butuzov A.S. THE GROWTH REGULATORS EFFECT ON THE YIELD AND PREVALENCE OF VARIOUS PLANT DISEASES IN WINTER WHEAT	32
Koltsova O.M. THE PLANT PROTECTION PRODUCTS EFFECT ON THE ORDINARY CHERNOZEM ENZYME ACTIVITY AND TOXICITY IN THE CONDITIONS OF THE VORONEZH REGION	36
Saschenko M.N., Zhuzhzhaylova T.P., Vaschenko T.G. PECULIARITIES OF IN VITRO PEA PROPAGATION	41
Stolyarov O.V. THE EFFECT OF SEEDING RATES AND HERBICIDES ON THE INDICES OF NITROGEN-FIXING ACTIVITY AND YIELD CAPACITY OF MODERN PEA VARIETIES	46
Zhidkova E.N., Gorshkov V.I., Nikonorenkov V.A. THE SRPING RAPE (BRASSICA NAPUS L.) SELECTIVE BREEDING FOR POD SHATTER RESISTANCE	50
Zhidkova E.N., Gorshkov V.I., Nikonorenkov V.A. THE EVALUATION OF PARENT MATERIAL FOR SELECTION OF SRPING RAPE (BRASSICA NAPUS L.) ON THE BASIS OF DISTANT CROSS-BREEDING	53
Kolyagin Yu.S. PECULIARITIES OF BLOOMING PERIOD AND HYBRIDIZATION PROCESS OF MILLET (PANICUM MILIACEUM L.) IN CONDITIONS OF THE CENTRAL CHERNOZEM REGION	57
Kolyagin Yu.S. INDUCED APOMIXIS AND ITS APPLICATION FOR OBTAINING CONSTANT TYPES OF MILLET	60
Nozdrachyova R.G., Belyaev V.G. RESEARCH ON VARIETIES AND SELECTIVE BREEDING OF APRICOT	62
Nozdrachyova R.G., Kalchenko E.Yu. OBTAINING OF PLUM NURSERY TRANSPLANTS ON SEEDLING AND CLONE ROOTSTOCK	67
Khaylova O.V., Denisov N.I. MICRONUTRIENTS EFFECT ON THE ROOTING ABILITY OF HERBACEOUS CUTTINGS OF WOODY PLANTS	71
Dedov A.V., Voronin V.I., Glushkov I.A. METHOD FOR OBTAINING SUPPLEMENTARY INFORMATION FOR DETERMINING THE LEVEL OF PRODUCTIVITY OF FIELD CROPS AT THE PROCESSING THE DATA OF LIBRARY MATERIALS OF THE LONG-TERM STATIONARIES	78

TECHNICAL SCIENCE. AGRICULTURAL ENGINEERING

Polivaev O.I., Vasilenko V.V. INCREASING THE DURABILITY OF TRACTOR ENGINE CLUTCH	85
Grebnev V.P., Derkanosova N.M., Vorokhobin A.V., Baskakov D.N. IMPROVING THE EFFICIENCY OF TRAILED TRACTOR TRANSPORTATION UNITS	87
Polivaev O.I., Vasilenko V.V. IMPROVING THE WORKING CONDITIONS OF OPERATORS OF MOBILE POWER EQUIPMENT	93

Polivaev O.I., Voischev V.S., Kuznetsov A.N. MATHEMATICAL SIMULATION OF ACTIVE SUPPRESSION OF PULSATION OF EXHAUST FUMES PRODUCED BY MOBILE POWER EQUIPMENT.....	96
Afonichev D.N., Polivaev O.I., Trufanov V.V., Vorokhobin A.V. IMPROVING OF CARRIAGE MEANS IN TECHNICAL SERVICE IN AGRICULTURE	103
Serebryansky A.I., Afonichev D.N., Vorokhobin A.V. INCREASING THE WEAR RESISTANCE OF MANIPULATOR PIN JOINTS DURING REPAIRS	107
Diachkov A.P., Slidenko A.M., Kasymov A.A., Shatsky V.P., Brovchenko A.D. ON CALCULATION OF RATIONAL PARAMETERS OF MULTILEVEL WORKING BODIES OF CENTRIFUGAL SPREADERS.....	112
Vasilenko V.V., Polivaev O.I., Afonichev D.N., Trufanov V.V. INCREASING THE RELIABILITY OF PLOW CARRIAGE.....	119
Skuryatin N.F., Diachkov A.P., Brovchenko A.D., Sheredekina E.E., Verbitsky I.A. METHODOLOGY FOR DETERMINING THE OPTIMAL CAPACITY OF TANKERS OF TECHNOLOGICAL MACHINES	122
Orobinsky V.I., Cheremisinov A.Yu., Sundeev A.A., Kornev A.S. IMPROVING THE DESIGN OF BALL CLEANING OF SCREENS	126
Trufanov V.V., Druzhinin R.A., Skuryatin N.F., Derkanosova N.M., Tertychnaya T.N. MATHEMATICAL MODEL OF ENERGY DENSITY OF GRAIN GRINDING PROCESS	129
Tarasenko A.P., Orobinsky V.I., Tertychnaya T.N., Derkanosova N.M., Merchalova M.E. THE INFLUENCE OF THE TYPE OF COMBINES ON THE QUALITY OF BUCKWHEAT GRAIN	132
Shatsky V.P., Gulevsky V.A. ON THE PROBLEM OF AIR COOLING IN LIVESTOCK HOUSES	135
Shatsky V.P., Gulevsky V.A. SIMULATION OF HEAT TRANSFER IN PLATE-TYPE HEAT-EXCHANGE UNITS.....	140
Pukhov E.V., Astanin V.K., Trufanov V.V., Voronkov I.S. WAYS FOR IMPROVING THE SYSTEM OF RECYCLING THE USED COMPONENTS OF TECHNICAL FACILITIES WITHIN THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX	144
Astanin V.K., Vasilenko V.V., Titova I.V., Pukhov E.V., Totsky A.L. RATIONALE FOR THE PARAMETERS OF TECHNOLOGICAL EQUIPMENT FOR RECYCLING OF POLYMER WASTES OF TECHNICAL SERVICE.....	148
Titova I.V., Astanin V.K., Sazonov S.N., Pukhov E.V., Totsky A.L., Izmaylov A.A. MOBILE TECHNOLOGICAL COMPLEX FOR RECYCLING OF POLYMER WASTES OF TECHNICAL SERVICE.....	151
Astanin V.K., Izmaylov A.A., Vorokhobin A.V., Pukhov E.V. DISPOSAL OF POLYMER AND PLANT WASTES WITHIN AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX BY CREATION OF PLANT AND POLYMER COMPOSITE MATERIALS	154
Skrypnikov A.V., Kondrashova E.V. OPTIMIZATION OF PARAMETERS OF MANAGING THE CONDITION OF COMPONENTS OF AGRICULTURAL MACHINES	157
Skrypnikov A.V., Kondrashova E.V. INVESTIGATION OF SENSITIVITY OF COSTS OF CREATION, RENOVATION AND OPERATION OF AGRICULTURAL MACHINES POOL TO CHANGES IN THE VALUES OF THEIR SERVICE LIFE	160
Skrypnikov A.V., Kondrashova E.V. A MODEL FOR OPTIMIZATION OF THE STRATEGY OF RESUPPLY, RENEWAL, MODERNIZATION AND REPAIRS OF AGRICULTURAL MACHINES POOL	163
Skrypnikov A.V., Kondrashova E.V. A SIMULATION MODEL OF A MACHINE FOR EXCAVATION AND RECLAMATION VERSUS A TECHNOLOGICAL PROCESS.....	169
Bukhtoiarov N.I., Nekrasov Yu.V., Belyaev A.N., Trishina T.V. STATUS, PROBLEMS AND WAYS FOR IMPROVING METHODOLOGICAL SUPPORT OF EDUCATIONAL PROCESS USING THE REMOTE LEARNING TECHNOLOGIES.....	172
Chaban P.N. METHODS FOR ENSURING ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY OF TRACK CIRCUITS WITH REVERSE TRACTION AC NETWORK.....	176
Korablina N.A., Mironov E.S. CREATION OF A SIMULATION MODEL OF MOBILE NETWORK SERVICE PROVIDER USING THE ANYLOGIC APPLICATION SOFTWARE PACKAGE.....	181
Korablina N.A., Stoyakin S.V., Putenko M.V. ANYLOGIC APPLICATION SOFTWARE PACKAGE IN QUEUING SYSTEMS FOR SIMULATION MODELING OF THE PROCESSES.....	184

VETERINARY MEDICINE. ZOOTECHNY. CERTIFICATION

Dolgopolov V.N., Alexandrov D.E., Migaesh V.S., Meleshkina S.R. PERSISTENT MICROFLORA AND ITS ROLE IN THE PATHOGENESIS OF ENDOGENOUS INFECTIONS IN BIRDS	187
Agibalova V.S., Tertychnaya T.N., Manzhosov V.I. PROSPECTS OF APPLICATION OF SORGHUM GRAIN IN BAKERY GOODS PRODUCTION	189
Maraeva O.B., Ukhina E.Yu. ENZYMES AND THEIR USE IN THE PROCESSING OF PRODUCTS IN PLANT GROWING INDUSTRY.....	192
Manzhosov V.I., Churikova S.Yu., Zenischev M.A., Kurchaeva E.E. STRUCTURED FUNCTIONAL NUTRITIONAL MEAT SYSTEMS ON THE BASIS OF FOOD COMBINATORICS	196
Mazhulina I.V., Shevtsov A.A., Tertychnaya T.N. ENZYME PREPARATIONS AND THEIR APPLICATION IN FLUID SOUR CULTURE TECHNOLOGY	203
Derkanosova N.M., Shaposhnik A.V., Derkanosov N.I. QUALIMETRIC ASSESSMENT OF CONSUMER PROPERTIES OF THE ENRICHED BAKERY GOODS	207
Kotik O.A., Korolkova N.V., Kolobaeva A.A., Merzlikina A.A. THE USE OF ANTIOXIDANTS IN THE PRODUCTION OF COTTAGE CHEESE PRODUCTS.....	211
Shelyakin I.D. ENZYMES METABOLISM IN CATTLE LIVER AT FASCIOLIASIS INVASION	214

Belyaev V.I., Kotarev V.I., Vostroilov A.V., Nikulin I.A. GENETIC MARKERS OF OBSTETRICAL PATHOLOGIES IN COWS	217

ECONOMIC SCIENCE

Izmalkov A.A. ACTUAL STATE AND DEVELOPMENT TRENDS OF AGRICULTURAL INDUSTRY IN THE VORONEZH REGION.....	221
Otinova M.E., Dukmas A.N. SMALL ENTREPRENEURSHIP IN AGRICULTURAL INDUSTRY OF THE REGION AND STRATEGIC DIRECTIONS OF DEVELOPMENT	232
Belousov V.I., Kudinova M.V. METHODOLOGICAL ASPECTS OF COST MANAGEMENT IN AGRICULTURAL ORGANIZATIONS	238
Medelyaeva Z.P., Nechaeva S.N., Trunova E.B. ACCOUNTING AND COST MANAGEMENT IN FLOUR MILLING INDUSTRY	242
Gribanov A.A., Slyusareva N.N. COMPARATIVE ANALYSIS OF NORMATIVE METHOD OF COST ACCOUNTING AND STANDARD-COST SYSTEM	248
Sharubar S.V. DEVELOPMENT OF A MECHANISM OF FORMATION OF SOCIAL-ECOLOGICAL AND ECONOMIC POTENTIAL OF AGRICULTURAL ENTERPRISES	253
Chetvertakov S.I. REGULATION OF ECONOMIC RELATIONS IN BEET SUGAR SUBCOMPLEX WITHIN AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX	258
Menchakova S.P. PECULIARITIES OF ORGANIZATION OF INNOVATIVE ACTIVITIES IN AGRICULTURAL DOMAIN OF THE FAR EAST	264
Korolyova O.V. ON THE CONCEPTUAL FRAMEWORK OF THE RETAIL TRADING IN THE SYSTEM OF CONSUMER COOPERATION OF RUSSIA	269
Ovsyannikov S.V. DEVELOPMENT OF THE ANTI-RECESSIONARY STRATEGY ON THE BASIS OF FACTORS OF THE LIFE CYCLE OF THE ORGANIZATION.....	274
Malitskaya V.B. PHASES AND MODEL OF REPORTING OF AN ACCOUNT RECEIVABLES AUDIT	280

LAND MANAGEMENT AND LAND CADASTRE

Kryukova N.A. FORMATION OF ENVIRONMENTALLY SUSTAINABLE LAND TENURE IN THE CONDITIONS OF INTENSIVE AGRICULTURAL PRODUCTION.....	285
Zherdev V.N., Baranovich D.A., Postolov V.D. FOREST REMOTE MONITORING MANAGEMENT (CASE STUDY OF THE ARKHANGELSK REGION)	292
Panin E.V. WORLD EXPERIENCE OF LAND MARKET RELATED TO THE TURNOVER OF LANDS USED FOR AGRICULTURAL PURPOSES	295
Polyakov V.V. METHODOLOGICAL APPROACHES TO ECOLOGICAL-ECONOMIC SUBSTANTIATION OF EFFECTIVE USE OF LAND RESOURCES ON THE BASIS OF ECOLOGICALLY-SOUND RECLAMATION SYSTEM	300
Galtseva E.V., Smolyaninov V.M., Shmykov V.I. STUDY OF NATURAL CONDITIONS AND ANTHROPOGENIC IMPACT ON LAND RESOURCES IN CARRYING OUT LANDSCAPE-ECOLOGICAL LAND MANAGEMENT ON THE RIGHT BANK OF THE DON RIVER WITHIN THE BOUNDARIES OF THE VORONEZH REGION	304
Kryukova N.A., Demidov P.V. ON THE NECESSITY OF CONSERVATION OF AGRICULTURAL LANDS AND OPTIMIZATION OF THEIR USE.....	311
Ryazantsev E.Yu. ALGORITHM OF ASSESSMENT OF MUNICIPAL UNITS DURING THE FORMATION OF A SPECIAL ECONOMIC ZONE.....	315
Kruglyak V.V., Tsaregorodtsev A.V. ADAPTIVE GARDENING SYSTEMS IN PARK COMPLEXES OF THE BELGOROD REGION	318

SOCIO-POLITICAL SCIENCES AND HUMANITIES

Plaksin V.N. GOVERNMENTAL INITIATIVES IN THE CONTEXT OF ESTABLISHMENT OF AGRICULTURAL EXPERIMENTAL STATIONS DURING STOLYPIN AGRARIAN REFORM ON THE 100TH ANNIVERSARY OF VAI – VSAU	325
Bespalova L.V. AGRONOMIC ASSISTANCE WITH THE INVOLVEMENT OF GOVERNMENTAL EXPERTS DURING THE INITIAL PERIOD OF STOLYPIN REFORM	330
Vasilyev B.V., Bukhtoiarov N.I. PROSPECTS OF LEGAL STATEHOOD IN RUSSIA IN THE CONTEXT OF IDEOLOGICAL HERITAGE OF RUSSIAN NEOLIBERALISM	333
Ikonnikov S.A. SOME SOCIO-POLITICAL ISSUES OF THE EARLY XX CENTURY IN THE SERMONS OF VORONEZH CLERGY	339
Filonenko T.V., Dorosh A.A. ANTI-RELIGIOUS ACTIVITIES OF THE SOVIET GOVERNMENT IN THE VORONEZH REGION IN THE 1920s	344

SCIENTIFIC ACTIVITIES

OUR AUTHORS	348
INFORMATION FOR THE AUTHORS	363

РОЛЬ РИЗОТОРФИНА В ФОРМИРОВАНИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ И ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ СОРТООБРАЗЦОВ СОИ

Татьяна Григорьевна Ващенко, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор кафедры селекции и семеноводства

Николай Трофимович Павлюк, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор кафедры селекции и семеноводства

Галина Геннадьевна Голева,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры селекции и семеноводства

Ульяна Александровна Преснякова, соискатель кафедры селекции и семеноводства

Иван Владимирович Рыльков, соискатель кафедры селекции и семеноводства

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Определена роль ризоторфина в формировании признаков перспективных сортообразцов сои. Установлено, что обработка семян препаратом способствует повышению урожайности и качества зерна. **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** соя, мутантные сортообразцы, ризоторфин, клубеньки, площадь листьев, урожайность семян и ее структура, качество семян.

The authors define the role of rhizotorphin in the development of characteristics of promising soybean varieties and establish that treatment of seeds with rhizotorphin helps to increase the productivity and quality of grain.

KEY WORDS: soybean, mutant varieties, rhizotorphin, nodules, leaf area, seed yield value and structure, quality of seeds.

Внедрение сои в Центральном Черноземье невозможно без разнообразных селекционных материалов, которые в дальнейшем могут стать основой при выведении новых сортов. При этом важно знать их отзывчивость на обработку семян ризоторфином [Асыка Н.Р., 1991].

На полях отдела селекции Воронежского ГАУ в сравнении с сортом-стандартом – Лучезарная изучали эффективность ризоторфина при обработке семян перспективных сортообразцов сои, полученных методом мутагенеза (№ 304 – мутации из № 98 Смена и № 306 – мутации из № 95 Негруца).

Были изучены следующие варианты: вариант 1 – семена без обработки ризоторфином (контроль), вариант 2 – обработка семян отечественным ризоторфином (произведен на основе штамма 635 б, получен

из института микробиологии г. Санкт-Петербурга), вариант 3 – обработка семян ризоторфином *Histick*, произведен фирмой *Becker Underwood, Inc.* Опыты проведены в трехкратной повторности согласно методике Госсортиспытания в 2007-2011 гг., однако данные, полученные в 2010 г., исключены из анализа по причине их нетипичности в связи со сложившимися засушливыми погодными условиями периода вегетации. Общая площадь делянки – 12,5 м², учетная – 10 м².

Одним из важных показателей для селекции сои является скороспелость, поскольку вызревать на семена в условиях Центрально-Черноземного региона могут сорта скоро- и раннеспелые [Ващенко Т.Г., 2006].

Обработка семян сои ризоторфином не оказала существенного влияния на сокращение продолжитель-

Таблица 1. Число сформировавшихся клубеньков на корнях растений сои, шт./раст.

Образец	Вариант**	Фаза развития растений											
		2007 год			2008 год			2009 год			2011 год		
		ветвление	цветение	формирование бобов	ветвление	цветение	формирование бобов	ветвление	цветение	формирование бобов	ветвление	цветение	формирование бобов
Лучезарная	1	8,8	14,6	29,3	8,1	12,0	32,6	5,7	12,4	34,7	8,1	11,4	29,7
	2	11,1 ^{23*}	9,6	22,6	11,7 ²³	13,9 ²³	31,0	8,3 ²³	15,2 ²³	30,1	10,6 ²³	14,6 ²³	31,0 ²³
	3	12,1 ²³	20,1 ²³	31,5 ²³	10,4 ²³	18,1 ²³	34,1 ²³	11,1 ²³	14,5 ²³	38,9 ²³	12,1 ²³	18,8 ²³	33,7 ²³
304	1	11,1 ¹	15,1 ¹	32,9 ¹	11,5 ¹	15,8 ¹	34,0 ¹	10,5 ¹	14,8 ¹	39,2 ¹	11,1 ¹	15,6 ¹	32,9 ¹
	2	13,7 ²³	15,8 ²³	34,2 ²³	12,7 ²³	17,4 ²³	31,1	13,6 ²³	16,2 ²³	40,1 ²³	13,8 ²³	17,3 ²³	34,2 ²³
	3	20,3 ²³	28,6 ²³	43,5 ²³	18,9 ²³	23,7 ²³	32,4	19,2 ²³	24,8 ²³	43,8 ²³	20,1 ²³	24,5 ²³	39,9 ²³
306	1	10,4 ¹	12,9	24,7	11,1 ¹	11,5	30,8	10,1 ¹	12,9 ¹	35,6	10,5 ¹	13,0 ¹	30,1
	2	12,3 ²³	15,4 ²³	35,6 ²³	12,4 ²³	13,8 ²³	30,0	11,9 ²³	19,1 ²³	37,9 ²³	12,3 ²³	18,4 ²³	31,1 ²³
	3	14,2 ²³	22,3 ²³	44,2 ²³	13,1 ²³	18,4 ²³	34,6 ²³	13,8 ²³	23,9 ²³	38,1 ²³	13,8 ²³	23,6 ²³	35,0 ²³
НСР ₀₅ по фактору А		0,3	0,4	1,2	0,6	0,5	0,5	0,3	0,4	1,6	0,3	0,3	0,5
НСР ₀₅ по фактору В		0,2	0,3	0,9	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,9	0,2	0,2	0,3
НСР ₀₅ по факторам А + В		0,5	0,6	2,1	1,0	0,9	0,8	0,6	0,7	2,8	0,5	0,4	0,9

Примечание. * – здесь и далее в таблицах надстрочный индекс, достоверные различия в сравнении с контролем при $P \leq 0,5$; ¹ – по фактору А (сорт); ² – по фактору В (ризоторфин); ³ – по взаимодействию факторов (А+В);

** – вариант 1 – контроль – семена без обработки;

вариант 2 – обработка семян отечественным ризоторфином;

вариант 3 – обработка семян иностранным ризоторфином

ности вегетации сортообразцов сои. Можно говорить лишь о некоторой тенденции ее сокращения у образца номер 304 при обработке семян ризоторфином *Histick* в 2008 и 2011 гг., поскольку из четырех лет изучения эта закономерность наблюдалась лишь в течение двух лет.

У селекционного номера 306 такая тенденция отмечена лишь в 2008 г. на варианте обработки семян ризоторфином отечественного производства. Поскольку четкой тенденции по сокращению периода вегетации не прослеживается, можно объяснить полученные результаты скорее условиями года, чем влиянием ризоторфина. В среднем за годы исследований оба изучаемых образца сои вызревали на семена за 98-100 дней, что позволяет считать их пригодными для селекционных целей.

Одним из объективных показателей отзывчивости сои на обработку семян микробиологическим препаратом является подсчет числа клубеньков, сформировавшихся на корнях растений [Посыпанов Г.С., 2007].

Установлено, что на контрольном варианте у образца 304 во все годы исследований в фазах ветвления, цветения и образования бобов формировалось достоверно большее число клубеньков, что свидетельствует, с нашей точки зрения, о его генетических особенностях в отношении данного признака (табл. 1).

Сортообразец 306 на контрольном варианте по числу сформировавшихся клубеньков лишь в фазе ветвления во все годы исследований достоверно отличался по сравнению с сортом-стандартом Луче-

зарная, а в 2009 и 2011 гг. и в фазе цветения, однако такой четкой зависимости, как на контрольном варианте, у образца 304 отмечено не было.

Варианты 2 и 3 обработки семян сои перед посевом ризоторфином оказались эффективными в отношении увеличения показателя числа сформировавшихся клубеньков как у сорта-стандарта, так и новых сортообразцов. Существенные различия по данному показателю выявлены по всем трем учтенным фазам развития растений в течение трех лет (2007, 2009 и 2011 гг.). Такая же закономерность прослеживается и у селекционного номера 306. В 2008 г. у изучаемых сортообразцов достоверное превышение числа клубеньков на корнях растений отмечено лишь в фазах ветвления и цветения. Для стандартного сорта Лучезарная оба варианта применения ризоторфина также оказались эффективными, однако абсолютные значения числа клубеньков были существенно ниже, чем у селекционных образцов.

Таким образом, установлено, что оба варианта обработки семян сои ризоторфином способствуют увеличению числа сформировавшихся клубеньков на корнях растений.

Формирование урожая зависит от эффективности функционирования посева как фотосинтезирующей системы, определяющей продукционный процесс, рост и развитие растений. Доступным, информативным и наиболее простым методом учета состояния посевов является учет площади листьев растений [Посыпанов Г.С., 2007]. Поэтому в наших экспериментах мы также определяли этот показатель в

Таблица 2. Площадь листьев в зависимости от фазы развития растений сои, см²/раст.

Образец	Вариант	Фаза развития растений											
		2007 год			2008 год			2009 год			2011 год		
		ветвление	цветение	формирование бобов	ветвление	цветение	формирование бобов	ветвление	цветение	формирование бобов	ветвление	цветение	формирование бобов
Лучезарная	1	117,8	757,1	1482,8	442,7	659,7	1232,4	239,7	371,9	647,2	201,8	423,1	789,1
	2	247,9 ²³	745,3	723,0	494,3 ²³	698,9 ²³	1199,9	355,8 ²³	398,9 ²³	657,9 ²³	229,5 ²³	488,2 ²³	803,9 ²³
	3	236,5 ²³	738,6	1111,4	423,9	757,5 ²³	1126,3	364,0 ²³	634,6 ²³	703,5 ²³	255,4 ²³	540,4 ²³	897,8 ²³
304	1	215,3 ¹	455,6	631,8	632,7 ¹	1065,8 ¹	1457,2 ¹	291,4 ¹	764,6 ¹	1470,0 ¹	218,7 ¹	456,7 ¹	731,2
	2	255,6 ²³	515,3	1038,9	564,0 ²³	989,7 ²³	1398,0 ²³	303,1 ²³	790,1 ²³	1565,9 ²³	254,6 ²³	527,7 ²³	1031,1 ²³
	3	190,8 ²³	736,7	692,0	695,4 ²³	1126,8 ²³	1474,1 ²³	233,9	802,8 ²³	1638,8 ²³	198,5	747,5 ²³	829,6 ²³
306	1	248,7 ¹	671,3	780,5	637,5 ¹	750,5 ¹	1102,9	299,7 ¹	440,1 ¹	1569,6 ¹	252,8 ¹	598,8 ¹	905,2 ¹
	2	269,8 ²³	499,5	617,7	613,1 ²³	728,5 ²³	1153,3	306,6 ²³	575,2 ²³	1755,5 ²³	269,9 ²³	472,1 ²³	708,1
	3	265,0 ²³	738,5	1753,9 ²³	612,3 ²³	785,3 ²³	1139,1	367,4 ²³	693,7 ²³	1819,8 ²³	262,5 ²³	738,1 ²³	1358,4 ²³
НСР ₀₅ по фактору А		6,8	6,6	47,2	2,0	1,3	2,5	1,2	2,0	14,1	1,8	3,3	2,4
НСР ₀₅ по фактору В		2,2	4,1	25,2	1,9	1,1	1,2	1,0	1,1	9,3	1,6	1,4	1,3
НСР ₀₅ по факторам А + В		11,7	11,5	81,7	3,5	2,7	2,0	2,0	3,4	24,4	3,1	5,7	4,1

прегенеративном (фаза ветвления) и генеративном возрастном периоде, включающем раннее, зрелое и позднее генеративные состояния, когда растения сои находятся в фазах бутонизации, цветения и формирования бобов. Установлено, что наибольшая площадь листьев на контрольном варианте отмечена в 2007 г. у сортообразца 306 – 248,7 см²/раст. (табл. 2).

Существенное увеличение площади листовой поверхности у изучаемых сортообразцов в сравнении с сортом Лучезарная отмечено в 2008 г. в фазе ветвления. Это можно объяснить лучшей отзывчивостью селекционных образцов на благоприятные погодные условия года, которые складывались для сои в начале вегетации.

Анализ площади листовой поверхности на опытных вариантах показал, что данный технологиче-

ский прием способствовал существенному увеличению площади листовой поверхности растений сои: у сортообразцов номер 304 и 306 – в 2007 г. в фазе ветвления, а в 2008, 2009 и 2011 гг. – во всех трех фазах развития растений, когда проводился учет данного показателя.

Основной хозяйственный признак любого сорта – высокая урожайность семян, которая определяется числом растений на единице площади и продуктивностью одного растения.

Проведенный анализ урожайности семян на контрольном варианте показал, что образцы 304 (в среднем за 4 года – 25,5 ц/га) и 306 (соответственно – 27,8 ц/га) достоверно превосходили стандарт (18,4 ц/га), что свидетельствует о том, что они являются перспективным селекционным материалом при селекции сои

Таблица 3. Урожайность семян сои в зависимости от обработки семян ризоторфином, ц/га

Образец	Вариант	Год				
		2007	2008	2009	2011	В среднем
Лучезарная	1	18,6	17,4	19,2	18,4	18,4
	2	19,4 ²	20,6 ²³	21,5 ²³	20,8 ²³	20,6
	3	21,5 ²³	22,5 ²³	23,4 ²³	22,8 ²³	22,6
304	1	24,6 ¹	25,2 ¹	26,6 ¹	25,6 ¹	25,5
	2	25,7 ²³	26,9 ²³	28,4 ²³	26,7 ²³	26,9
	3	26,7 ²³	28,3 ²³	28,5 ²³	28,4 ²³	28,0
306	1	26,2 ¹	28,2 ¹	27,6 ¹	27,2 ¹	27,3
	2	25,3 ²³	26,4 ²³	27,7 ²³	26,3 ²³	26,4
	3	27,4 ²³	29,3 ²³	29,6 ²³	28,4 ²³	28,7
НСР ₀₅ по фактору А		0,6	0,6	0,4	0,3	
НСР ₀₅ по фактору В		0,3	0,3	0,4	0,2	
НСР ₀₅ по факторам А + В		1,0	1,0	0,6	0,5	

Таблица 4. Содержание белка и жира в семенах сои

Образец	Вариант	Год				
		2007	2008	2009	2011	В среднем
Содержание белка, %						
Лучезарная	1	25,3	25,5	24,7	25,1	25,2
	2	29,3 ²³	30,2 ²³	30,0 ²³	30,0 ²³	29,9
	3	33,1 ²³	32,2 ²³	33,5 ²³	33,1 ²³	33,0
304	1	30,2 ¹	30,2 ¹	31,2 ¹	30,3 ¹	30,5
	2	32,6 ²³	31,2 ²³	32,7 ²³	31,3 ²³	32,0
	3	32,8 ²³	31,2 ²³	32,5 ²³	32,5 ²³	32,3
306	1	29,3 ¹	29,6 ¹	29,8 ¹	29,4 ¹	29,5
	2	28,4 ²³	29,8 ²³	30,1 ²³	29,5 ²³	29,5
	3	32,6 ²³	30,5 ²³	31,2 ²³	30,5 ²³	31,2
НСР ₀₅ по фактору А		0,4	0,5	0,2	0,3	
НСР ₀₅ по фактору В		0,5	0,3	0,3	0,2	
НСР ₀₅ по факторам А + В		0,7	0,9	0,4	0,5	
Содержание жира, %						
Лучезарная	1	18,4	17,0	19,5	18,9	18,5
	2	21,2 ²³	21,6 ²³	21,4 ²³	21,6 ²³	21,5
	3	22,4 ²³	20,9 ²³	25,4 ²³	23,1 ²³	23,0
304	1	20,2 ¹	21,2 ¹	21,3 ¹	21,1 ¹	21,0
	2	19,1 ²	21,2 ²³	22,3 ²³	20,9 ²³	20,9
	3	33,5 ²³	32,5 ²³	32,5 ²³	32,2 ²³	32,7
306	1	18,4	19,0 ¹	20,6 ¹	19,9 ¹	19,5
	2	13,9	18,6 ²³	25,5 ²³	22,9 ²³	20,2
	3	26,1 ²³	33,5 ²³	30,5 ²³	30,5 ²³	30,2
НСР ₀₅ по фактору А		0,5	0,6	0,3	0,3	
НСР ₀₅ по фактору В		0,3	0,3	0,3	0,2	
НСР ₀₅ по факторам А + В		0,9	1,1	0,5	0,5	

на продуктивность в условиях региона (табл. 3).

Обработка семян ризоторфином способствовала существенному повышению урожайности семян сои как у сорта-стандарта, так и у изучаемых селекционных образцов. Однако уровень развития признака у сортообразцов был существенно выше, чем у стандарта. Так, на втором и третьем вариантах опыта у стандартного сорта сои Лучезарная урожайность семян в среднем за 4 года составила соответственно 20,6 и 22,6 ц/га, в то время как у селекционных номеров на вариантах с обработкой семян ризоторфином уровень урожайности находился в пределах 26,4-28,7 ц/га.

Структурный анализ продуктивности позволяет селекционеру определить элементы, за счет которых она формируется, и вести отбор высокопродуктивных генотипов по этим показателям.

С целью выявления зависимости продуктивности культуры от видов ризоторфина был проведен структурный анализ ее составляющих.

Высокая урожайность семян у образца 306 на контрольном варианте в среднем за четыре года – 27,3 ц/га сформировалась за счет следующих элементов структуры урожайности: числа бобов (52,1,2 шт./раст.), количества семян (113,2 шт./раст.) и их крупности (масса 1000 семян – 121,2 г). У сорта Лучезарная эти показатели составили соответственно – 45,2; 85,0 шт./раст. и 114,9).

Оценка влияния видов ризоторфина на урожайность семян сои показала, что максимальные прибавки получены на третьем варианте (использование иностранного ризоторфина *Histick*). Прибавка урожая семян по сравнению с контролем (на третьем варианте) на разных образцах в среднем составила 5-6 ц/га. Самая высокая урожайность семян отмечена у образца 306 (28,7 ц/га) на третьем варианте. Высокая продуктивность растений данного сорта формируется за счет показателей числа бобов (от 64,6 до 73,8 шт.) и семян (от 132,1 до 142,9 шт.) на растении.

У изучаемых сортообразцов сои на третьем варианте отмечено существенное увеличение числа бобов и семян на растении.

Влияние ризоторфина было существенным на третьем варианте по числу бобов, семян на одном растении и массе 1000 семян.

Дефицит пищевого белка предопределил селекцию сои на качество с высоким содержанием белка и масла в семенах. Для получения высококачественных семян сои рекомендуется использовать такой технологический прием, как обработка семян ризоторфином.

По содержанию белка в семенах образец 304 (фактор А) достоверно превышает стандарт (30,5% против 25,2% у стандарта), такая же тенденция отмечена и у образца 306 (табл. 4).

Таблица 5. Коэффициенты корреляции признаков сои

Лучезарная	S л-вет*	S л-цв*	S л-фор*	Кл-вет**	Кл-цв**	Кл-фор**	Вег. период	Кол-во бобов	Кол-во семян	Масса 1000 семян	Урожайность	Белок	Жир
S л-фор*	0,12	0,69	1,00										
Количество семян	0,13	-0,76	-0,67	-0,05	0,30	0,47	-0,77	0,46	1,00				
Масса 1000 семян	0,12	-0,45	-0,77	0,33	0,22	0,32	-0,40	0,28	0,71	1,00			
Урожайность	0,29	0,07	-0,25	0,64	0,68	0,49	-0,17	0,48	0,55	0,68	1,00		
Белок	0,42	0,29	0,07	0,81	0,64	0,43	0,09	0,38	0,26	0,45	0,89	1,00	
Жир	0,19	-0,08	-0,29	0,80	0,50	0,34	-0,21	0,37	0,48	0,73	0,86	0,85	1,00
304													
S л-цв*	0,73	1,00											
S л-фор*	0,69	0,76	1,00										
Количество кл-цв**	-0,20	0,38	0,13	0,93	1,00								
Количество бобов	0,14	0,38	0,47	0,66	0,64	0,17	-0,31	1,00					
Количество семян	-0,41	0,05	-0,01	0,94	0,88	0,45	-0,22	0,73	1,00				
Масса 1000 семян	-0,41	-0,28	0,21	0,32	0,17	0,69	-0,70	0,42	0,36	1,00			
Урожайность	0,05	0,49	0,57	0,66	0,73	0,47	-0,60	0,81	0,65	0,54	1,00		
Белок	-0,29	-0,03	0,15	0,71	0,60	0,73	-0,19	0,52	0,71	0,54	0,62	1,00	
Жир	-0,06	0,57	0,37	0,60	0,72	0,49	-0,41	0,43	0,55	0,08	0,69	0,43	1,00
306													
S л-вет	1,00												
Количество кл-цв**	-0,06	0,16	0,53	0,83	1,00								
Количество кл-фор*	0,07	-0,07	0,64	0,49	0,67	1,00							
Вегет. период	0,07	0,11	-0,73	-0,33	-0,51	-0,59	1,00						
Количество семян	-0,09	0,62	0,55	0,73	0,69	0,30	-0,41	0,73	1,00				
Масса 1000 семян	-0,13	0,16	0,44	0,84	0,91	0,74	-0,39	0,36	0,65	1,00			
Урожайность	0,45	0,52	0,70	0,39	0,43	0,40	-0,41	0,71	0,50	0,23	1,00		
Белок	0,29	0,51	0,86	0,72	0,70	0,63	-0,71	0,67	0,78	0,61	0,76	1,00	
Жир	0,15	0,39	0,62	0,61	0,73	0,53	-0,61	0,73	0,69	0,53	0,81	0,85	1,00

Примечания. S л-фор* – площадь листьев; количество клубеньков в соответствующие фазы развития растений

Влияние ризоторфина на содержание белка в семенах было существенным на обоих вариантах. Тем не менее, более высокие показатели содержания белка были отмечены на третьем варианте (при обработке ризоторфином *Histick*). Наибольшая отзывчивость на применение ризоторфина отмечена у сорта-стандарта Лучезарная, где по сравнению с контролем прибавка на вариантах с обработкой разными видами ризоторфина составила от 4 до 7%.

Максимальное содержание белка в семенах было отмечено в 2009 г. у сорта Лучезарная на третьем варианте (33,5%).

Анализ семян по содержанию жира показал, что сорт Лучезарная оказался наиболее отзывчивым на обработку семян ризоторфином. На обоих вариантах опыта получены достоверно высокие показатели содержания жира в семенах (от 21,5% до 23,0%). Максимальное содержание жира отмечено в семенах образца 304 (вариант 3 – 32,7%).

При сравнении корреляционных зависимостей признаков сои установлено, что у сорта Лучезарная количество клубеньков на корнях растений в фазах ветвления и цветения влияет на величину урожайности и содержание белка и жира в семенах (r – от 0,64 до 0,81) (табл. 5).

У сортообразца 304 от количества клубеньков в фазах ветвления и цветения зависят такие признаки, как число бобов и семян на растении (r – от 0,64 до 0,94), урожайность семян (r – от 0,66 до 0,73), а также содержание белка и жира в семенах (r – от 0,6 до 0,72).

У селекционного номера 306 отмечена сильная положительная корреляция между площадью листьев в фазе формирования бобов с урожайностью семян (r = 0,7), содержанием белка (r = 0,86) и жира (r = 0,62) в семенах. Количество клубеньков на корнях растений у этого образца способствовало существенному увеличению числа бобов (r – от 0,69 до 0,73) и массы 1000 семян (r – от 0,74 до 0,91), а также улучшению химического состава семян. Так, коэффициент корреляции между количеством клубеньков в фазах

ветвления и цветения и содержанием белка и жира в семенах составил от 0,61 до 0,73.

Корреляционный анализ признаков в зависимости от варианта обработки семян показал, что на величину урожайности семян сои сильное влияние оказывают количество клубеньков на корнях сои в фазе ветвления (r = 0,76) и формирования бобов (r = 0,58).

Установлено, что на варианте 2 признак площади листьев в фазе формирования бобов существенно влияет на элементы продуктивности (r – от 0,40 до 0,47), урожайность (r = 0,59) и содержание белка (r = 0,53). Количество клубеньков на корнях растений сои на варианте 2 существенно влияет на высоту растений (r = 0,58-0,71), элементы структуры урожайности (r = 0,42 -0,58). Количество клубеньков в фазе цветения тесно связано с формированием массы 1000 семян (r = 0,43). Установлена сильная положительная связь между урожайностью семян во втором варианте опыта с площадью листьев в фазе формирования семян (r = 0,59), а также с числом клубеньков (r = 0,61-0,67). На третьем варианте отмечена такая же тенденция. Урожайность семян сои имеет тесную положительную связь с такими показателями, как площадь листьев (r = 0,54), а также число клубеньков в фазах ветвления, цветения и формирования бобов (r – от 0,54 до 0,66). На этом варианте от числа клубеньков зависит формирование таких элементов продуктивности, как число бобов и семян на растении (r – от 0,50 до 0,64). Урожайность семян в сильной степени связана с количеством бобов (r = 0,60), семян на растении (r = 0,59) и массой 1000 семян (r = 0,39).

Проведенные исследования позволяют считать, что предпосевная обработка семян ризоторфином приводит к улучшению биологических и хозяйственных признаков сои. Следовательно, данный технологический прием эффективен в условиях лесостепи ЦЧР, а перспективные селекционные образцы сои (№ 304 и 306), полученные методом мутагенеза, являются ценным селекционным материалом для выведения новых сортов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Асыка Н.Р. Интенсивная технология выращивания сои в Белгородской области / Н.Р. Асыка, В.И. Шамрай, Н.С.Шевченко и др. – Белгород, 1991. – 24 с.
2. Ващенко Т.Г. Оценка исходного материала по основным хозяйственноценным признакам / Т.Г.Ващенко, Н.Т. Павлюк и др.// Селекция и агротехнология сортов сои северного экотипа: сб. материалов научн.-практ. конф. – Воронеж, 2006. – 128 с.
3. Растениеводство: учебник для студентов вузов, обучающихся по агроном. специальностям / под ред. Г. С. Посыпанова. — М. : КолосС, 2007. — 612 с.

УДК 631.559(470.32)

ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ НА УРОЖАЙ ПОСЛЕДУЮЩИХ КУЛЬТУР СЕВООБОРОТА В МНОГОЛЕТНЕМ СТАЦИОНАРЕ

Василий Михайлович Воронин, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор кафедры технических культур
Виктор Иванович Воронин, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор кафедры земледелия
Игорь Александрович Глушков, аспирант кафедры земледелия

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Представлены результаты исследований по определению влияния растительных остатков предшественников на урожай последующих культур севооборота. Показано изменение урожайности по пяти культурам в зависимости от количества оставленной растительной массы предшествующих культур.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: растительные остатки, предшественники, урожай культуры, севооборот, занятый пар, озимая пшеница, сахарная свёкла, кукуруза на силос.

The authors present the results of research on determining the influence of plant residues of the preceding crops on the yield of the following one in crop rotation showing the variation of yield of five crops depending on the quantity of plant residues of predecessors.

KEY WORDS: plant residues, preceding crops (predecessors), crop yield, crop rotation, seeded fallow, winter wheat, sugar beet, corn for silage.

Сведений о влиянии оставляемых в поле растительных остатков на урожай текущей культуры севооборота недостаточно, особенно в многолетних стационарах. В данных стационарах влияние дозированных доз остатков предшественников рассматривается попутно, и их роль оценивается совместно в перечне других воздействий. Для выявления возможного влияния пожнивных остатков, корней, всей массы горчицы, культуры занятого пара, соломы ячменя, озимой пшеницы, их пожнивных и корневых остатков на урожайность шести культур севооборота использован многолетний стационар кафедры земледелия. Их влияние устанавливали на фоне внесённых доз удобрений. Для этого использовали фондовые данные урожайности шести культур с 2001 по 2006 год. Для определения количества со-

ломы, стеблей, пожнивных остатков и корней, оставляемых в поле, использованы уравнения регрессии (Воронин В.И., 2002, 2003).

Данные о влиянии пожнивных и корневых остатков ячменя на урожайность культуры занятого пара в севообороте с сахарной свёклой и кукурузой на силос представлены на рисунках 1 – 4. Согласно этим данным, уменьшение или возрастание пожнивных и корневых остатков ячменя обеспечивает рост или уменьшение урожайности культуры занятого пара в блоке «А», кроме пятого, шестого, восьмого и девятого вариантов. Это объясняется влиянием растительных остатков от предыдущей культуры, после их первичного разложения в почве (схема опыта – табл. 1).

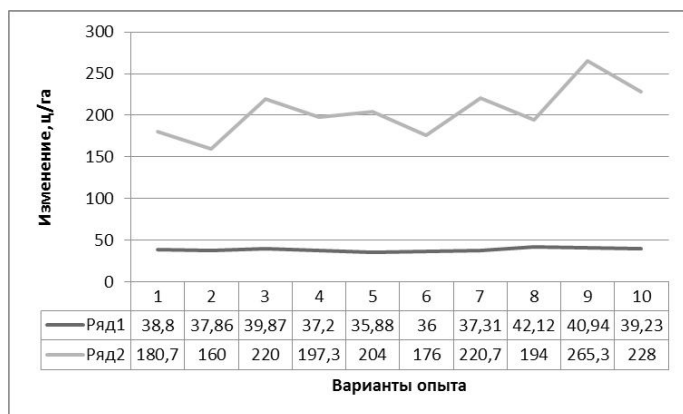


Рис. 1. Влияние пожнивных и корневых остатков ячменя на урожайность культуры занятого пара в севообороте с сахарной свёклой в блоке «А», ц/га:
ряд 1 – количество пожнивных и корневых остатков ячменя, ц/га;
ряд 2 – урожайность культуры занятого пара, ц/га

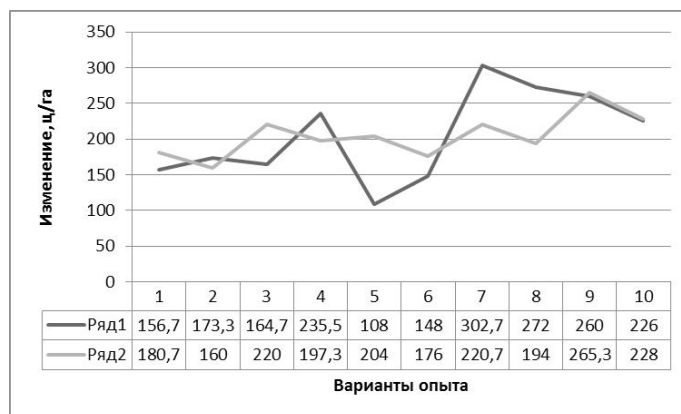


Рис. 3. Изменение урожайности культуры занятого пара по блокам «А» и «Б» в севообороте с сахарной свёклой, ц/га:
ряд 1 – урожайность культуры занятого пара в блоке «Б», ц/га;
ряд 2 – урожайность культуры в блоке «А», ц/га

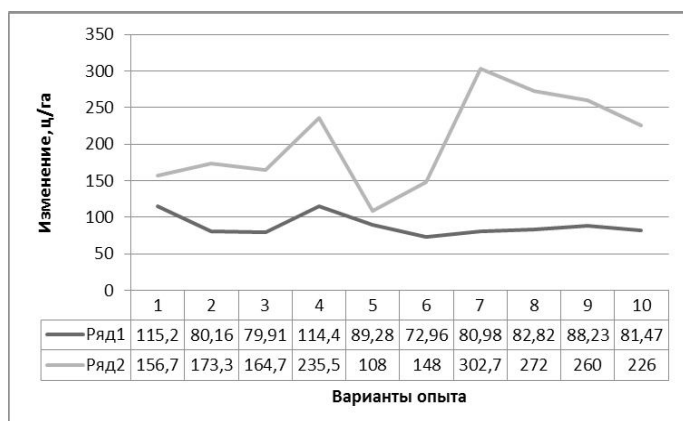


Рис. 2. Влияние пожнивных и корневых остатков ячменя на урожайность культуры занятого пара в севообороте с сахарной свёклой в блоке «Б», ц/га:
ряд 1 – количество пожнивных и корневых остатков ячменя, ц/га;
ряд 2 – урожайность культуры занятого пара, ц/га

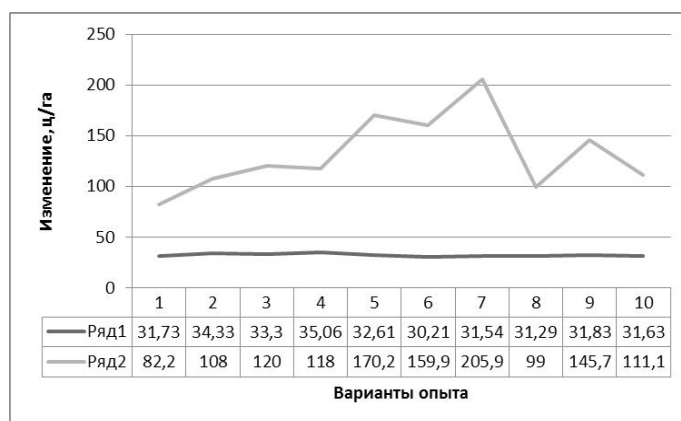


Рис. 4. Влияние пожнивных и корневых остатков ячменя на урожайность культуры занятого пара в севообороте с кукурузой на силос в блоке «А», ц/га:
ряд 1 – количество пожнивных и корневых остатков ячменя, ц/га;
ряд 2 – урожайность культуры занятого пара, ц/га

В блоке «Б» количество растительных остатков ячменя возросло с 35,88-42,12 до 72,96-115,2 ц/га. При этом рост урожайности данной культуры связан только с возрастанием оставляемой биомассы в четвертом и седьмом вариантах, тогда как при меньшем количестве растительной массы выявлено уменьшение урожайности в восьми вариантах, что позволяет предположить об избыточном количестве оставляемой растительной массы и остаточном влиянии элементов из внесённых доз удобрений под предшественники (рис. 2).

Выявлены особенности в поведении уровня урожайности культуры занятого пара в блоках «А» и «Б». Эти явления выражены в росте или уменьшении уровня урожая по вариантам (рис. 3). Такое состояние уровня урожайности культуры отмечено по

первому, второму, четвертому, пятому, шестому и девятому вариантам, что связано с особенностями влияния остаточных элементов доз удобрений и растительной массы после сахарной свёклы.

Для возможного формирования уровня урожая культуры занятого пара в севообороте с кукурузой на силос остаётся меньшее количество пожнивных и корневых остатков ячменя как в блоке «А», так и в «Б» (рис. 4). При уменьшенном количестве пожнивных и корневых остатков ячменя (в пределах 31,29-35,06 вместо 35,88-42,12 ц/га) снижается уровень урожайности (85,2-205,9 вместо 160-265,3 ц/га).

Возрастание пожнивных и корневых остатков во втором, седьмом, девятом вариантах приводит к росту урожая культуры занятого пара. В остальных вариантах отмечено противоположное состояние,

Таблица 1. Схема стационарного опыта по определению оптимального сочетания биологических и техногенных приёмов повышения плодородия почв

№ варианта	Под культуру занятого пара			Под озимую пшеницу			Под сахарную свёклу, кукурузу на силос			Под ячмень	
	А		Б	А		Б	А		Б	А	Б
1	Использование соломы ячменя на хозяйственные нужды	Контроль	Запашка соломы ячменя на удобрения	Занятый пар (озимая рожь + вика). Удаление с поля	Контроль + (N30 – подкормка)	Сидеральный пар (озимая рожь + вика). Запашка массы в почву	Пожнивный посев горчицы на зеленый корм. Запашка соломы озимой пшеницы	Контроль	Пожнивный посев горчицы на зеленое удобрение. Запашка массы и соломы озимой пшеницы.	Контроль	
2		–			(NPK)100			(NPK)100 + навоз 40 т/га		–	
5		–			(NPK)50			(NPK)50		–	
6		–			(NPK)100			(NPK)100		–	
7		(NPK)50			(NPK)100			(NPK)150		–	
8		(NPK)50			(NPK)100			(NPK)200		–	
9		(NPK)50			(NPK)100			(NPK)150		NPK50	
10		(NPK)50			(NPK)100			(NPK)150 + дефека́т 10 т/га		–	
3		–			(NPK)100		Нет соломы	(NPK)100 + навоз 40 т/га	Нет соломы	–	
4		(NPK)50			(NPK)100		2 дозы соломы	(NPK)200		–	

когда возрастание количества остатков ячменя приводит к уменьшению уровня урожая культуры занятого пара.

В блоке «Б» с оставлением всей соломы и корневых остатков ячменя выявлена следующая особенность. С ростом остаточной массы соломы и корней ячменя до 60,21-72,24 ц/га уменьшился уровень урожая культуры занятого пара до 80,8-144 ц/га (рис. 5). Это уменьшение связано, возможно, с избыточным содержанием элементов в данной растительной массе. Следовательно, количество остаточных элементов из доз внесенных удобрений в растительной массе предшественников после своего разложения (сахар-

ной свёклы и кукурузы на силос) не является оптимальным для возрастания уровня урожайности данной культуры занятого пара под некоторыми вариантами.

Если сравнить уровни урожайности культуры занятого пара по блокам «А» и «Б» в севообороте с кукурузой на силос, то можно заметить синхронность в поведении их уровней урожайности (рис. 6). Такая синхронность наблюдается во втором, третьем, четвертом, пятом, шестом, седьмом и десятом вариантах. В них отмечено соответствующее возрастание или уменьшение урожайности. В остальных вариантах (восьмом и девятом) отмечено противоположное поведение. С уменьшением количества растительных

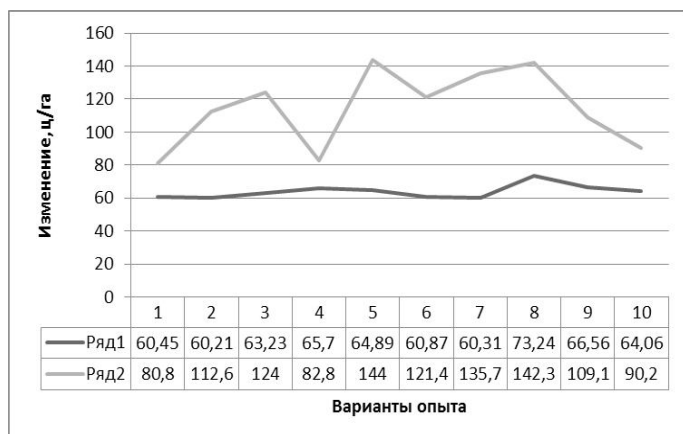


Рис. 5. Влияние соломы корневых остатков ячменя на урожайность культуры занятого пара в блоке «Б» в севообороте с кукурузой на силос, ц/га:
 ряд 1 – количество соломы и корневых остатков ячменя, ц/га;
 ряд 2 – урожайность культуры занятого пара, ц/га

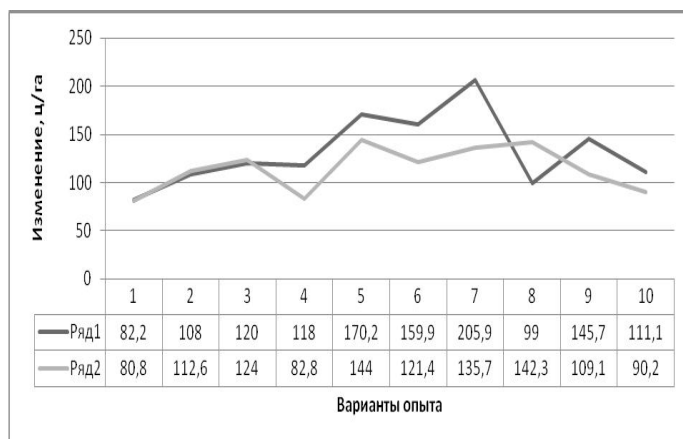


Рис. 6. Изменение урожайности культуры занятого пара в севообороте с кукурузой на силос по блокам «А» и «Б», ц/га:
 ряд 1 – урожайность культуры в блоке «А», ц/га;
 ряд 2 – урожайность в блоке «Б», ц/га

остатков возрастает урожайность данной культуры.

Если сравнить количество оставляемых растительных остатков после культуры занятого пара по блокам «А» и «Б», которые предназначены для формирования урожая озимой пшеницы, то можно отметить следующее. Количество растительной массы возросло в блоке «А» до 119,5-193,5 ц/га и до 191,1-469,9 ц/га в блоке «Б» соответственно (рис. 7), что согласуется с последствием от предшествующей культуры и остаточным влиянием элементов от доз внесённых удобрений.

Это количество должно поднять уровень урожая озимой пшеницы. Однако уровень урожая озимой пшеницы составил по блоку «А» 10,6-20 ц/га (см. рис.8). В блоке «Б» данный уровень возрос до 19,6-30,1 ц/га, но такой рост не соответствует оставляемой массе растительных остатков. Такой низкий уровень

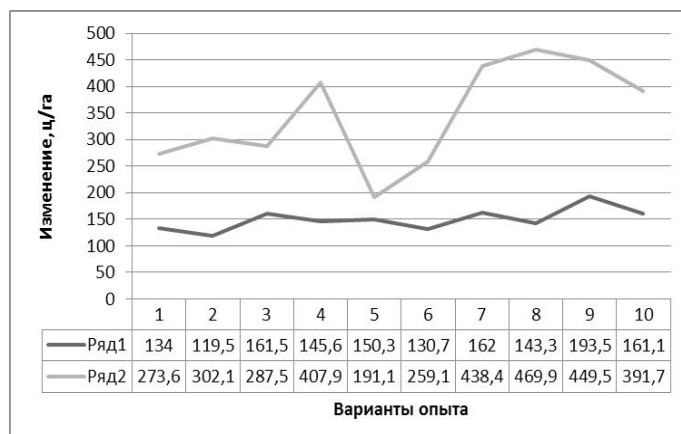


Рис. 7. Изменение количества растительных остатков культуры занятого пара в блоках «А» «Б», оставленных для формирования урожайности озимой пшеницы в севообороте с сахарной свёклой, ц/га:
 ряд 1 – количество растительных остатков от культуры занятого пара в блоке «А», ц/га;
 ряд 2 – количество всей биомассы культуры занятого пара в блоке «Б», ц/га

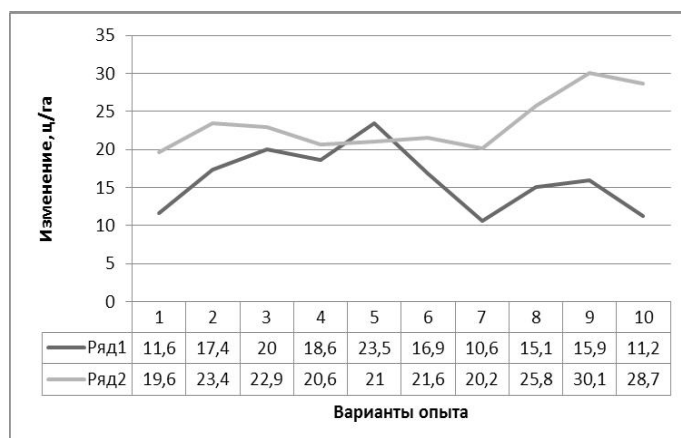


Рис. 8. Изменение урожайности озимой пшеницы в севообороте с сахарной свёклой в блоках «А» и «Б», ц/га:
 ряд 1 – урожайность озимой пшеницы в блоке «А», ц/га;
 ряд 2 – урожайность озимой пшеницы в блоке «Б», ц/га

урожайности озимой пшеницы связан с избыточным количеством оставляемой растительной массы. Следовательно, повышенное количество оставляемой растительной массы не обеспечивает уровень урожайности 40-45 ц/га, который получали в начальный период в стационаре.

Состояние величин растительных остатков, оставляемых для формирования урожая озимой пшеницы в севообороте с кукурузой на силос, выявило другую особенность. Их количество меньше по каждому блоку в севообороте с кукурузой на силос, чем с наличием сахарной свёклы. В блоке «А» их количество составляет 65,04-159,9 вместо 119,5-

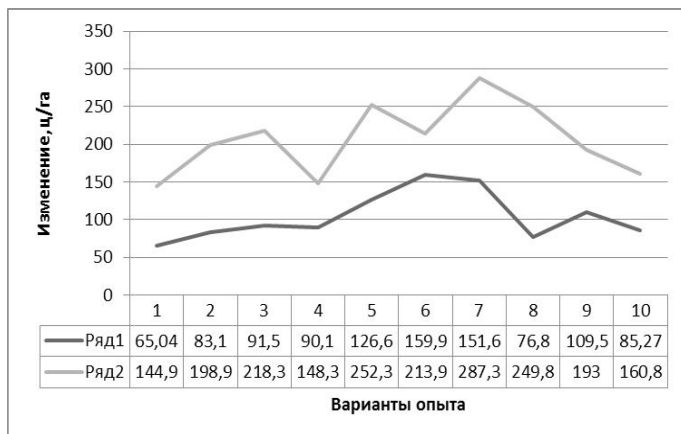


Рис. 9. Изменение количества растительных остатков культуры занятого пара в блоках «А» и «Б», оставленных для формирования урожайности озимой пшеницы в севообороте с кукурузой на силос, ц/га
 ряд 1 – количество растительных остатков от культуры занятого пара в блоке «А», ц/га;
 ряд 2 – количество всей биомассы культуры занятого пара в блоке «Б», ц/га

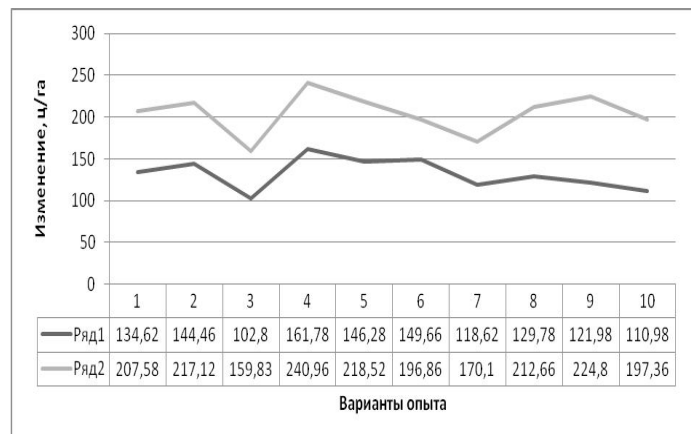


Рис. 11. Изменение количества оставленных растительных масс горчицы и соломы озимой пшеницы в блоках «А» и «Б» в севообороте с сахарной свёклой, ц/га:
 ряд 1 – количество оставляемой массы после предшественника в блоке «А», ц/га;
 ряд 2 – количество оставляемой массы после предшественника в блоке «Б», ц/га



Рис. 10. Изменение урожайности озимой пшеницы в севообороте с кукурузой на силос в блоках «А» и «Б», ц/га:
 ряд 1 – урожайность озимой пшеницы в блоке «А», ц/га;
 ряд 2 – урожайность озимой пшеницы в блоке «Б», ц/га

193,5 ц/га, а в блоке «Б» – 144,9-287,3 вместо 191,1-469,9 ц/га соответственно (рис. 9).

Снижение массы растительных остатков от предшественника, идущих на формирование урожая пшеницы, с 119,5-193,5 до 65,04-159,9 ц/га в блоке «А», обеспечило возрастание уровня урожая соответственно с 10,6-20 ц/га до 15,4-23,2 ц/га.

В блоке «Б» урожайность озимой пшеницы снизилась до 9,4 - 23,4 вместо 19,6-30,1 ц/га в севообороте с присутствием сахарной свёклы (рис. 10). При этом можно сделать вывод, что урожайность озимой пшеницы в севообороте с наличием кукурузы на силос за-

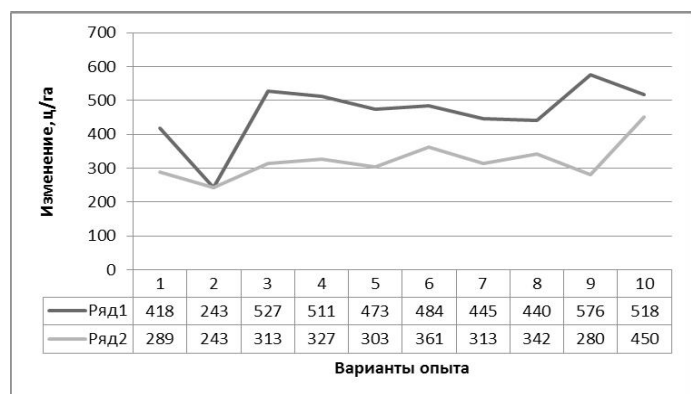


Рис. 12. Изменение урожайности сахарной свёклы в блоках «А» и «Б» в севообороте с сахарной свёклой, ц/га:
 ряд 1 – урожайность сахарной свёклы в блоке «А», ц/га;
 ряд 2 – урожайность сахарной свёклы в блоке «Б», ц/га

висит не только от массы растительных остатков, но и от недоиспользуемых элементов из внесённых доз и видов удобрений для предшественников.

Состояние оставляемой растительной массы горчицы и соломы от озимой пшеницы показывает, что их количество меньше в блоке «А» и больше в блоке «Б». Видимое различие в количестве растительной массы (102,8-161,8 и 159,8-241 ц/га) по блокам (рис. 11) обеспечивает по вариантам фактическое состояние урожайности сахарной свёклы.

Меньшее количество растительной массы в блоке «А» (111-161,8 ц/га) привело к возрастанию уровня урожая (243-576 ц/га) сахарной свёклы, тогда как большее содержание (159,7-224,8 ц/га) – к уменьшению уровня урожайности данной культуры (243-450



Рис. 13. Изменение урожайности кукурузы на силос в блоках «А» и «Б» от влияния растительных масс предшественников, ц/га:
 ряд 1 – урожайность кукурузы на силос в блоке «А», ц/га;
 ряд 2 – урожайность кукурузы на силос в блоке «Б», ц/га

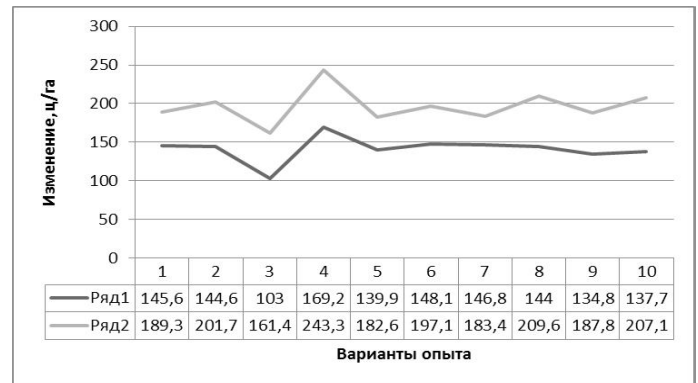


Рис. 14. Изменение массы остатков от предшественника кукурузы на силос в блоках «А» и «Б» в севообороте с кукурузой на силос, ц/га:
 ряд 1 – количество растительной массы предшественника в блоке «А», ц/га;
 ряд 2 – количество растительной массы предшественника в блоке «Б», ц/га

ц/га) (рис. 12).

Что касается урожайности кукурузы на силос, то её уровень – 498-724 ц/га в блоке «А» – согласуется с меньшим количеством оставляемой биомассы от предшественника (103-146,8 ц/га), и наоборот, большее количество оставляемой растительной массы (рис. 13) обеспечивает наивысший уровень в блоке «Б» урожая кукурузы на силос.

Таким образом, оставление дозированной массы

растительных остатков от предшественников в многолетнем стационаре обеспечивает:

- возрастание или уменьшение уровня урожайности соответствующей культуры с сохранением влияния внесённых доз и видов удобрений;
- проявление избытка или недостаточного количества оставляемой биомассы, растительных остатков, что отражается на соответствующем уровне урожайности культур севооборота.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воронин В.И. Оценка изменчивости основных показателей плодородия чернозёмов. Часть 1 / В.И. Воронин, Н.И. Придворев, А.У. Павлюченко. – Воронеж: Истоки, 2002. – 310 с.
2. Воронин В.И. Оценка изменчивости основных показателей плодородия чернозёмов. Часть 2 / В.И. Воронин, В.В. Верзилин, П.С. Русинов, В.А. Королёв, Н.И. Придворев. – М.: Агроконсалт, 2003. – 310 с.

ЗИМОСТОЙКОСТЬ, УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА РАЗНЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Василий Антонович Федотов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий

Владимир Васильевич Козлобаев, кандидат сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий

Людмила Михайловна Власова, аспирант кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Проанализированы результаты многолетнего сортоизучения озимой твердой пшеницы и установлена возможность успешного возделывания ее более зимостойких сортов в условиях лесостепи Воронежской области.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: озимая твердая пшеница, сорта, перезимовка, урожайность, клейковина, белок, стекловидность.

The authors analyze the results of the long-term research of varieties of hard winter wheat and determine the possibility of successful cultivation of its more winter hard varieties in conditions of the forest steppe of the Voronezh Region.

KEY WORDS: hard winter wheat, varieties, wintering, productivity, gluten, protein, vitreousness.

Озимая твердая пшеница – новая перспективная культура ЦЧР.

Зерно твердой пшеницы (*Triticum durum*) является лучшим сырьем для производства макарон и манной крупы.

Манная крупа и макаронные изделия из зерна твердой пшеницы по своей питательной ценности превосходят другие продукты диетического питания в лечебных и детских учреждениях [1].

Основное преимущество твердой пшеницы как сырья макаронного производства по сравнению с другими ее видами заключается в высоком содержании белка и каротиноидных пигментов. Только твердая пшеница способна полностью обеспечить высокое качество макарон. Макароны из твердой пшеницы характеризуются высокой прочностью.

При варке они не развариваются, сохраняют форму, не меняют цвет, имеют высокие вкусовые и питательные качества. Однако в ЦЧР при производстве макаронных изделий широко используется зерно мягкой пшеницы. В результате получается продукция низкого качества. Вместе с зерном мягкой пшеницы используется и зерно твердой пшеницы, привозимое из других регионов России. Это приводит к увеличению затрат на производство продукции и повышению ее стоимости [8].

Не может удовлетворить все потребности и яровая твердая пшеница, так как она при высоком качестве зерна имеет низкую урожайность. Озимая твердая пшеница в основных районах возделывания в 1,5-2 раза урожайнее яровой твердой.

Изучение озимой твердой пшеницы в нашем реги-

Средние показатели перезимовки, урожайности и качества зерна сортов озимой твердой пшеницы

Сорт	Перезимовка, %	Урожайность, ц/га	Масса 1000 зерен, г	Клейковина, %	ИДК	Белок, %	Стекловидность, %
Опыты 1997-2000 гг. (А.Н. Крицкий)							
Янтарь	54,0	33,9	41,6	27,3	82,2	-	88,0
Жемчуг	56,3	39,2	44,8	25,4	95,7	-	77,2
Коралл одесский	54,1	39,4	42,4	26,2	107,2	-	76,2
Белый парус	52,7	40,8	41,5	25,1	104,7	-	79,0
Алый парус	60,0	46,1	44,3	24,5	97,4	-	83,4
Айсберг одесский	54,4	44,5	43,2	22,5	102,6	-	78,6
Янтарь Поволжья	54,6	33,3	39,9	27,5	104,8	-	95,9
Волгоградская 84 (оз. мягкая)	70,2	46,9	42,7	22,6	95,9	-	78,2
Светлана (яр. твердая)	-	16,6	43,0	23,8	107,7	-	79,8
Опыты 2000-2002 гг. (А.Н. Цыкалов)							
Алый парус	52,3	17,5	44,8	28,7	87,7	14,39	88,3
Леукурум 21	51,2	17,1	43,3	28,0	85,0	14,05	88,0
Айсберг одесский	55,7	19,0	41,9	29,7	92,0	14,41	89,0
Янтарь одесский	41,5	11,7	40,6	28,7	92,8	14,16	87,0
Дончанка	61,3	23,8	42,8	28,0	83,5	14,15	87,7
Волгоградская 84 (оз. мягкая)	78,1	42,8	43,4	26,3	81,2	13,10	72,3
Степь 3 (яр. твердая)	-	11,7	40,3	29,3	90,2	15,00	88,3
Опыты 2004-2006 гг. (В.Б. Подлесный)							
Топаз	56,8	28,0	37,5	31,1	87,8	14,0	98,0
Безенчукская 380 (оз. мягкая)	85,4	35,7	35,4	31,9	83,7	12,0	83,7
Воронежская 7 (яр. твердая)	-	17,3	35,4	31,6	66,8	14,4	95,5
Опыты 2006-2008 гг. (Н.В. Ермакова)							
Дончанка	82,7	41,1	41,8	26,7	87,5	15,6	90,7
Безенчукская 380 (оз. мягкая)	89,8	46,8	40,9	25,7	77,7	14,8	71,0
Опыты 2009-2011 гг. (Л.М. Власова)							
Аксинит	82,5	29,8	41,3	28,8	90,0	14,2	88,2
Амазонка	84,8	32,9	45,5	28,5	89,5	14,5	91,5
Дончанка	86,1	31,6	43,1	31,0	92,8	15,0	83,3
Курант	86,1	30,1	40,5	29,1	87,7	14,6	82,5
Терра	80,5	28,8	39,1	29,2	89,2	14,5	92,2
Золотко (2011 г.)	89,7	33,7	52,6	23,4	84,4	12,0	87,0

оне было начато еще в 1961 году, когда на кафедре растениеводства Воронежского СХИ были заложены демонстрационные (без повторений) посевы. Исследования проводились с перерывами, так как имеющиеся в то время сорта (Мичуринка, Новомичуринка и др.) не выдерживали суровых условий зимы ЦЧР. В итоге работы по изучению озимой твердой пшеницы были остановлены [8].

Успешное развитие отечественной селекции позволило вновь обратить внимание на эту культуру. С 1996 г. по настоящее время в Воронежском ГАУ при кафедре растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий проведено изучение ряда сортов и агроприемов возделывания озимой твердой пшеницы аспирантами (Крицкий А.Н., Цыкалов А.Н., Подлесный В.Б., Ермакова Н.В., Власова Л.М.) под руководством проф. Федотова В.А. и проф. Козлобаева В.В. [2-15].

Опыты проводили на полях Воронежского ГАУ. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднесуглинистый. Содержание гумуса в пахотном слое 3,5-4,5%, рН 6,1-6,9, степень насыщенности

почв основаниями – 74-76%, содержание обменного калия – 11,7-14,4 мг на 100 г почвы, подвижного фосфора – 7,3-11,8 мг на 100 г почвы.

При исследовании озимой твердой пшеницы в полевых опытах применяли следующую агротехнику. Предшественник — черный пар. Посев проводили обычным рядовым способом с нормой высева 5 млн шт./га всхожих семян. Глубина посева — 5-6 см. Рано весной посевы подкармливали по таломерзлой почве аммиачной селитрой в дозе 30-35 кг д. в./га. В фазе трубкования-колошения проводили листовую подкормку раствором мочевины 20-30 кг д. в./га. Уборку проводили при наступлении фазы полной спелости зерна прямым комбайнированием. Бункерный урожай зерна пересчитывали на 100% чистоту и 14% влажность. Повторность опыта — трех- и четырехкратная, размещение делянок — систематическое. Учетная площадь делянки — 25-86 м².

Методы исследований — полевой и лабораторный. В полевых условиях изучаемые сорта оценивали по зимостойкости и урожайности. В лаборатории по соответствующим ГОСТам определяли массу 1000 зе-

рен, стекловидность зерна, содержание белка и клейковины, качество клейковины.

В течение пятнадцати лет было изучено 16 сортов озимой твердой пшеницы: Янтарь, Жемчуг, Коралл одесский, Белый парус, Алый парус, Айсберг одесский, Янтарь Поволжья, Леукурум 21, Янтарь одесский, Дончанка, Топаз, Аксинит, Амазонка, Курант, Терра и Золотко.

Для контроля зимостойкости и урожайности в разное время использовали озимую мягкую пшеницу Волгоградская 84 и Безенчукская 380. Для оценки качества зерна в качестве контроля применяли яровую твердую пшеницу Светлана, Степь 3 и Воронежская 7 [2, 6-7, 15].

При интродукции сортов озимой твердой пшеницы в сельскохозяйственное производство ЦЧР особенно важно знать способность их к перезимовке в черноземной лесостепи.

Успешная перезимовка озимой твердой пшеницы – необходимое условие для укрепления ее позиций в сельскохозяйственном производстве.

Из 15 лет исследований озимая твердая пшеница удовлетворительно перезимовывала в 40% лет, хорошо – в 33, неудовлетворительно – в 27% лет (см. табл. 1).

В благоприятных погодных условиях изучаемые сорта мало отличались друг от друга по зимостойкости. В суровых условиях зимы различия в зимостойкости между сортами значительно увеличивались.

Неблагоприятными были следующие зимние периоды: 1998/1999 г., 1999/2000 г., 2000/2001 г., 2004/2005 г.

К сложным зимним периодам относились: 1997/1998 г., 2001/2002 г., 2002/2003 г., 2003/2004 г., 2005/2006 г., 2009/2010 г.; к благоприятным: 1996/1997 г., 2006/2007 г., 2007/2008 г., 2008/2009 г., 2010/2011 г.

В зиму 1998/1999 г. посевы как озимой твердой, так и озимой мягкой пшеницы были сильно изрежены вследствие выпревания и притертой ледяной корки. В 1999 г. перезимовка всех изучаемых сортов озимой твердой пшеницы была неудовлетворительной – от 29,4 до 43,0% [6, 8-9].

В зиму 2004/2005 г. отмечалась значительная гибель растений изучаемых сортов от вымерзания, перезимовка изучаемого сорта Топаз составила 34,9% [7, 12-14].

Осенью 2005 г. продолжительная теплая погода способствовала перерастанию и физиологическому старению растений. Кроме того, зима 2005/2006 г. выдалась малоснежной и холодной. Все это отрицательно повлияло на перезимовку, но в итоге она оказалась удовлетворительной – 66,4% (сорт Дончанка) [2-5].

В осенне-зимний период 2009/2010 г. агрометеорологические условия сложились весьма неблагоприятно. В предпосевной, посевной и послепосевной периоды установилась засушливая погода. Лишь во

второй декаде октября прошли небольшие дожди. После появления всходов растения озимой твердой пшеницы развивались очень медленно; перед уходом в зиму они имели всего 3-4 зародышевых листочка и не имели вторичной корневой системы. После прекращения вегетации несколько дней стояла морозная погода при отсутствии снежного покрова. В декабре морозы способствовали промерзанию почвы до 30-40 см, вместо обычных 20-25 см. В январе отмечались сильные морозы – до -38, -39°C; 23-29 января температура почвы на глубине залегания узла кущения понизилась до 12-13°C. В конце февраля – начале марта в результате потепления образовалась притертая к почве ледяная корка, которая также ухудшала условия перезимовки. Но даже при таких неблагоприятных условиях перезимовка изучаемых сортов озимой твердой пшеницы оказалась вполне удовлетворительной – 58,6-73,0%. Лучше перезимовали сорта Курант (73,0%), Амазонка (70,5%) и Дончанка (68,7%), несколько хуже Терра (59,5%) и Аксинит (58,6%).

Осенью 2010 г. сложились довольно благоприятные условия. Только в сентябре ощущался недостаток продуктивной влаги в слоях почвы 0-10 и 0-20 см. В октябре и ноябре влагообеспеченность слоев почвы 0-10 и 0-20 см была достаточной. В это время оказались хорошими условия для укоренения. Кроме того, практически весь ноябрь из-за необычно теплой погоды озимая твердая пшеница вегетировала круглосуточно. В начале ноября создались хорошие условия для прохождения закаливания. Активная вегетация озимых прекратилась 26 ноября, на 35-38 суток позднее средних многолетних сроков. Перед уходом в зиму растения изучаемых сортов озимой твердой пшеницы имели кустистость – от 3,3 до 4,4 и число узловых корней – от 1,4 до 2,3 шт./раст. Перезимовка на протяжении всего зимнего периода 2010/2011 г. проходила удовлетворительно. Минимальная температура почвы на глубине узла кущения озимых культур составляла 1-5°C мороза. Гибель растений изучаемых сортов озимой твердой пшеницы оказалась небольшой и варьировала от 4,4 до 10,3%.

Отметим, что более старые сорта озимой твердой пшеницы (Янтарь, Алый парус, Жемчуг, Айсберг одесский, Коралл одесский, Белый парус, Леукурум 21, Янтарь Поволжья, Янтарь одесский), изучаемые в период с 1996 по 2003 г., значительно уступали по зимостойкости сортам озимой мягкой пшеницы (Волгоградская 84, Безенчукская 380). Однако новые сорта обладали лучшей зимостойкостью. Например, перезимовка сорта Дончанка в среднем за период 2006-2008 гг. была всего на 7,1% хуже, чем у озимой мягкой пшеницы сорта Безенчукская 380 [2, 6-10, 12, 15].

Таким образом, новые сорта озимой твердой пшеницы (Амазонка, Дончанка, Курант, Аксинит и Терра) даже в суровых зимних условиях удовлетворительно перезимовывают и способны давать довольно

высокие урожаи зерна.

При этом особо выделим сорт Дончанка, который изучается уже девять лет, и на протяжении всего периода его перезимовка была либо удовлетворительной (в 56% лет), либо хорошей (в 44% лет).

Перезимовка оказывает большое влияние на урожайность озимой твердой пшеницы. После неблагоприятных зим более зимостойкие сорта дают выше урожайность, так как у них к уборке на единице площади сохраняется больше здоровых растений, чем у менее зимостойких сортов. Так, в среднем за четыре года исследований А.Н. Крицкого более зимостойкий сорт Алый парус оказался и самым урожайным (46,1 ц/га) [6, 8-9]. В опытах А.Н. Цыкалова самым зимостойким и урожайным был сорт Дончанка [10-11, 15]. В исследованиях 2009-2011 гг. сорта, которые лучше перезимовывали, были и более урожайными (Амазонка – 32,9 ц/га, Дончанка – 31,6 и Курант – 30,1 ц/га).

В среднем за годы исследований озимая твердая пшеница превосходила по урожайности яровую твердую в 1,6-2,6 раза, но уступала озимой мягкой в большинстве случаев на 0,8-7,7 ц/га. Исключением стал период изучения с 2000 по 2002 г., когда озимая мягкая пшеница Волгоградская 84 превзошла в среднем урожайность Дончанки на 19 ц, то есть в 1,8 раза. Низкая урожайность изучаемых в это время сортов озимой твердой пшеницы, вероятно, была связана со снижением репродукции семян до шестой. Поэтому в 2003 г. произвели сортообновление Дончанки, а другие сорта заменили на новые [2, 10, 11, 15].

Товарное зерно твердой пшеницы 1-го, 2-го и 3-го классов должно иметь сырой клейковины не менее соответственно 28,0%, 25,0 и 22,0%; белка – 13,5%, 12,5 и 11,5%; стекловидность – 85,0%, 85,0 и 70,0%. Качество клейковины – не менее второй группы (ИДК 20-100).

Количество и качество клейковины определяют достоинства макаронных изделий, влияют на физико-механические свойства выпрессовываемых сырых изделий, на качество готовой продукции. Пищевая ценность и качество готовых изделий тем лучше, чем больше клейковины в муке [1].

Количество и качество клейковины зависят от минерального питания, количества осадков, температурного режима в период созревания и уборки, степени повреждения зерен клопом-черепашкой и др.

В благоприятные и засушливые годы содержание клейковины в зерне изучаемых сортов озимой твердой пшеницы было высокое и соответствовало 1 и

2-му классу. В неблагоприятные и влажные годы количество клейковины в зерне несколько снижалось.

Так, во влажном 2008 году в исследованиях Ермаковой Н.В. зерно сорта Дончанка содержало 21,1% клейковины, тогда как в засушливом 2006 году – 30,4% [2-3, 5].

В наших исследованиях в благоприятном 2009 году количество клейковины в зерне изучаемых сортов было высокое (Дончанка – 34,9%, Амазонка – 34,7, Терра – 34,4, Аксинит – 33,9, Курант – 33,6%), тогда как в 2011 году содержание клейковины в зерне всех изучаемых сортов оказалось низким (Дончанка – 23,8%, Аксинит – 22,1, Курант – 21,5, Амазонка – 21,3, Терра – 20,8, Золотко – 23,4%). Причиной этого были аномально высокие температуры в период налива зерна и дождливая погода при созревании.

По качеству клейковина изучаемых сортов озимой твердой пшеницы Янтарь, Жемчуг, Алый парус, Дончанка, Леукурум 21, Айсберг одесский, Янтарь одесский, Топаз, Аксинит, Амазонка, Курант, Терра, Золотко относилась ко II группе (удовлетворительная слабая). А у таких сортов, как Коралл одесский, Белый парус, Янтарь Поволжья качество клейковины соответствовало III группе (неудовлетворительная слабая). Сорт Дончанка в 2010 году формировал клейковину III группы, а сорт Курант в 2011 году – I и II.

По сбору клейковины и белка с 1 га озимая твердая пшеница превосходила яровую твердую, но уступала озимой мягкой [2-3, 5-15].

В большинстве лет исследований зерно озимой твердой пшеницы имело высокую стекловидность (не ниже 85%). В отдельные годы у некоторых сортов она снижалась. Так, в 2011 году стекловидность зерна составила у Куранта – 70,5%, Дончанки – 70,8, Аксинита – 82,5%.

Таким образом, из 15 лет изучения озимая твердая пшеница удовлетворительно перезимовывала в 40% лет, хорошо – в 33, неудовлетворительно – в 27% лет.

Тенденции последних лет исследований показывают, что новые сорта озимой твердой пшеницы (Дончанка, Амазонка, Курант, Аксинит, Терра и Золотко) даже в суровых зимних условиях способны удовлетворительно перезимовывать и давать высокие урожаи высококачественного зерна.

В 2010 году в хозяйстве ООО «Рассвет» Репьевского района Воронежской области было посеяно 42 га озимой твердой пшеницы сорта Золотко. Посевы успешно перезимовали и дали урожай зерна 32 ц/га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буюкли П.И. Твердая озимая пшеница / П.И. Буюкли. – Кишинев: Штиинца, 1983. – 224 с.
2. Ермакова Н.В. Особенности развития, формирования урожая и качества зерна озимой твердой и тургидной пшеницы в лесостепи ЦЧР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Н.В. Ермакова: ФГОУ ВПО ВГАУ. – Воронеж, 2009. – 23 с.
3. Козлобаев В.В. Биологическая урожайность и биохимические показатели качества зерна разных видов пшеницы в зависимости от фаз и периодов спелости в лесостепи ЦЧР / В.В. Козлобаев, Н.В. Ермакова // Агробиологические аспекты современных технологий возделывания полевых и луговых культур в ЦЧР: сб. науч. тр. – Воронеж, 2008. – С. 15-20.
4. Козлобаев В.В. Биологическая урожайность и физические показатели качества зерна разных видов пшеницы в зависимости от фаз и периодов спелости в лесостепи ЦЧР / В.В. Козлобаев, Н.В. Ермакова // Воронежский агровестник. – Воронеж, 2008. – №6 (63). – С. 45-48.
5. Козлобаев В.В. Содержание клейковины и белка в зерне трех видов озимой пшеницы в зависимости от фаз и периодов спелости в условиях лесостепи ЦЧР / В.В. Козлобаев, Н.В. Ермакова // Совершенствование технологий производства зерновых, кормовых и технических культур в ЦЧР: сборник научных трудов, посвященный 75-летию профессора В.А. Федотова. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2011. – С. 44-49.
6. Крицкий А.Н. Экологическое изучение и интродукция сортов озимой твердой и тургидной пшеницы в лесостепи Воронежской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А.Н. Крицкий: ФГОУ ВПО ВГАУ. – Воронеж, 2000. – 18 с.
7. Подлесный В.Б. Развитие, урожай и качество озимой и яровой твердой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян и азотного питания в лесостепи ЦЧР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / В.Б. Подлесный: ФГОУ ВПО ВГАУ. – Воронеж, 2008. – 23 с.
8. Федотов В.А. Озимая твердая пшеница и возможность ее культуры в ЦЧР / В.А. Федотов, В.В. Козлобаев, А.Н. Крицкий // Особенности технологий возделывания зерновых и кормовых культур в ЦЧР: сб. науч. тр. – Воронеж, 1998. – С. 41-46.
9. Федотов В.А. Озимая твердая пшеница в лесостепи Воронежской области / В.А. Федотов, В.В. Козлобаев, А.Н. Крицкий // Проблемы с.-х. производства на современном этапе и пути их решения: тез. докл. – Белгород, 1999. – С. 24.
10. Федотов В.А. Результаты сортоизучения озимой твердой и тургидной пшеницы в лесостепи ЦЧР / В.А. Федотов, В.В. Козлобаев, А.Н. Цыкалов // Приемы повышения величины и качества урожая луговых и полевых культур в ЦЧР: сб. науч. тр. – Воронеж, 2002. – С. 120-126.
11. Федотов В.А. Урожай и качество зерна озимой твердозерной пшеницы в зависимости от предшественников и сроков посева / В.А. Федотов, В.В. Козлобаев, А.Н. Цыкалов // Приемы повышения величины и качества урожая луговых и полевых культур в ЦЧР: сб. науч. тр. – Воронеж, 2002. – С. 103-108.
12. Федотов В.А. Выживаемость, урожайность и качество зерна озимой твердой и тургидной пшеницы / В.А. Федотов, В.В. Козлобаев, В.Б. Подлесный // Аграрная наука. – 2007. – №10. – С. 24-25.
13. Федотов В.А. Урожайность и качество зерна озимой твердой, тургидной и яровой твердой пшеницы на разных азотных фонах в зависимости от препаратов для предпосевной обработки семян / В.А. Федотов, В.В. Козлобаев, В.Б. Подлесный // Агробиологические аспекты современных технологий возделывания полевых и луговых культур в ЦЧР: сб. науч. тр. – Воронеж, 2008. – С. 30-35.
14. Федотов В.А. Эффективность обработки семян твердой и тургидной пшеницы в ЦЧР / В.А. Федотов, В.Б. Подлесный // Защита и карантин растений. – 2010. – №2. – С. 26-27.
15. Цыкалов А.Н. Влияние предшественников и сроков посева на урожайность и качество зерна озимой твердой и тургидной пшеницы в лесостепи ЦЧР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А.Н. Цыкалов: ФГОУ ВПО ВГАУ. – Воронеж, 2002. – 19 с.

СОРТОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ И ОСОБЕННОСТИ ПОСТУПЛЕНИЯ В НЕГО ЗОЛЬНЫХ И БИОФИЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Виктор Иванович Воронин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Представлены особенности создания отдельных сортов озимой пшеницы, приведены уровни их потребности в зольных и биофильных элементах при применении средств защиты и удобрений.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: озимая пшеница, сорт, зерно, потребность зольных, биофильных элементов, гербициды, подкормки удобрениями.

The author discusses the peculiarities of creating certain varieties of winter wheat and lists the values of requirement for ashy and biophile elements when plant protection products and fertilizers are applied.

KEY WORDS: winter wheat, variety, grain, requirement for ashy and biophile elements, herbicides, complementary fertilization.

Известно, что каждая культура и её сорт в севообороте имеет свой класс питания, в который могут входить до 40-63 элементов. Из них обычно компенсируют 3-8 элементов, что будет оказывать своё влияние на текущий элементный состав почвы, и данное изменение будет зависеть от доли зерновых или других культур в севооборотах. При этом могут возделываться разные сорта озимой пшеницы, которые занимают соответствующие площади в европейской части России по тем или иным почвенно-климатическим зонам с преобладанием того или иного районированного сорта [1, 2]. Чаще всего наибольшие площади могут занимать сорта Безостая 1, Донская безостая, Тарасовская 29, Мироновская 808 и др. (табл. 1).

Следует знать особенности создания сорта, необходимый элементный состав зерна озимых пшениц при существующей динамике состава сельскохозяйственных площадей, сортовых особенностей применяемых культур. В таблице 2 представлены сортовые особенности и пределы изменчивости элементного

состава зерна озимых пшениц.

Пределы и интервал изменчивости в потребности биофильных элементов присущи каждому сорту, для Безостой 1 они выявлены в наименьшем количестве. Это доказывает устойчивость сорта к изменяющимся условиям возделывания. Если сравнить влияние защитных и других мероприятий, то изменчивость элементного состава зерна озимых пшениц будет меняться, что зависит от особенностей создания того или иного сорта.

Взятые для исследования сорта озимых культур показали, что в контрольном варианте поступление зольных элементов (чисто почвенных элементов) и азота проявляется в обратной зависимости. При меньшем поступлении зольных элементов больше поступает азота, и наоборот. Данная зависимость выявлена только в варианте без внесения удобрений (табл. 3). Такая же зависимость проявилась и для фосфора. Если оценивать сорта пшеницы по величине потребности в зольных элементах и азоте, то Безостая 1 больше потребляет зольных элементов, чем

Таблица 1. Посевная площадь разных сортов озимой пшеницы в Ставропольском крае, тыс. га

Сорт	Годы		
	1980	1981	1983
Безостая 1	1366	1397	1222
Донская б/о	10,6	8,3	10,221
Мироновская юбилейная	16,8	12,8	4,219
Тарасовская 29	1,2	1,1	2,797
Другие сорта	201,0	162,6	108,0
Общая посевная площадь	1595,6	1581,8	1347,237
% Безостой 1	87,18	89,57	92,38

азота и фосфора. Тогда как другие сорта, полученные на другой генетической основе, потребляют больше азота и фосфора, чем зольных элементов (см. Олимпия 2 и др.). Преобладание использования зольных (биофильных) элементов будет оказывать влияние на текущее состояние агроплодородности почв (табл. 3).

Зависимость содержания зольных элементов от

азота устанавливается на уровне обратной корреляционной (0,9934) или детерминационной связи (98,68%), на основании чего получено уравнение, где вместо X следует последовательно подставить числа с 56,37 до 42,68.

Зависимость содержания зольных элементов от фосфора устанавливается на уровне обратной связи -0,8059, или 64,95% по детерминационной связи. На основании данной связи получено уравнение. Зависимость содержания азота от фосфора подтверждена на уровне 0,7532.

При влиянии тилта + байлетон нарушается зависимость поступления в зерно зольных элементов, азота и фосфора. Снижается точность связи между ними. Зависимость содержания зольных элементов от азота констатируется на уровне $R = -0,9877$. Связь зольных элементов с фосфором уменьшается до -0,7485, и приведённое уравнение позволяет рассчитать данные с нарастающей ошибкой. Зависимость содержания между азотом и фосфором еще ниже, коэффици-

Таблица 2. Сортные особенности и пределы изменчивости потребности в элементах питания зерна озимой пшеницы

Изменчивость	Сорта, история создания сорта	Потребность в элементах питания (в семи повторениях), %		
		Сумма зольных элементов	N	P
Безостая 1				
Интервал изменчивости	Отбор из Безостой 4 Районирован с 1960 года (Япония, Италия, Аргентина, Уругвай, Испания, Англия, США, Голландия и СССР)	48,78-53,13	39,91-45,23	5,66-6,94
Средняя потребность		51,01	42,79	6,19
Предел изменчивости		4,35	5,32	1,26
Олимпия 2				
Интервал изменчивости	F ₂ от 5191611* №3 2630/1 (Балканский полу-остров). Районирован с 1986 года	34,84-39,56	51,21-56,37	7,82-9,22
Средняя потребность		37,85	53,63	8,32
Предел изменчивости		4,72	5,16	1,4
Тарасовская 29				
Интервал изменчивости	Мироновская юбилейная + Ростовчанка, скороспелая ЗЛБ КНИИСХ*Одесская 16	37,91-43,36	49,87-54,39	6,77-8,14
Средняя потребность		39,42	52,85	7,72
Предел изменчивости		5,45	4,52	1,37
Лан				
Интервал изменчивости	Группа Безостой	41,69-50,13	42,82-51,49	5,79-7,91
Средняя потребность		47,17	45,76	7,07
Предел изменчивости		8,44	8,67	2,12
Дарица				
Интервал изменчивости		34,50-46,58	46,08-57,14	7,34-8,74
Средняя потребность		36,49	55,24	8,36
Предел изменчивости		12,06	11,06	1,4
Колос				
Интервал изменчивости		32-42	50-64	7,67-9
Средняя потребность		34,6	58	7,4
Предел изменчивости		10,0	14,0	1,33
Обрий				
Интервал изменчивости	Ред. Ривер (Мексика + Одесская 51 + Одесская 16 *Безостую 1)	41-46	48-52,5	5,5-7
Средняя потребность		44,2	48,35	6,32
Предел изменчивости		5	4,5	1,5
Донская полукарликовая				
Интервал изменчивости	Группа Безостой 1 (Русалка НРБ + Северодвинская)	34-49	44-59	6-7
Средняя потребность		43,26	49,95	6,79
Предел изменчивости		15	15	1

Таблица 3. Группировка сортов озимой пшеницы по доле поступления элементов в зерно озимой пшеницы

Сорт*	Соотношение, %		
	Сумма зольных элементов	Азот	Фосфор
Влияние почвы на растения (контроль)			
Олимпия 2	34,84	56,37	8,79
Дарица	37,47	54,48	8,05
Тарасовская 29	38,94	53,22	6,74
Обрий	41,00	52,50	6,50
Лан	41,69	51,49	6,82
Колос	42,00	50,00	8,00
Донская п/к	48,00	46,00	6,00
Безостая 1	51,38	42,68	5,94
Влияние тилта + байлетон (по 1,5 кг каждого)			
Олимпия 2	38,55	53,63	7,82
Дарица	46,58	46,08	7,34
Тарасовская 29	43,36	49,87	6,77
Обрий	45,00	49,00	6,00
Лан	44,74	49,47	5,79
Колос	35	57	8
Донская п/к	47,00	47,00	6,00
Безостая 1	50,66	42,95	5,94
Влияние тилта + байлетон (по 1,5 кг каждого) и подкормки азотом N ₃₀			
Олимпия 2	35,29	56,86	7,84
Дарица	38,05	53,21	8,74
Тарасовская 29	40,19	52,48	7,32
Обрий	46,00	48,00	6,00
Лан	47,15	46,25	6,25
Колос	32	59,00	9,00
Донская п/к	47,00	47,00	6,00
Безостая 1	48,78	45,23	5,99
Влияние тилта + байлетон (по 1,5 кг каждого) и подкормки на VI этапе азотом и фосфором N ₃₀ P ₃₂			
Олимпия 2	34,84	56,37	8,79
Дарица	36,91	55,37	7,72
Тарасовская 29	38,94	53,22	6,74
Обрий	41,00	52,50	6,50
Лан	41,69	51,49	6,82
Колос	32	60	8
Донская п/к	48,00	46,00	6,00
Безостая 1	51,38	42,68	5,94
Влияние тилта + байлетон и подкормки на VI этапе серой и азотом S ₁₀ N ₃₀			
Олимпия 2	38,69	53,11	7,90
Дарица	34,50	57,14	8,36
Тарасовская 29	37,91	54,39	7,70
Обрий	45,00	48,00	7,00
Лан	50,13	42,83	7,05
Колос	32,00	64,00	7,67
Донская п/к	34,00	59,00	7,00
Безостая 1	51,11	43,23	5,66

*Образцы взяты у Попова В.Ф., сотрудника НПО «Нива Ставрополья», ныне НИИСХ.

ент связи составляет 0,7175. Также меняются связи между элементами при применении защитных мероприятий с добавлением подкормки азотом и серой. Если рассчитать поступление зольных элементов в зависимости от содержания азота, то получаемая ошибка составит в расчётах от -1,41 до + 8,32%. Наиболее точные результаты получены без добавления в почву фосфора и серы (табл. 4).

Наиболее заметная зависимость поступления зольных элементов от азота в зерно озимой пшеницы зафиксирована по трем сортам (табл. 5). Данная связь сохраняется при агротехнических приемах, указанных в таблице 5.

Если рассчитать вынос с поля элементов культуры, то озимая пшеница занимает по величине выноса среднее положение между подсолнечником и куку-

Таблица 4. Взаимосвязь содержания зольных элементов и азота в зерне сортов озимых пшениц

Количество сортов	Коэффициент корреляции между зольными элементами и азотом	Уравнения регрессии	Содержание зольных элементов		
			фактическое	расчётное	% отклонения
Влияние почвы на растения (контроль)					
8	- 0,9934/98,68*	Y золы = 102,4781*-1.1912*X	34,84	35,33	-1,41
Влияние тилта + байлетон					
8	-0,9877/97,56*	Y золы = 95,5797*-1,0422*X	38,55	37,60	-2,46
Влияние защиты тилта + байлетон и подкормки азотом N ₃₀					
8	-0,9961/99,22*	Y золы = 103,7748*-1,2150*	35,29	34,68	-1,71
Влияние тилта + байлетон и подкормки азотом и фосфором N ₃₀ P ₃₂					
8	-0,9966/99,32*	Y золы = 101,0617*-1,1583*X	38,55	35,77	+2,66
Влияние тилта + байлетон и подкормки серой и азотом S ₁₀ N ₃₀					
8	-0,9745/94,97*	Y золы = 95,5451-1.0101*X	38,68	41,89	+8,32

Таблица 5. Сортные особенности потребности в элементах питания у зерна озимой пшеницы

Сорт	Потребность в элементах, мг/кг зерна			
	Зольные	Азот	Фосфор	Кальций
Почва, вариант без воздействия, контроль				
Олимпия 2	12375	22192	3457	1338
Безостая 1	26596	22617	3151	633
Донская п/к	27156	23350	3380	676
Почва, вариант защиты (тилт + байлетон*) + подкормка N_{30} на VI этапе				
Олимпия 2	14817	26042	3592	1347
Безостая 1	24285	22662	2999	877
Донская п/к	23562	25283	3327	1331
Почва, вариант защиты (тилт + байлетон) + подкормка $N_{30} P_{32}$ на VI этапе				
Олимпия 2	16500	23683	4265	1796
Безостая 1	26437	20788	3615	1243
Донская п/к	25681	23928	3819	1531

*Применено 1,5 и 2 кг на га.

Таблица 6. Годовой вынос некоторых химических элементов с единицы площади, %

Культура	Вынос элементов, %								
	Al	Ca	Na	K	Mg	Fe	N	P	Биомасса
Подсолнечник	0	2	5	6	7	10	16	31	16
Оз. пшеница	38	63	30	90	50	33	89	88	75
Кукуруза	53	79	73	83	83	56	94	94	84

Таблица 7. Потребность в элементах питания у современных сортов озимой пшеницы, кг/га

Сорт	Зольные	Азот	Фосфор
Безостая 1	95	75	13
Олимпия 2	65	93	18
Колос	66	112	16

Таблица 8. Агротехнические приёмы и интервалы потребности в элементах питания при формировании зерна у озимой пшеницы

Сорт	Интервал потребности в элементах, мг/кг зерна			
	Ca	P	N	Сумма зольных элементов
Безостая 1	422-1243	2999-3615	20788-22662	23562-26576
Донская п/к	676-1574	3036-3919	23556-25283	23161-27156
Олимпия 2	1233-1796	3138-4265	21519-26042	12375-16500

рузой на силос (табл. 6).

Вынос алюминия, железа, кальция, магния и натрия создаёт предпосылки обеднения почвенных профилей этими элементами.

Кроме того, если рассчитать потребность в зольных элементах с учётом урожайности сортов, то при меньшей урожайности (36 ц/га) для Безостой 1 требуется 95 кг, а для сорта Колос с урожайностью 50 ц/га – всего лишь 66 кг (табл. 7).

По характеру поступления элементов в зерно можно отметить интервальность их поступления и среднее содержание по сортам озимой пшеницы (табл. 8 и 9).

Для диагностических выделений целесообразности применения сортов на том или ином поле предлагаем использовать соотношение между зольными элементами и азотом (табл. 10).

Если рассчитать существующую потребность эле-

Таблица 9. Агротехнические приёмы и потребность в зольных элементах у 8 сортов озимой пшеницы

Варианты воздействия	Интервал потребности по 8 сортам озимой пшеницы	Средняя потребность /, %
	мг/кг зерна	
Без воздействия, контроль	13713-30240	20616 / 100
От защиты	13332-25555	20377 / 98,84
N ₃₀ + защита	13205-25634	20269 / 98,32
N ₃₀ P ₃₂ + защита	13332-27680	20176 / 97,97

Таблица 10. Диагностические признаки озимой пшеницы по потребности в элементах питания при формировании зерна

Варианты воздействия	Соотношение элементов по сортам озимой пшеницы, %				
	Колос	Олимпия 2	Тарасовская 29	Донская п/к	Безостая 1
Защита	35/57	39/54	43/50	47/47	51/43
N ₃₀ + защита	32/59	35/57	40/52	47/47	49/45
N ₃₀ P ₃₂ + защита	32/60	39/53	40/52	49/47	53/40
S ₁₀ N ₃₀ + защита	32/64	39/	38/54	34/	51/43

Примечание: в числителе – потребность в зольных элементах, %;
в знаменателе – потребность в азоте, %.

Таблица 11. Агротехнические приёмы и особенности потребности для зерна химических элементов у некоторых сортов озимой пшеницы

Сорт	Поступление элементов, %			
	Сумма остальных зольных элементов без Са	N	P	Ca
При влиянии подкормки и защиты (N ₃₀ + тилт и байлетон)				
Безостая 1	- 11,35	- 0,19	- 4,83	+ 34,39
Донская п/к	- 10,58	+ 7,31	- 1,57	+ 96,89
Олимпия 2	+ 19,78	+ 17,35	+ 3,90	+0,67
При влиянии подкормки и защиты (N ₃₀ P ₃₂ + тилт и байлетон)				
Безостая 1	- 4,21	- 8,08	+ 14,73	+ 90,35
Донская п/к	+ 4,55	+ 1,01	+12,76	+22,93
Олимпия 2	+ 33,33	+ 6,92	+ 23,32	-40,51

ментов от видов воздействия, то можно отметить как большее, так и меньшее поступление элементов. Для каждого из трёх проверенных сортов такое явление наиболее выражено от применения защитных мероприятий и добавления азота и фосфора (табл. 11).

Таким образом, особенности создания сорта, применение агротехнических приёмов в виде защитных

мероприятий, внесения азота, азота совместно с фосфором и серой приводят к изменчивости:

- элементного состава зерна восьми сортов озимой пшеницы;
- соотношения между азотом и зольными элементами и наличия обратной связи между ними;
- текущей почвенной плодородности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воронин В.И. Оценка изменчивости основных показателей плодородия чернозёмов. Часть 1 / В.И. Воронин, Н.И. Придворев, А.У. Павлюченко. – Воронеж: Истоки, 2002. – 310 с.
2. Воронин В.И. Оценка изменчивости основных показателей плодородия чернозёмов. Часть 2 / В.И. Воронин, В.В. Верзилин, П.С. Русинов, В.А. Королёв, Н.И. Придворев. – М.: Агроконсалт, 2003. – 310 с.

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА УРОЖАЙНОСТЬ И ПОРАЖЕННОСТЬ РАСТЕНИЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ РАЗЛИЧНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ

Андрей Сергеевич Бутузов, ассистент кафедры частной зоотехнии

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Изучено влияние регуляторов роста на урожайность озимой пшеницы и на пораженность растений мучнистой росой и септориозом. Установлено, что совместная обработка семян и посевов озимой пшеницы испытуемыми регуляторами роста (особенно Альбитом, Силком и баковой смесью) более целесообразна в сравнении с разовой обработкой семян или растений, так как во всех опытных вариантах наблюдалась высокая биологическая эффективность и получены значительные прибавки урожайности.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: озимая пшеница, регуляторы роста, фунгистатическое действие, пораженность растений, урожайность.

The author studies the effect of growth regulators on the yield of winter wheat and prevalence of powdery mildew and Septoria; defines that simultaneous treatment of seeds and plantings of winter wheat with the tested growth regulators (especially with Albite, Silk and tank mixture) is more reasonable as compared to single treatment of seeds or plants, because all variants under trial revealed high biological efficiency and considerable yield increment.

KEY WORDS: winter wheat, growth regulators, fungistatic action, prevalence of plant diseases, crop yield.

Болезням подвержены все культурные растения. Потери урожая сельскохозяйственных культур от вредных насекомых, болезней и сорняков могут составить более 30% (из них от вредных насекомых – 14%, от болезней – 12 и от сорняков – 9%). Снижение уровня потерь, т.е. увеличение урожайности сельскохозяйственных культур и повышение его качества достигается грамотной и хорошо организованной защитой растений от вредных насекомых, болезней и сорняков [2].

Во всех районах возделывания пшеницы распространена мучнистая роса, которая поражает листья, листовые влагалища, стебли и реже колосья пшеницы. Посевы заражаются осенью, а весной развитие болезни продолжается до фазы полной спелости. При сильном поражении стеблей мучнистой росой сни-

жение урожая может достигать 60% [3].

Повсеместно на посевах озимой пшеницы распространена такая болезнь, как септориоз. Она поражает листья, стебли и колосья, особенно в фазы выхода в трубку – стеблевания и колошения. Пораженные листья бледнеют и постепенно засыхают, стебли буреют и сморщиваются, колосья становятся бурными, а зерна – щуплыми. Сильное поражение септориозом может вызвать стерильность цветков, отсутствие плодоншения.

Целью данной работы явилось изучение влияния регуляторов роста на урожайность озимой пшеницы и на пораженность растений мучнистой росой и септориозом.

Озимая пшеница является наиболее ценной и широко распространенной зерновой культурой. На дан-

Таблица 1. Иммунизирующее действие регуляторов роста на озимой пшенице (семена), среднее за 3 года

Вариант	Мучнистая роса		Септориоз		Урожайность, ц/га	Прибавка урожая, ц/га
	R ¹⁾	БЭ ²⁾	R ¹⁾	БЭ ²⁾		
1. Контроль	28,2	-	22,7	-	27,8	-
2. Раксил [1,5 л/т]	26,8	5,0	19,2	15,4	31,0	3,2
3. Силк [45 мл/т]	22,1	21,6	16,4	27,7	30,9	3,1
4. Радифарм [0,1 л/т]	27,3	3,2	19,7	13,2	30,4	2,6
5. Альбит [30 мл/т]	21,7	23,0	16,3	28,1	31,6	3,8
6. Мегафол [0,2 л/т]	27,0	4,3	19,4	14,5	31,6	3,8
7. Силк [45 мл/т] + Раксил [1/2 н.]	21,5	23,7	14,8	34,8	31,4	3,6
8. Радифарм [0,1 л/т] + Раксил [1/2 н.]	26,2	7,1	18,6	18,0	30,8	3,0
9. Альбит [30 мл/т] + Раксил [1/2 н.]	21,1	25,2	14,6	35,7	32,3	4,5
10. Мегафол [0,2 л/т] + Раксил [1/2 н.]	25,9	8,2	18,5	18,5	32,0	4,2

Примечание: ¹⁾ R – развитие заболеваний, %;
²⁾ БЭ – биологическая эффективность, %.

Таблица 2. Фунгистатическое действие регуляторов роста на озимой пшенице (посевы), среднее за 3 года

Вариант	Мучнистая роса		Септориоз		Урожайность, ц/га	Прибавка урожая, ц/га
	R ¹⁾	БЭ ²⁾	R ¹⁾	БЭ ²⁾		
1. Контроль	27,5	-	21,5	-	27,9	-
2. Альто супер [0,4 л/га]	10,7	61,1	14,1	34,4	31,3	3,4
3. Силк [45 мл/т]	18,9	31,2	14,9	30,7	31,2	3,3
4. Радифарм [0,1 л/т]	23,2	15,6	18,1	15,8	30,8	2,9
5. Альбит [30 мл/т]	18,2	33,8	14,7	31,6	31,9	4,0
6. Мегафол [0,2 л/т]	22,6	17,8	17,3	19,5	31,8	3,9
7. Силк [45 мл/т] + Альто супер [1/2 н.]	9,8	64,3	12,2	43,2	32,9	5,0
8. Радифарм [0,1 л/т] + Альто супер [1/2 н.]	17,1	37,8	16,4	23,8	32,4	4,5
9. Альбит [30 мл/т] + Альто супер [1/2 н.]	9,0	67,3	11,7	45,5	33,7	5,8
10. Мегафол [0,2 л/т] + Альто супер [1/2 н.]	16,8	38,9	15,9	26,0	33,2	5,3

Примечания: ¹⁾ R – развитие заболеваний, %;
²⁾ БЭ – биологическая эффективность, %.

Таблица 3. Фунгистатическое действие регуляторов роста на озимой пшенице (семена и посевы), среднее за 3 года

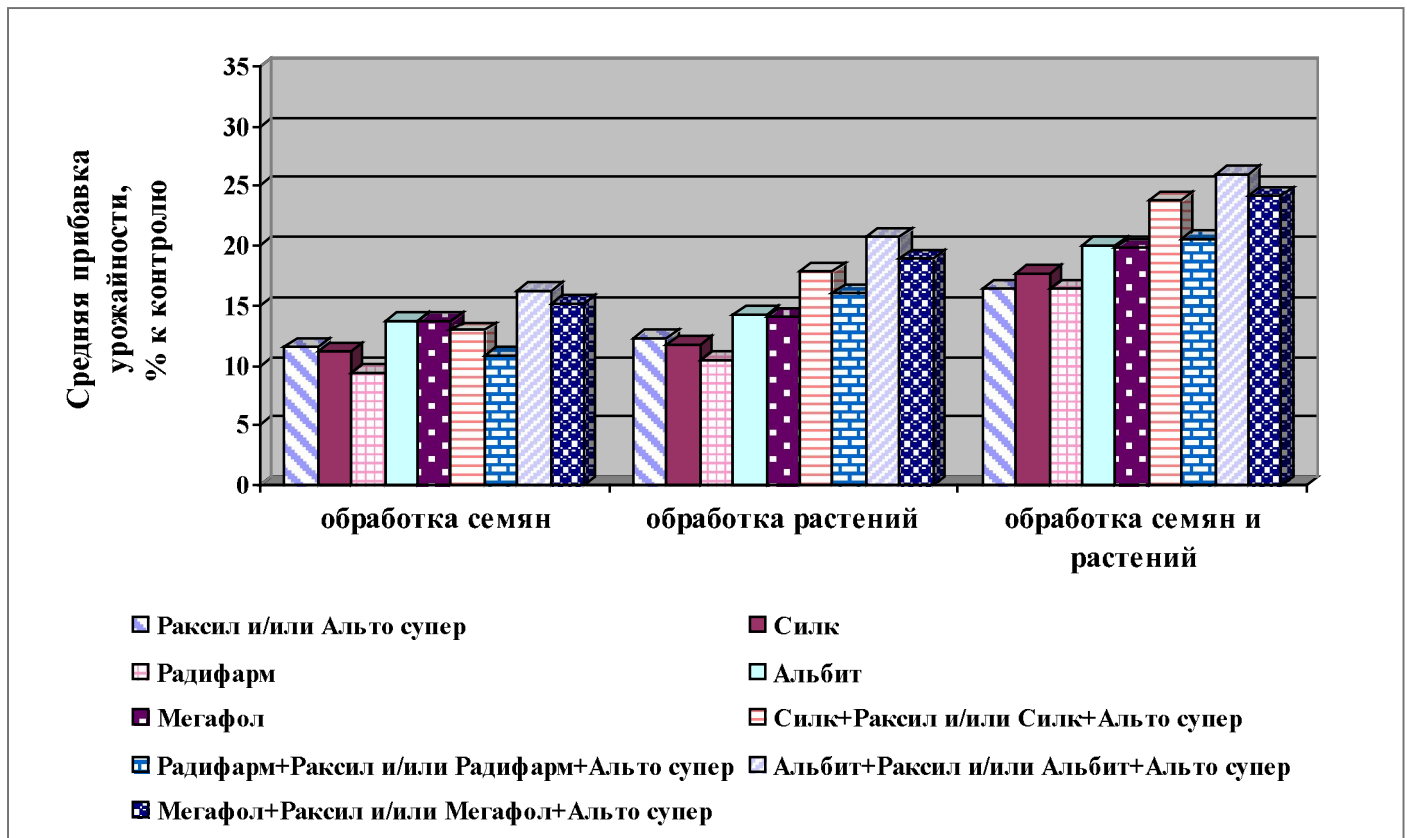
Вариант	Мучнистая роса		Септориоз		Урожайность, ц/га	Прибавка урожая, ц/га
	R ¹⁾	БЭ ²⁾	R ¹⁾	БЭ ²⁾		
1. Контроль	27,1	-	24,2	-	27,3	-
2. Раксил [1,5 л/т] и Альто супер [0,4 л/га]	9,5	64,9	13,0	46,3	31,8	4,5
3. Силк [45 мл/т]	15,4	43,2	16,0	33,9	32,1	4,8
4. Радифарм [0,1 л/т]	20,7	23,6	19,6	19,0	31,8	4,5
5. Альбит [30 мл/т]	14,9	45,0	14,4	40,5	32,8	5,5
6. Мегафол [0,2 л/т]	19,8	26,9	18,8	22,3	32,7	5,4
7. Силк [45 мл/т] + Раксил [1/2 н.] и Силк [45 мл/т] + Альто супер [1/2 н.]	8,6	70,0	12,6	47,9	33,8	6,5
8. Радифарм [0,1 л/т] + Раксил [1/2 н.] и Радифарм [0,1 л/т] + Альто супер [1/2 н.]	15,5	42,8	17,1	29,3	32,9	5,6
9. Альбит [30 мл/т] + Раксил [1/2 н.] и Альбит [30 мл/т] + Альто супер [1/2 н.]	7,4	72,7	12,1	50,0	34,4	9,6
10. Мегафол [0,2 л/т] + Раксил [1/2 н.] и Мегафол [0,2 л/т] + Альто супер [1/2 н.]	14,3	47,2	16,6	31,4	33,9	6,6

Примечания: ¹⁾ R – развитие заболеваний, %;
²⁾ БЭ – биологическая эффективность, %.

ной культуре использование фитоактиваторов практикуется достаточно давно как при предпосевной обработке семян, так и по вегетирующим растениям. [5]. Биологическая эффективность в отношении снижения вредоносности различных заболеваний отме-

чалась на уровне 36%, а в отдельных случаях – более 65%. Прибавки урожая в результате применения фитоактиваторов составляли от 5 до 20% [1].

Определяли эффективность следующих регуляторов роста растений: Силк, Альбит, Радифарм и Мега-



Изменение урожайности озимой пшеницы сорта Безенчукская 380 в зависимости от способа применения регуляторов роста

фол как отдельно, так и в смеси с химическими препаратами при двукратной обработке семян и вегетирующих растений (в фазу колошение – флаговый лист).

Опыты проводили в 2006-2009 гг. на полях ЗАО «Землянское». В качестве объекта исследования был взят районированный сорт озимой пшеницы Безенчукская 380. Посевы размещали по горохо-овсяной смеси. Агротехника опыта – общепринятая для зоны региона. Оценка пораженности растений мучнистой росой и септориозом проводили визуально по общепринятой методике [4].

Данные об изменении степени повреждения растений озимой пшеницы болезнями представлены в таблицах 1-3. Проведенные исследования показали, что обработка озимой пшеницы регуляторами роста благодаря их иммунизирующему действию способствовала определенному снижению пораженности растений мучнистой росой и септориозом.

По сравнению с контролем применение испытываемых регуляторов роста приводит к снижению развития болезней независимо от их вида. Указанное дает основание утверждать, что при этом регуляторы роста выступают в качестве фактора, тормозящего в определенной мере процесс развития и распространения болезней. Наиболее эффективными при обработке семян оказались препараты Альбит и Силк, особенно в баковых смесях с протравителем. Самые

низкие значения развития мучнистой росы и септориоза отмечены в варианте с баковой смесью Альбит + Раксил, биологическая эффективность составила соответственно 25,2% и 35,7%.

Обращает на себя внимание факт усиления иммунизирующей активности фитоактиваторов к фазе колошения, что свидетельствует об усилении системного иммунитета (табл. 2).

Приведенные в таблице 2 данные свидетельствуют о том, что более высокие значения биологической эффективности также получены при применении баковой смеси. Если при применении Альбита на исследуемом сорте БЭ по септориозу составила 31,6%, то при применении баковой смеси Альбит + Альто супер она была равна 45,5%. Несколько меньше биологическая эффективность отмечена при обработке растений баковой смесью Силк + Альто супер – 43,2%, развитие болезни (R) в данном варианте уменьшилась с 21,5% (контроль) до 12,2%.

По мучнистой росе самые низкие значения развития болезни (R) отмечены также в варианте с баковой смесью Альбит + Альто супер (1/2 норма расхода) – R – 9,0%, тогда как в контроле R – 27,5%.

Все это указывает на тот факт, что в баковой смеси усиливается действие препаратов на все ростовые и обменные процессы.

Совместная обработка семян и посевов озимой пшеницы испытываемыми регуляторами роста, особен-

но Альбитом, Силком и баковой смесью, наиболее целесообразна в сравнении с разовой обработкой семян или растений, так как во всех опытных вариантах отмечена наиболее высокая биологическая эффективность (табл. 3). Так, по септориозу при обработке только семян биологическая эффективность составила 13,2-35,7; только растений – 15,8-45,5; при совместной обработке семян и посевов – 19,0-50,0%.

Необходимо отметить, что фунгистатическое и иммунизирующее действие фитоактиваторов оказывало существенное влияние на продуктивность озимой пшеницы, что особенно наглядно видно на рисунке.

Прибавка урожая по вариантам опыта составила порядка 9,3-26,0% в зависимости от вида препарата и способа его применения. Наиболее высокие прибавки урожая получены при применении Альбита и баковой смеси. При применении регулятора роста прибавка урожая составила 3,8-5,5 ц/га (13,7-19,8%); при применении баковой смеси – 4,5-9,6 ц/га (16,2-26,0%). Высокий урожай получен за счет формиро-

вания большего числа продуктивных побегов, более высокой озерненности и массы зерна с растения (зерновой продуктивности).

Таким образом, в условиях 3-летних полевых опытов установлено, что при обработке озимой пшеницы сорта Безенчукская 380 регуляторами роста, независимо от способа их применения, значительно уменьшается пораженность растений мучнистой росой и септориозом.

Однако следует отметить, что оптимальным приемом использования регуляторов роста является двукратная обработка семян и посевов озимой пшеницы в фазу колошения (флаговый лист), что позволяет получить наиболее эффективное полифункциональное действие. Фунгистатический эффект на среднем инфекционном фоне заболеваний (развитие 21-28%) составлял до 72% в отношении мучнистой росы, и 60% – септориоза, а прибавка урожая – до 9,6 ц/га (26,0%).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биопрепарат Альбит для повышения урожая и защиты сельскохозяйственных культур / А.К. Злотников [и др.]; под ред. проф. Е.А. Мелькумовой. – ВНИИ защиты растений МСХ РФ. – Подольск, ПФОП, 2006. – 327 с.
2. Вильдфлуш И.Р. Эффективность применения микроудобрений и регуляторов роста при возделывании сельскохозяйственных культур / И.Р. Вильдфлуш. – Белорусская наука, 2011. – 293 с.
3. Губанов Я. И. Озимая пшеница / Я.И. Губанов, Н.Н. Иванов. – М.: Колос, 1983. – 359 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 315 с.
5. Кобыльский Г.И. Регуляторы роста защищают зерновые культуры / Г.И. Кобыльский, В.П. Кратенко, М.Н. Васецкая, В.В. Чекмарев // Агро XXI. – М., 2001. – № 1. – С. 12-13.

УДК 631.445.4:632.95(470.324)

ВЛИЯНИЕ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ НА ФЕРМЕНТАТИВНУЮ АКТИВНОСТЬ И ТОКСИЧНОСТЬ ЧЕРНОЗЕМА ОБЫКНОВЕННОГО В УСЛОВИЯХ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Ольга Михайловна Кольцова, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент кафедры агроэкологии

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Приводятся экспериментальные данные изменения ферментативной активности и токсичности почвы по тест-объекту, позволяющие оценить изменения состояния черноземов обыкновенных при интенсивном применении средств защиты растений.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: чернозем обыкновенный, ферментативная активность, токсичность почвы, тест-объект, средства защиты, урожайность, качество продукции.

The author provides experimental data on changes in enzyme activity and soil toxicity measured against a test object. This allows evaluating the changes in the condition of ordinary chernozems during intense use of plant protection products.

KEY WORDS: ordinary chernozem, enzyme activity, soil toxicity, test object, plant protection products, crop yield, product quality.

Экологизацию всех сфер деятельности следует считать насущным требованием времени. Воздействие человека на природу становится все более масштабным как по глубине изменений отдельных компонентов, так и ландшафтов в целом. В сельском хозяйстве чрезмерная интенсификация без учета экологических последствий ведет к деградации почв и другим негативным явлениям.

Экологическое значение почвы в том, что она является фундаментом жизни и эволюции биосферы. Почва способствует улучшению сельскохозяйственного производства. Одновременно почва – компонент биосферы, базис экосистемы суши и любой производственной деятельности человека.

Чернозёмные почвы являются самым ценным природным богатством ЦЧО в целом и Воронежской области в частности. Эти почвы в структуре сельскохозяйственных угодий региона занимают 75,5% их

площади (Щербаков, Васенев, 1996).

Высокое естественное плодородие чернозёмных почв – это результат длительного процесса естественного почвообразования. В результате антропогенного использования агрогенетические свойства чернозёмов претерпевают существенные изменения.

Как известно, в основе воспроизводства и повышения эффективного плодородия почв лежат биохимические механизмы трансформации вещества и энергии, которые ферментативны по своей природе. Сложившаяся в процессе эволюции упорядоченность почвообразовательных процессов, позволяющих рассматривать почвы как саморегулируемые системы, во многом обусловлена составом микробиоценоза и регуляторным действием накопленных ферментов (Кольцова, 2002).

Интенсивное развитие сельскохозяйственного производства вызывает значительные изменения в

Таблица 1. Активность каталазы чернозёма обыкновенного в результате интенсивного применения средств защиты растений (среднее за три года)

Варианты определений	Каталаза, см ³ O ₂ за 1 мин/ 1 г почвы
Контроль	10,8
1-ая обработка	14,0
2-ая обработка	12,0
3-ая обработка	10,6
После уборки	10,9
НСР _{0,95} , см ³ O ₂	0,65

биодинамике почвенных процессов, влияя на свойства почвенно-биотического комплекса (ПБК) (Черников, 2000).

В последнее время в сельскохозяйственном производстве вновь возросло использование различных агрохимикатов и особенно средств защиты растений от болезней и вредителей, что влияет на состояние ПБК и, соответственно, качество получаемой растениеводческой продукции.

В системе хозяйств ООО «Агротех-Гарант», которая охватывает Центрально-Черноземный регион, применение минеральных удобрений и различных средств защиты имеет первостепенное значение. Использование последних достигает трех (на зерновых культурах) и более (на пропашных) обработок за вегетационный период, что является значительной экологической нагрузкой как непосредственно на агроэкосистемы, так и на прилегающие природные экосистемы. Нельзя возделывать культуры, не оказывая полностью воздействия на агроландшафт, однако при этом комплекс агроприемов должен быть соизмерим и согласован с природными факторами. Защита растений является частью агротехнологий, основу которых составляют базовые агроприемы, и при адаптации их к конкретным условиям региона фитосанитарная ситуация, в большинстве случаев, стабильна (Попов, Мелькумова, 2009).

Изучение влияния интенсивного применения агрохимикатов и прежде всего минеральных удобрений и средств защиты растений на параметры почвенного плодородия чернозёма обыкновенного и ПБК в целом проводилось в производственных условиях одного из хозяйств разветвленной системы ООО «Агротех-Гарант» – на территории с. Шапошниковка Ольховатского района Воронежской области.

Почва участка – чернозем обыкновенный средне-мощный малогумусный среднесуглинистый карбонатный с содержанием Са более 7%, вскипает от 10% HCl с поверхности.

Исследования проводятся в севообороте со следующим чередованием культур: черный пар – озимая пшеница – сахарная свёкла – ячмень – подсолнечник. Культура в опыте – озимая пшеница, сорт – Черноземка 88. Агротехника возделывания озимой пшеницы общепринятая в зоне. В 2009-2011 гг. уровень удобрённости, рассчитанный по содержанию элемен-

тов питания в почве, под озимую пшеницу составил по азотным удобрениям 100 кг д.в./га, внесенного в два приема: рано весной 50 кг д.в./га (аммиачная селитра) и в июне в виде некорневой подкормки мочевиной также 50 кг д.в./га. Ввиду отсутствия скота в хозяйстве навоз практически не вносится. Так, в черный пар в 2008 году он не вносился.

Интенсификация производства требует использования различных средств защиты растений от болезней и вредителей. На озимой пшенице в 2009-2011 гг. применялись следующие средства защиты, которые использовали в три приема: первая обработка проведена 20 мая с использованием гербицидов Эстерона – 0,4 л/га и Секатора турбо – 0,05 л/га; инсектицида Каратэ – 0,2 л/га и регулятора роста Альбита – 0,04 л/га (баковая смесь); вторая обработка – 13 июня фунгицидом Фалькон – 0,6 л/га; третья обработка – 25 июня инсектицидом Децис-профи 0,02 кг/га и инсектоакарицидом РОГОР-С 0,5 л/га с добавлением мочевины в дозе 50 кг д.в./га пашни.

Почвенные образцы отбирались: до первой обработки – контрольный вариант, после обработок и уборки озимой пшеницы.

Исследования, наблюдения и анализы проводились согласно утверждённым и применяемым в опытах методикам с использованием полевых и лабораторных методов. За основу определения активности каталазы был взят метод, разработанный А. Ш. Галстяном (1978) – газометрический. Активность уреазы определяли по методу Аристовской-Чугуновой (1989).

Каталаза – это фермент, координирующий реакцию выделения кислорода в результате расщепления ядовитой для растений и животных перекиси водорода, а уреазы координирует расщепление мочевины до аммиака, который является важным элементом минерального азотного питания растений. Деятельность этого фермента также очень важна, так как в процессе жизнедеятельности почвенных животных выделяется ядовитая мочева кислота, которая и нейтрализуется уреазой.

Данные об изменении активности каталазы в процессе сельскохозяйственного использования приведены в таблице 1, анализ которых позволяет говорить о стимулирующем влиянии используемых средств защиты озимой пшеницы. Так, после первой обработки активность фермента достоверно увеличивается на 40%. Это указывает на то, что активное выделение перекиси водорода в почву формирующимся урожаем полностью стабилизируется повышением активности каталазы, и накопления этого ядовитого вещества не происходит. Косвенно это также указывает на усиление деятельности биотического комплекса чернозёма обыкновенного, что, в конечном счете, положительно отразилось и на урожае озимой пшеницы. Формирование и созревание культуры приводит к снижению ее физиологической активности и закономерному снижению деятельности фер-

Таблица 2. Активность уреазы чернозёма обыкновенного в результате интенсивного применения средств защиты растений (исходная pH 7,0, содержание мочевины 0,25/50 г почвы, регистрация изменений pH через 45 мин)

Увеличение щелочности до pH	Скорость увеличения щелочности, часы			
	Контроль	1-я обработка	2-я обработка	3-я обработка
7,0	12	10	8	10
7,5	18	15	10	9
8,0	25	22	21	20

мента. После уборки величина каталазы становится на уровне контроля.

Для характеристики азотного обмена в почве, степени ее окультуренности нами определялась активность уреазы по интенсивности выделения аммиака, что контролируется по изменению pH почвенного раствора.

Как следует из данных таблицы 2, активность уреазы на контрольном варианте ниже, чем на вариантах с различным количеством обработок. Эти результаты свидетельствуют о том, что применяемые средства защиты растений стимулируют активность фермента, по всей видимости, через повышение устойчивости и, следовательно, физиологической активности самих растений, подтверждением чего является урожай озимой пшеницы. На всех вариантах обработок величина pH увеличивается значительно быстрее, чем на контроле, особенно это заметно в интервале pH 7,0-7,5.

Расчет коэффициентов корреляции активности ферментов с содержанием кальция показал, что для каталазы такая связь тесная ($r = 0,99$), тогда как для уреазы она менее значима ($r = 0,65$), то есть активность этого фермента менее зависит от кислотно-основного режима почвенного раствора.

Определение токсичности почвы в условиях интенсивной сельскохозяйственной деятельности может служить дополнительным диагностическим показателем ее воздействия на почву и качество получаемой продукции. В наших исследованиях биотестом служили семена редиса. Биологические методы более объективно отражают экологическое состояние системы, в частности самоочищающуюся способность почвы, ее реакцию на тот или иной раздражитель. Поэтому их применение в экологических исследованиях при изучении загрязнения экосистем представляется наиболее перспективным (Минеев, 1991).

В основе метода биологической диагностики почв

лежит представление о том, что почва как среда обитания составляет единую систему с населяющими ее организмами.

Биологический метод высокоэффективен при определении общей токсичности почвы. Он прост в исполнении, оперативен и позволяет быстро определить суммарную токсичность почвы. Принцип метода биотестирования основан на зависимости между дозой токсиканта и эффектом его действия на тест-объект. В качестве тест-объектов могут использоваться растения или отдельные их части, грибы, насекомые и т. д. Основным требованием к тест-объекту является высокая чувствительность к определяемому токсиканту или продуктам его распада. Метод биотестирования позволяет выявить суммарную токсичность почвы без значительных денежных, трудовых и временных затрат. Он необходим при оперативном решении практических задач. Опыт учитывают на третьи сутки после прорастания семян при комнатной температуре. Количество семян в опыте – 20 штук. Контролем служат семена, пророщенные на условно чистой почве. Измеряют общую длину корней проростков в каждой повторности, учитывают также невсхожие семена (всхожими считаются семена, прорвавшие оболочку). После измерения длины корней в четырех повторностях рассчитывают среднюю длину корней взошедших семян, а также процент снижения их длины по сравнению с контролем. Уменьшение длины корней проростков по отношению к контролю, выраженное в процентах, и является показателем токсичности почвы при применении химических средств защиты растений. Достоверной считается токсичность 20% и выше. Такая токсичность по биотесту при сравнении с калибровочной шкалой растворов пестицидов соответствует их количеству, превышающему остаточные количества препаратов, определенных физико-химическими методами, в три раза и более.

Таблица 3. Определение токсичности чернозема обыкновенного на различных вариантах определения (слой 0-20 см)

Варианты определения	Длина корня, мм			Всхожесть	
	общая	средняя на 1 семя	% к контролю	количество, штук	% к общему количеству
Контроль	340	17	100	18	90
1-я обработка	265	13	78	17	85
2-я обработка	206	10	60	19	95
3-я обработка	367	19	112	19	95
После уборки	400	20	120	19	95

Таблица 4. Урожайность озимой пшеницы (среднее за 2009-2011 гг.)

Варианты	Урожайность озимой пшеницы		
	ц/га	прибавка, ц/га	% к контролю
Контроль (без обработок)	32,0	-	-
С обработками по интенсивной технологии	54,0	22,0	69,7
НСР _{0,95} , ц/га	2,4		

Таблица 5. Нормативное содержание микроэлементов в растениях, мг/кг сухой массы

Элемент	Количество
Mn	15-300
Cd	0,05-0,2
Co	0,01-1,0
Cu	3-40
Zn	15-150

Таблица 6. Содержание микроэлементов в основной (числитель) и побочной (знаменатель) продукции озимой пшеницы, мг/кг сухой массы

Элемент	Контроль (без обработок)	С обработками
Mn	13/26	18/35
Cd	0,07/0,09	0,09/0,10
Co	0,05/0,10	0,07/0,35
Cu	1,9/3,7	2,9/4,5
Zn	2,0/1,9	2,2/2,0

Как видно из таблицы 3, на всхожесть ни один из вариантов опыта не оказал токсичного воздействия. Наиболее ингибирующее действие оказала первая обработка, но вторая и третья, напротив, увеличивают всхожесть семян по сравнению с контролем. Тогда как отрастание корня было различным, и первоначальное значение здесь отводится используемым пестицидам. По мере увеличения обработок длина отрастания корня тест-объекта уменьшается на 22 и 40%, что указывает на токсичность почвенной среды. Но к концу вегетации озимой пшеницы величина токсичности резко снижается, и после третьей обработки длина отросшего корня превышает контроль на 12%, то есть проявляется стимулирующая функция средств защиты. После уборки озимой пшеницы тест-контроль превышает фоновый вариант уже на 20%.

Основными причинами токсичности почвы являются накопление в почве токсичных веществ, выделяемых растениями и микроорганизмами, разложение специфических вредителей, возбудителей болезней и сорняков. Все эти компоненты и устраняются средствами защиты: фунгицидами, инсектицидами и гербицидами.

Для почвы основное значение имеют токсины сапротрофных грибов. В настоящее время становится очевидным, что именно почва может быть резервуаром микроскопических грибов, являющихся продуцентами микотоксинов, опасных для человека. Но для карбонатных почв с высоким значением pH (7 и более) этот аспект менее выражен, чем для почв с

кислой средой.

Роль ингибиторов биохимических процессов выполняют и различные фитогормоны – физиологически активные вещества, проявляющие свою регуляторную функцию в очень низких концентрациях; к ним относятся абсцизовая кислота и этилен. Сапротрофные почвенные микроорганизмы способны выделять в окружающую среду не только этилен, но и другие газообразные вещества – летучие продукты жизнедеятельности, токсичные для растений и микробов.

Таким образом, установлен токсичный эффект для первых двух обработок растений, но затем эта величина снижается, и последняя – третья обработка уже носит ярко выраженный стимулирующий характер. После уборки озимой пшеницы происходит полное восстановление ПБК чернозема обыкновенного, о чем свидетельствуют данные таблицы 3.

Результатирующей любого полевого опыта является урожайность возделываемых в нём культур. Поэтому значительный интерес представляют результаты учёта урожайности озимой пшеницы и ее качества по вариантам обработок и в варианте без обработки, приведённые в таблице 4.

Из данных таблицы 4 видно, что урожайность озимой пшеницы в значительной мере зависит от проведения защитных мероприятий. При одинаковом уровне минерального питания за счет проведенных обработок удалось повысить сбор зерна на 69,7%.

Химический состав растений отражает в целом элементный состав среды роста. Главный источник микроэлементов для растений – это их питательная среда, или почва. Связь микроэлементов с компонентами почвы – один из наиболее важных факторов, определяющих их биологическую доступность. В целом растения легко поглощают растворенные в почвенном растворе микроэлементы. Их поглощение корнями может быть пассивным (неметаболическим) и активным (метаболическим). Пассивное поглощение происходит путем диффузии ионов из внешнего раствора в эндодерму корней. При активном поглощении необходимы затраты энергии метаболических процессов, и оно направлено против химических градиентов. Корневая система растений проявляет большую активность в переводе микроэлементов, связанных с различными компонентами почвы, в подвижное состояние. Наиболее доступны растениям те микроэлементы, которые адсорбируются на глинистых минералах, тогда как фиксированные на оксидах и связанные микроорганизмами оказываются менее

доступными. Биодоступность микроэлементов, поступающих из воздушных источников через листья (фолиарное поглощение) имеет значение при некорневой подкормке, особенно Fe, Mn, Zn, Cu. Главным путем фолиарного поглощения является неметаболическое проникновение через кутикулу. Часть микроэлементов, захваченная листьями, может быть вымыта дождем. Так, легко происходит удаление свинца, что дает основание полагать его наличие на поверхности листьев. Напротив, малая доля в смывных водах Zn, Fe, Cd, Hg указывает на их значительное проникновение в глубину листьев (цит. по Кабата-Пендиас, 1989). По данным автора, нормативным (достаточным) содержанием микроэлементов в растениях являются следующие их количества (табл. 5).

В наших исследованиях были получены следующие данные по содержанию микроэлементов в основной и побочной продукции озимой пшеницы в результате применения удобрений и средств защиты растений от вредных организмов (табл. 6).

Как видно из представленных в таблице 6 данных, превышения содержания микроэлементов нормативам не происходит ни в варианте использования только минеральных удобрений (контроль), ни в варианте с трехкратной обработкой посевов озимой пшеницы средствами защиты. Более высокое содержание

в растительной продукции таких микроэлементов, как Mn, Zn, Cu, по сравнению с их содержанием в почве объясняется поступлением их фолиарным путем, т.е. через листья и другие части растений.

При этом по данным аналитических определений, проведенных Центром агрохимической службы «Воронежский», остаточных количеств пестицидов ни в соломе, ни в зерне не обнаружено.

Таким образом, можно сделать следующие выводы.

1. На черноземах обыкновенных можно рекомендовать широкое внедрение схемы обработки посевов озимой пшеницы, которая включает три обработки: май – гербицидами Эстерон – 0,4 л/га и Секатор турбо – 0,05 л/га; инсектицидом Каратэ – 0,2 л/га и регулятором роста Альбит – 0,04 л/га (баковая смесь); начало июня – фунгицидом Фалькон – 0,6 л/га; середина - конец июня – инсектицидом Децис-профи 0,02 кг/га и инсектоакарицидом РОГОР-С 0,5 л/га с добавлением мочевины в дозе 50 кг д.в. на 1 га пашни.

2. Диагностику состояния ПБК можно осуществлять по активности ферментов каталазы и уреазы.

3. Дополнительным показателем состояния ПБК чернозема обыкновенного является определение токсичности почвы по тест-объекту.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агроэкологическое состояние черноземов ЦЧО / Под ред. А.П. Щербакова, А.П. Васенева. – Курск, 1996. – 326 с.
2. Агроэкология / Под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекереса. – М.: Колос, 2000. – 536 с.
3. Кабата-Пендиас А. Микроэлементы в почвах и растениях; пер. с англ. / А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас. – М.: Мир, 1989. – 437 с.
4. Кольцова О.М. Ферментативная активность чернозема выщелоченного как интегрированный показатель биологической активности / О.М. Кольцова, Н.В. Стекольников // Агроэкологический вестник. – 2002. – № 4. – С. 123-127.
5. Минеев В.Г. Биотест для определения экологических последствий применения химических средств защиты растений / В.Г. Минеев, Е.Х. Ремпе, Л.П. Воронина // Доклады ВАСХНИЛ. – 1991. – № 7. – С. 16-20.
6. Попов Ю.В. Экологизированная защита зерновых культур от болезней / Ю.В. Попов, Е.А. Мелькумова. – Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2009. – 228 с.

УДК 635.65:575

ОСОБЕННОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ ГОРОХА В КУЛЬТУРЕ *IN VITRO*

Мария Николаевна Сащенко, младший научный сотрудник
Татьяна Петровна Жужжалова, доктор сельскохозяйственных наук,
зав. отделом биотехнологии

Всероссийский НИИ сахарной свеклы и сахара им. А.Л. Мазлумова Россельхозакадемии

Татьяна Григорьевна Ващенко, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор кафедры селекции и семеноводства

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Представлен усовершенствованный метод микроклонального размножения гороха, включающий этапы стерилизации эксплантов, их введение в культуру *in vitro*, собственно размножение и укоренение регенерантов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: горох, *in vitro*, эксплант, микроклональное размножение, стерилизация, культура тканей, укоренение.

The authors present the improved method for microclonal propagation of peas that includes such stages as sterilization of explants, their introduction into culture *in vitro*, actual propagation and rooting of regenerants.

KEY WORDS: peas, *in vitro*, explant, microclonal propagation, sterilization, tissue culture, rooting.

Для ускорения селекционного процесса и повышения его эффективности при выведении высокопродуктивных, устойчивых к биотическим и абиотическим факторам сортов и гибридов гороха необходимо использовать современные методы биотехнологии. В процессе селекции отбор и сохранение ценных исходных и полученных форм часто затруднен в связи с гибелью зародышей на ранних стадиях развития [4]. С целью повышения результативности селекционных работ и для размножения ценных селекционных номеров в настоящее время разрабатываются методы культуры изолированных тканей, которые позволяют получать и сохранять генетически однородный материал и проводить направленные отборы ценных генотипов.

Анализ литературных данных показал, что ранее разработанные методики микроклонального размножения гороха очень громоздки и трудоемки, что усложняет работу по созданию и сохранению генетического разнообразия этой ценной зернобобовой куль-

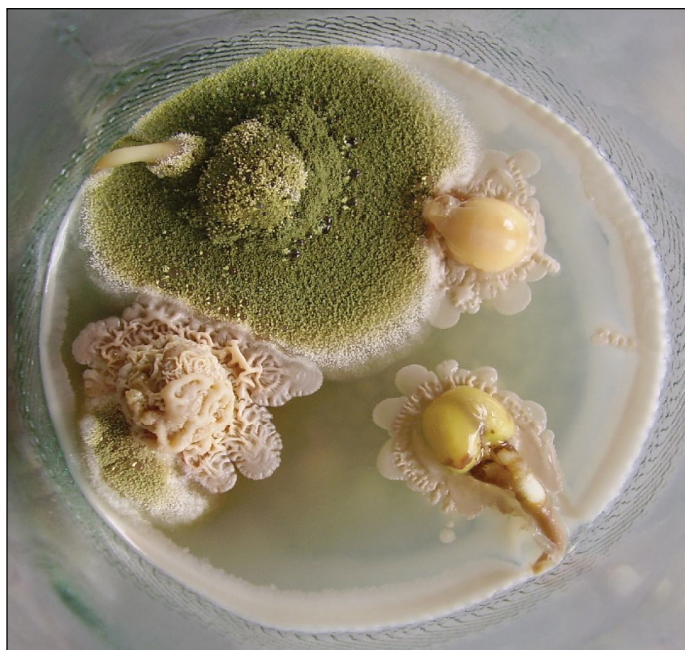
туры [2, 5].

Для разработки метода микроклонального размножения гороха было проведено изучение влияния состава питательных сред на культивирование в условиях *in vitro*.

В соответствии с целью исследований были поставлены задачи:

- подобрать стерилизующий агент, оказывающий наиболее эффективное обеззараживающее действие на эксплант и определить его оптимальную концентрацию;
- определить оптимальные составы питательных сред для роста, развития и дальнейшего укоренения регенерантов гороха.

В качестве эксплантов для введения в культуру тканей использовали зрелые семена сортов гороха рамонской селекции. Стерилизацию эксплантов проводили растворами веществ: *domestos*, мертиолят, ломаксхлор, анолит, которые применяли в разных концентрациях с экспозицией 60 минут. Культи-



А



Б

Рис. 1. Инфицированные экспланты (А) и стерильный проросток гороха на 5-7-й день (Б) после обработки хлорамином Б

вирование растений осуществляли на питательной среде с минеральной основой по Мурасиге, Скугу, витаминами по Уайту с добавлением сахарозы, приготовленной по общепринятым методикам [1] в оптимальных условиях при $t = +23-25^{\circ}\text{C}$, 16-часовом фотопериоде.

Проведенные исследования показали, что успех введения в культуру определяется эффективностью стерилизации эксплантов. Достаточную стерильность материала обеспечивали хлорсодержащие вещества. Среди изученных агентов хлорамин Б (10%)

обладал наименьшим стерилизующим эффектом, инфицированность эксплантов составляла 90,9% (39,4% были поражены грибной и 51,5% – бактериальной инфекцией) (рис. 1, А). Количество стерильных проростков не превышало 9,1%. После обработки семян гороха хлорамином Б проростки формировались недоразвитыми и уродливыми, их длина составляла от 1 до 3 см (рис. 1, Б).

Листочки на проростках были скручены и имели светло-зеленый цвет, длина корешка составляла 1-2 см. Состояние проростка по 5-бальной шкале оценивалось в 2 балла. Растения обладали низкой жизнеспособностью, через 10 дней культивирования проростки засыхали и не могли использоваться для дальнейшей работы.

Применение раствора ломаксхлора в концентрации 0,05% обеспечивало высокий стерилизующий эффект (80-90%), и аномалий в развитии проростков не наблюдалось (рис. 2).

При этом растения формировали хорошо развитую корневую систему с многочисленными боковыми корешками. Длина главного корня составляла 7-8 см, а утолщенного стебля – 5-6 см. Проросток имел насыщенную зеленую окраску. Оценка состояния проростков – 5 баллов, что обусловлено наличием хорошо развитой корневой системы и утолщенного длинного стебля с многочисленными листочками.

Высокий стерилизующий эффект отмечен также при обработке семян гороха растворами мертиолята (0,01%) и domestos (10%) – соответственно 95,5 и 95,7%. При применении мертиолята общая зараженность растений составляла 4,6%, domestos – 4,2%. Инфицированность материала грибной и бактериальной микрофлорой была примерно одинаковой.



Рис. 2. Внешний вид проростка гороха после обработки ломаксхлором



А



Б

Рис. 3. Экспланты после стерилизации: А – domestos, Б – мертиолят

Так, количество зараженных проростков после обработки мертиолятом и domestos составляло соответственно 2,3 и 2,1%. Отмечено, что применение этих стерилизующих растворов оказывало ингибирующее действие на жизнеспособность проростков (рис. 3).

Так, после 5-7 дней культивирования растения выглядели слабыми. Длина корешка составляла около 1 см. Отмечались желтоватая окраска стебелька проростка, который был небольшого размера (около 1,5 см). Несмотря на высокое стерилизующее действие данных растворов, состояние проростков оценивалось в 3 балла.

При стерилизации семян раствором анолита эффект стерильности составлял 81,2%. Корни длиной 3-4 см были нормально развиты. Стебли проростков длиной 5-6 см характеризовались сильной вытянутостью. Оценка состояния проростков – 4 балла.

Таким образом, установлено, что оптимальным стерилизующим агентом при введении в культуру гороха для обеспечения стерильности и сохранения высокой жизнеспособности эксплантов был раствор

ломасхлора в концентрации 0,05% при экспозиции 60 минут.

Известно, что важным фактором для успешного микроразмножения растений является гормональный состав питательной среды, при этом решающую роль играют как сочетание фитогормонов, так и их концентрации.

Наблюдения показали, что асептические проростки гороха через 7-10 дней после посадки на ростовые питательные среды начинали активно расти. На среде без гормонов (контроль) растения были слаборазвитыми, при этом формировался один развитый побег размером 2,0-4,0 см, коэффициент размножения не превышал 1 (см. табл.).

На средах 1-3, дополненных БАП, гиббереллином, кинетином и НУК в различных сочетаниях и концентрациях, отмечен активный рост растений, их высота варьировала от 2 до 7 см. Количество побегов на 1 растении достигало трех, экспланты были сильно вытянутыми, поэтому коэффициент размножения – 2-3.

Влияние гормонального состава питательной среды на рост и развитие растений гороха

Номер среды	Гормональный состав среды, мг/л	Развитие проростков, балл	Высота растения, см	Количество побегов на 1 растение (эксплант), шт.	Коэффициент размножения
1	БАП, Гк, Кн по 0,1	3	3-6	1-2	2
2	БАП, Гк, Кн по 0,2	3	4-6	1-2	2
3	БАП 0,3 + НУК 0,1	4	2-7	1-2	3
4	БАП 0,4 + Гк 0,1	4	2-6	2-3	4
5	БАП 0,5 + ИМК 0,1	5	3-6	3-6	5
6	БАП 0,5 + ИУК 0,1	5	2-6	3-6	5
Безгормональная (контроль)		3	2-4	1	1

Примечание: БАП – бензиламинопурин; Гк – гибберелловая кислота; Кн – кинетин; ИМК – индолилмасляная кислота; ИУК – индолилуксусная кислота

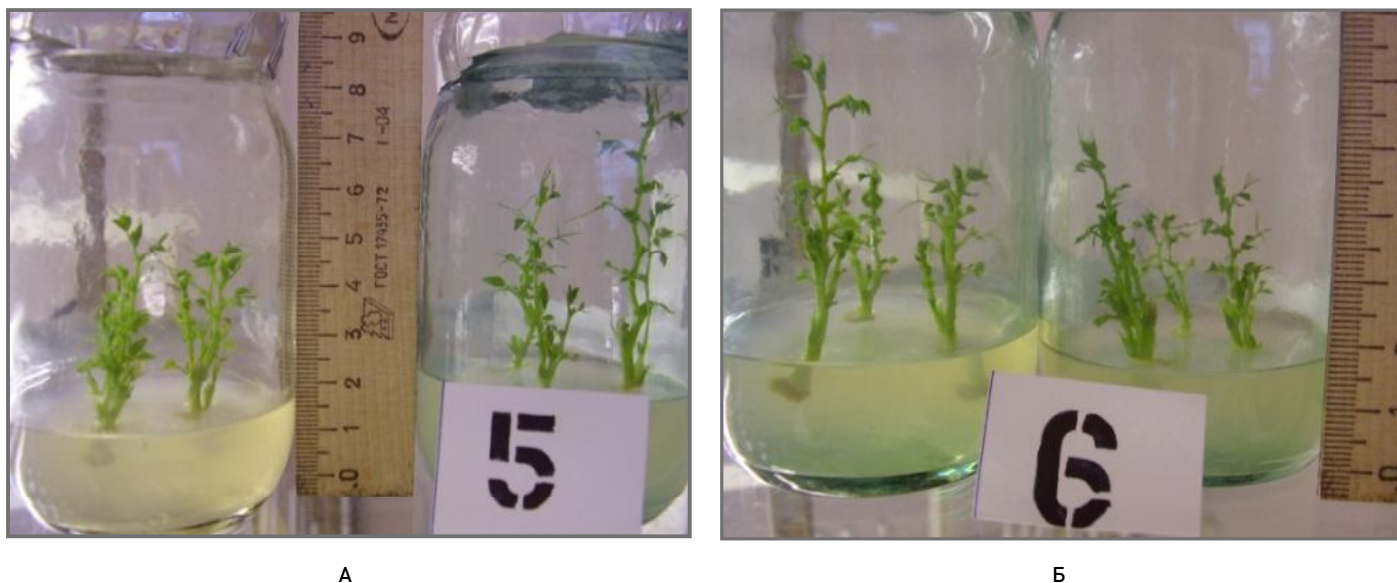


Рис. 4. Регенеранты гороха на питательных средах с разным содержанием гормонов: А – на среде номер 5, Б – на среде номер 6

Отличительной особенностью было то, что на среде 4 (БАП + Гк) растения были более развитыми, хорошо кустились и формировали утолщенные побеги, коэффициент размножения – 4.

На средах номер 5 и 6, содержащих БАП, ИМК/ИУК, отмечен интенсивный рост растений не только в высоту, но и лучшее развитие боковых побегов (рис. 4).

При этом средняя высота растений составляла 3-4 см, количество побегов на 1 растение – 3-6 шт., коэффициент размножения – 4-5. Следовательно, на этих вариантах с одного введенного на питательную среду проростка можно получить до пяти хорошо развитых растений гороха.

На основе полученных данных можно сделать вывод, что наиболее высокий выход хорошо развитых растений с одного введенного экспланта обеспечивает добавление в питательную среду БАП 0,5 мг/л и ИМК (ИУК) 0,1 мг/л, а для ускоренного микро размножения гороха в культуре *in vitro* целесообразно использовать среды 5 и 6. Проведение в дальнейшем 3-4 пассажей позволит в короткие сроки получить необходимое для селекционеров количество растений, что послужит основой для ускоренного вегетативного размножения ценных форм гороха в условиях *in vitro*.

Полученный и размноженный в культуре *in vitro* селекционный материал необходимо укоренить для дальнейшего его использования в селекционном процессе. Укоренение образовавшихся в культуре *in vitro* растений связано с индуцированием адвентивных корней, которое достигается изменением гормонального состава питательной среды. Известно, что решающую роль в регуляции ризогенеза играют соединения ауксиновой природы [3, 6]. Хотя условия выращивания изолированных эксплантов в культу-

ре *in vitro* специфичны, но механизм действия ауксинов аналогичен тому, который происходит *in vivo*. В связи с тем, что количество эндогенных ауксинов и ингибиторов в эксплантах не известны, приходится опытным путем подбирать тип экзогенного фитогормона и его концентрацию.

Установлено, что стимулирующее влияние на корнеобразование гороха *in vitro* оказывает нафтилуксусная кислота в концентрации 0,5 мг/л. На этом варианте у 30% эксплантов отмечено формирование корней (1-2 шт./раст.) размером 1-2 см, а высота растений – 2-4 см. Увеличение концентрации НУК до 1,0 мг/л в питательной среде приводит к активизации роста надземной части растений, однако выход укоренившихся регенерантов при этом невысокий (15%).

Лучше всего корни у растений гороха *in vitro* формировались на варианте с добавлением в питательную среду 1,5 мг/л НУК (у 42% растений), среднее их число на одном растении составляло 2-3 шт., а размер – 2-3 см. Высота растений при этом изменялась от 3 до 5 см.

Увеличение содержания НУК в среде (2,0 мг/л) приводило к негативному влиянию, которое заключалось в ухудшении роста и развития эксплантов. При этом количество растений, формирующих корни, снизилось до 2%. Добавление в питательную среду гормонов ИУК, НУК+ИУК, ИМК желаемых результатов не дало. На контроле не было отмечено укоренившихся регенерантов.

Следовательно, для укоренения микроклонов гороха в культуре *in vitro* оптимальным фитогормонам является нафтилуксусная кислота в концентрации 1,5 мг/л.

Таким образом, в результате проведенных исследований нами модифицирован метод микрокло-

нального размножения гороха, включающий этапы стерилизации эксплантов, их введение в культуру, собственно размножение и укоренение регенерантов *in vitro*, который в дальнейшем может использоваться в селекции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бутенко Р.Г. Культура изолированных органов, тканей и клеток растений / Р.Г. Бутенко. – М.: Наука, 1970. – 342 с.
2. Внучкова В.В. Методические рекомендации по микроклонированию растений гороха в культуре ткани *in vitro* / В.В. Внучкова. – М., 1988. – 15 с.
3. Кефели В.И. Природные ингибиторы роста и фитогормоны / В.И. Кефели. – М.: Наука, 1974. – 253 с.
4. Макашева Р.Х. Горох / Р.Х. Макашева. – Л.: Колос, 1973. – 312 с.
5. Суркова Г.Н. Технологии клонирования зернобобовых и крупяных культур (методические рекомендации) / Г.Н. Суркова, С.В. Бобков, Г.В. Соболева. – М., 2005. – 20 с.
6. Турецкая Р.Х. Эндогенные факторы корнеобразования растений / Р.Х. Турецкая // Биология развития растений. – М.: Наука, 1975. – С. 126-145.

ВЛИЯНИЕ НОРМ ВЫСЕВА И ГЕРБИЦИДОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ АЗОТФИКСИРУЮЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И УРОЖАЙНОСТЬ СОВРЕМЕННЫХ СОРТОВ ГОРОХА

Олег Валерьевич Столяров, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

По результатам исследований с использованием современных сортов гороха различной селекции выявлен наиболее экологически пластичный и продуктивный из них, изучена реакция этих сортов на ряд гербицидов при разных нормах высева, определены оптимальные параметры, позволяющие значительно повысить урожайность семян гороха в южной лесостепи ЦЧР.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: горох, сорта, гербициды, нормы высева, симбиотическая деятельность, число и масса азотфиксирующих клубеньков, урожайность.

On the basis of the results of the research of modern pea varieties of different selection the author identifies the most ecologically flexible and productive variety; studies the response of the tested varieties to a number of herbicides at different seeding rates and defines optimal parameters allowing to increase considerably the yield of pea seeds in the Southern forest steppe of the Central Chernozem Region.

KEY WORDS: peas, varieties, herbicides, seeding rates, symbiotic activity, the number and weight of nitrogen-fixing nodules, yield capacity.

Горох посевной – высокоурожайная, высокобелковая культура, получившая наибольшее распространение в ЦЧР, но в последнее время из-за ряда проблем (в т.ч. отсутствия адаптивных к почвенно-климатическим условиям сортов и высокой засоренности посевов) урожаи гороха были нестабильными, а его посевы невелики.

Цель исследований. Изучение современных сортов гороха в условиях южной лесостепи ЦЧР и выявление их реакции на разные нормы высева и гербициды.

Объекты и методы исследований. Исследования проводились на кафедре растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий Воронежского государственного аграрного университета. Полевые опыты были заложены в 2008-2009 гг. в условиях СХА «Родина Пятницкого» Таловского района Воронежской области. В опытах изучались три сорта гороха различной селекции: Фокор, выведенный в НИИСХ

ЦЧП им. В.В. Докучаева Воронежской области, Рокет – сорт немецкой селекции, Аксайский усатый 7 – Ростовской селекции, выведенный в ГНУ ДЗНИ-ИСХ. Использовали гербициды: Тапир, ВК (100 г/л имазетапира) рекомендован к применению против однолетних и многолетних злаковых и однолетних двудольных сорняков, Пульсар, ВР (40 г/л имазамокса) – против однолетних злаковых и двудольных сорняков, Агритокс, ВК (500 г/л МЦПА) – против однолетних двудольных видов. Препараты применяли в фазе 3-5 листьев у гороха с помощью штангового опрыскивателя. Все гербициды использовали в рекомендованных нормах. Агротехнология в опыте – общепринятая для ЦЧР. Площадь делянки – 144 м², размещение систематическое, повторность трехкратная. Почвы опытного участка – чернозем обыкновенный тяжелосуглинистый, гумуса 6,6%, pH солевой вытяжки – 6,8. Содержание подвижных элементов питания: P₂O₅ – 107 мг/кг, K₂O – 130 мг/кг.

Таблица 1. Показатели симбиотической деятельности гороха разных сортов в зависимости от нормы высева и гербицидов (2008-2010 гг.)

Сорт	Норма высева, млн шт./га	Число активных клубеньков, шт./раст.		Масса активных клубеньков, мг/раст.		АСП, кг × дней/ га
		бутонизация	цветение	бутонизация	цветение	за вегетацию
Фон – без гербицидов						
Аксайский усатый 7	1,0	19,1	15,1	103	82	4415
	1,2	19,4	16,1	101	87	5109
Рокет	1,0	15,4	11,5	82	67	3476
	1,2	15,8	12,7	81	70	3930
Фокор	1,0	16,8	12,1	114	91	4381
	1,2	17,2	13,3	-==112	95	5066
Фон – гербицид Тапир						
Аксайский усатый 7	1,0	25,9	22,6	147	127	6236
	1,2	23,9	21,2	123	106	6291
Рокет	1,0	20,2	17,9	118	104	4948
	1,2	18,2	16,1	101	88	4862
Фокор	1,0	23,0	19,5	156	137	5968
	1,2	21,0	17,5	134	116	6039
Фон – гербицид Пульсар						
Аксайский усатый 7	1,0	24,1	21,6	135	119	6109
	1,2	22,7	20,0	115	100	6200
Рокет	1,0	19,2	17,1	111	98	4925
	1,2	17,3	15,1	94	82	4796
Фокор	1,0	21,4	18,4	148	131	5936
	1,2	19,1	16,3	124	110	6069
Фон – гербицид Агритокс						
Аксайский усатый 7	1,0	22,1	20,4	127	111	5794
	1,2	20,2	18,5	108	94	5927
Рокет	1,0	18,0	16,4	105	91	4678
	1,2	16,6	14,3	89	77	4564
Фокор	1,0	19,9	17,4	140	125	5769
	1,2	17,9	15,3	118	103	5794
НСР ₀₅ ABC		1,07-2,13	1,07-1,8	3,31-23,12	6,03-14,09	-
НСР ₀₅ А (сорт)		0,38-0,75	0,38-0,63	1,17-8,17	2,13-5,27	-
НСР ₀₅ В (норма высева)		0,31-0,61	0,31-0,52	0,95-6,67	1,74-4,03	-
НСР ₀₅ С (гербицид)		0,44-0,87	0,44-0,73	1,35-9,44	2,46-6,08	-
НСР ₀₅ А и В		0,54-1,06	0,53-0,9	1,65-11,56	3,01-7,45	-
НСР ₀₅ А и С		0,76-1,5	0,75-1,27	2,34-16,35	4,26-10,54	-
НСР ₀₅ В и С		0,62-1,23	0,62-1,04	1,91-13,35	3,48-8,6	-

Самый благоприятный гидротермический режим для гороха складывался в 2008 г. Наблюдались умеренные температуры, выпадало достаточное количество осадков. В 2009 г. в период посева и начала развития культуры осадки практически не выпадали, а температура превышала норму. В дальнейшем агрометеорологические условия соответствовали средне-многолетним. 2010 г. в целом можно характеризовать как чрезвычайно засушливый. Однако в начале вегетации накопленная за зиму влага и теплая погода способствовали развитию культуры, но со второй половины вегетации на фоне повышенных температур стал ощущаться дефицит влаги.

Результаты исследований. Наибольшее число активных азотфиксирующих клубеньков на корнях растений гороха наблюдалось в фазу бутонизации. При этом большее их количество отмечено на корнях

растений сорта Аксайский усатый 7 с нормой высева 1,0 млн шт./га на фоне гербицида Тапир – на 6,5 шт./раст. и Пульсара – на 4,7 шт./раст. больше, чем на контроле (Аксайский усатый 7 с нормой высева 1,2 млн шт./га на безгербицидном фоне). Кроме того, выделялись варианты с сортом Аксайский усатый 7 при норме высева 1,2 млн шт./га, а также с сортом Фокор при норме высева 1,0 млн шт./га на фоне гербицида Тапир (табл. 1).

Масса активных клубеньков формировалась на корнях гороха в большей степени в фазе бутонизации, но была значительной и в фазе цветения, особенно на вариантах сорта Фокор с нормой высева 1,0 млн шт./га на фонах Тапира и Пульсара – больше на 55 и 47 мг/раст. в сравнении с контролем, а также с сортом Аксайский усатый 7 с нормой высева 1,0 млн шт./га на фоне гербицида Тапир – на 46 мг/раст.

Таблица 2. Урожайность сортов гороха в зависимости от нормы высева и гербицидов, ц/га

Сорт	Норма высева, млн шт./га	2008 г.	2009 г.	2010 г.	Средняя
Фон – без гербицидов					
Аксайский усатый 7	1,0	18,3	9,9	13,2	13,8
	1,2	20,4	12,0	14,4	15,6
Рокет	1,0	20,8	9,3	14,7	14,9
	1,2	23,8	11,5	16,5	17,3
Фокор	1,0	19,8	10,5	16,6	15,6
	1,2	22,4	13,1	18,7	18,1
Фон – гербицид Тапир					
Аксайский усатый 7	1,0	26,0	22,5	18,7	22,4
	1,2	28,1	21,0	18,4	22,5
Рокет	1,0	35,1	21,3	22,5	26,3
	1,2	37,2	20,1	22,2	26,5
Фокор	1,0	32,9	27,6	25,1	28,5
	1,2	34,2	25,3	24,4	28,0
Фон – гербицид Пульсар					
Аксайский усатый 7	1,0	24,1	21,1	17,3	20,8
	1,2	26,4	20,0	16,8	21,1
Рокет	1,0	33,4	19,8	20,7	24,6
	1,2	35,3	18,3	20,6	24,7
Фокор	1,0	30,3	25,8	22,8	26,3
	1,2	31,5	24,2	22,1	25,9
Фон – гербицид Агритокс					
Аксайский усатый 7	1,0	22,3	20,0	15,5	19,3
	1,2	24,7	18,8	15,3	19,6
Рокет	1,0	31,0	18,3	18,9	22,7
	1,2	33,0	16,9	18,7	22,9
Фокор	1,0	27,9	24,5	20,8	24,4
	1,2	29,1	23,0	20,4	24,2
НСР ₀₅ ABC		2,04	1,75	1,55	-
НСР ₀₅ А (сорт)		0,72	0,62	0,55	-
НСР ₀₅ В (норма высева)		0,59	0,50	0,45	-
НСР ₀₅ С (гербицид)		0,83	0,71	0,63	-
НСР ₀₅ А и В		1,02	0,87	0,78	-
НСР ₀₅ А и С		1,44	1,24	1,10	-
НСР ₀₅ В и С		1,18	1,01	0,90	-

По величине АСП (активный симбиотический потенциал) лучшими были сорта Фокор и Аксайский усатый 7 соответственно на 1136 и 1179 кг × дней/га больше, чем у сорта Рокет (фон без гербицидов с нормой высева 1,2 млн шт./га). Густота посева существенно влияла на величину АСП только на безгербицидном фоне. При снижении нормы высева у сорта Аксайский усатый 7 с 1,2 до 1,0 млн шт. га АСП снижался на 694 кг × дней/га. На фоне применения гербицидов, при значительно меньшей засоренности посевов, подобных различий не наблюдалось. Наибольшая величина АСП была отмечена на фоне гербицидов Тапир и Пульсар.

Различное развитие симбиотического аппарата по-разному сказывалось на формировании урожайности семян гороха.

Урожайность гороха существенно различалась по годам исследований в зависимости от погодных и агротехнических условий. Наибольшей она была в 2008 г., а в 2009 и 2010 гг. отмечено ее снижение (табл. 2).

Наиболее урожайным был сорт Фокор при норме высева 1,0 млн шт./га, на фоне гербицида Тапир – он достоверно превышал сорта Аксайский усатый 7 и Рокет соответственно на 6,1 и 2,2 ц/га. В целом сорт Фокор характеризовался как технологичный, неполегающий, засухоустойчивый, со стабильно высокой урожайностью. Сорт Рокет – пластичный, в благоприятных условиях (2008 г.) очень урожайный, но при этом наиболее чувствительный к неблагоприятным факторам. Сорт Аксайский усатый 7 – достаточно продуктивный, но значительно уступающий другим сортам по технологичности уборки из-за раннего полегания.

Преимущество той или иной нормы высева в большей мере определялось засоренностью посевов, метеорологическими условиями во время вегетации и особенностями сорта. На безгербицидном фоне в посевах гороха с нормой высева 1,2 млн шт./га активнее происходило подавление сорняков и урожайность была выше, чем на вариантах с нормой высева 1,0 млн шт./га (к примеру, по сорту Аксайский уса-

тый 7 – на 1,8 ц/га). На фоне с применением гербицидов более загущенные посевы оказались урожайнее только в 2008 г., когда растения развивались без недостатка влаги.

На фонах применения гербицидов урожайность гороха в посевах с нормами высева 1,0 и 1,2 млн шт./га различалась несущественно – у сорта Аксайский усатый 7 – на 0,1-0,3 ц/га.

Применение гербицидов во все годы исследований способствовало получению значительной прибавки урожая. Различная эффективность против сорняков и селективность к растениям гороха заметно отражалась на урожайности культуры. В среднем урожайность гороха на фоне Тапира была достоверно выше – на 6,9 ц/га в сравнении с безгербицидным фоном,

тогда как на вариантах с применением гербицидов Пульсар и Агритокс – соответственно на 5,5 и 4,0 ц/га (по сорту Аксайский усатый 7 с нормой высева 1,2 млн шт./га). При этом специфичного влияния гербицидов на изучаемые сорта выявлено не было.

Таким образом, лучшие показатели симбиотической деятельности были в посевах сортов Аксайский усатый 7 и Фокор на фоне применения Тапира, а также Пульсара. Изучаемые нормы высева при применении гербицидов существенно не влияли на симбиотический потенциал гороха. Наибольшая урожайность гороха была в посевах сорта Фокор на фоне гербицида Тапир с нормами высева 1,0 и 1,2 млн шт./га – соответственно 28,5 и 28,0 ц/га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Давлетов Ф.А. Роль гороха в решении кормовой проблемы / Ф. А. Давлетов // *Зерновое хозяйство*. – 2005. – № 5. – С. 12-13.
2. Зернобобовые культуры / Д. Шпаар, Ф. Элмер, А. Постников, Г. Тарануха и др. – Минск: «ФАУинформ», 2000. – 264 с.
3. Летуновский В.И. Выбор сорта – важнейшее условие эффективного возделывания гороха / В. И. Летуновский // *Зерновые культуры*. – 1996. – № 1. – С. 16-18.
4. Посыпанов Г.С. Методы изучения биологической фиксации азота воздуха: справочное пособие / Г.С. Посыпанов. – М.: Агропромиздат, 1991. – 300 с.
5. Harker K.N. Timing weed removal in field pea (*Pisum sativum*) / K.N. Harker, R.E. Blackshaw, G.W. Clayton // *Weed Technol.* – 2001. – № 2. – Р. 277-283.

УДК (633.853.494:631.527)470.32

СЕЛЕКЦИЯ РАПСА ЯРОВОГО (*BRASSICA NAPUS* L.) НА УСТОЙЧИВОСТЬ К РАСТРЕСКИВАНИЮ СТРУЧКОВ

Елена Николаевна Жидкова, кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник, доцент кафедры ботаники ЕГФ

Липецкий государственный педагогический университет

Владимир Иванович Горшков, кандидат сельскохозяйственных наук,
старший научный сотрудник, зав. лабораторией селекции рапса

Всероссийский научно-исследовательский институт рапса

Владимир Алексеевич Никоноренков, доктор сельскохозяйственных наук,
старший научный сотрудник, профессор кафедры химической технологии и экологии

Липецкий государственный технический университет

Проведена оценка образцов ярового рапса по устойчивости к растрескиванию стручков. Установлены анатомические особенности стручков ярового рапса, которые могут служить критерием степени растрескивания стручков при отборе на данный признак.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: рапс яровой, устойчивость к растрескиванию стручков, анатомические характеристики стручков.

The authors present the evaluation of pod shatter resistance in collection samples of spring rape. They determine the anatomic features of spring rape pods that can be considered as criteria of pod shattering degree during selective breeding by this trait.

KEY WORDS: spring rape, pod shattering resistance, anatomic features of pods.

ВВЕДЕНИЕ

Обычно потери из-за растрескивания стручков составляют от 8 до 12% потенциального урожая (Kadkol *et al.*, 1984), но в неблагоприятных условиях, прежде всего в условиях засухи, потери могут составить 50% (MacLeod, 1981) (цит. по Child R.D. *et al.*, 2003). Поэтому изучение и повышение устойчивости стручков к растрескиванию – одна из важных задач в селекции рапса.

В настоящее время не выявлено доноров устойчивости к растрескиванию внутри вида *Brassica napus* L. В последние десятилетия показано, что решить

данную проблему возможно с помощью отдаленной гибридизации между рапсом с *Brassica juncea* (Prakash, Chorpа, 1988), *Raphanus* (Agnihotri *et al.*, 1990), *Arabidopsis* (Vancanneyt *et al.*, 2003), при создании ресинтезированного вида (Summers *et al.*, 2003, [цит. по Child R.D. *et al.*, 2003]; Kirk, Hurlstone, 1983).

В связи с выраженной зависимостью степени растрескивания от погодных условий для отбора на устойчивость необходимо разрабатывать методы оценки по косвенным признакам, не зависящим от факторов внешней среды.

Еще в 1986 году показано, что клетки у видов *Brassica*, характеризующихся большей растрескиваемостью, по линии растрескивания стручков тонкие и нелигнифицированные (Kadkol *et al.*, 1986). Морфолого-анатомические особенности стручков сортов рапса, различающихся по степени растрескивания, изучали Child R.D. *et al.* (2003), которые показали, что размер центральной жилки на 60% больше у устойчивой к растрескиванию формы ресинтезированного рапса.

Для сурепицы установлено, что относительная устойчивость к растрескиванию определяется двумя генами с доминантным эпистатическим взаимодействием (Kadkol *et al.*, 1986).

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Изучение образцов ярового рапса по степени растрескиваемости стручков проводили в полевых условиях в течение четырех лет в коллекционном питомнике сортоизучения. Для оценки растрескиваемости стручков была принята следующая градация (в баллах): 1 – растрескиваемость стручков отсутствует или очень слабая (менее 11%); 3 – слабая растрескиваемость стручков (11-20%); 5 – средняя растрескиваемость стручков (21-30%); 7 – сильная растрескиваемость стручков (31-40%); 9 – очень сильная растрескиваемость стручков (свыше 40%) (Куделич В.С. и др., 1983).

При анатомическом изучении стручков брали 5-й стручок на центральной кисти ярового рапса сортов *V. parvis* 1197 (растрескиваемость стручков 1,5 бал-

ла) и Нја 82685 (растрескиваемость стручков 7,0 баллов). Препараты окрашивали сернокислым анилином и просматривали на микроскопе Биолам 70 при увеличении 10-15 х окуляра и 20-40 х объектива. Всего просматривали по 25 стручков каждого сорта.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В изучаемом наборе сортообразцов выявлено 6 номеров с повышенной устойчивостью (табл. 1).

Детальное изучение створки зеленого стручка позволило нам выявить анатомо-морфологические особенности строения устойчивых к растрескиванию стручков растений, что может быть использовано в отборе по данному признаку (табл. 2).

Таким образом, возможно проводить отбор образцов на устойчивость к растрескиваемости стручков в фазу зеленого стручка по высоте плотной части перегородки в области гинофора с последующим опылением растений на боковых ветвях, что позволит повысить эффективность селекционного процесса и сократить сроки создания селекционного материала с улучшенными характеристиками.

Выводы

Проведено четырехлетнее изучение коллекционных образцов ярового рапса по степени растрескиваемости стручков из 19 стран. Дано распределение по степени выраженности данного признака. Установлены анатомические особенности стручков ярового рапса, характеризующиеся разной степенью растрескивания. Выделены признаки (ширина сечения рамки, ширина перикарпия около рамки, высота

Таблица 1. Распределение коллекционных образцов ярового рапса по растрескиваемости стручков (2002-2005 гг.)

Происхождение	Количество	Классы распределения, балл					
		1,1-3,0	3,1-4,0	4,1-5,0	5,1-6,0	6,1-7,0	7,1-8,0
Австралия	11	1	4	4	1	1	-
Австрия	1	-	1	-	-	-	-
Белоруссия	3	-	-	-	-	1	2
Бельгия	1	-	-	-	-	1	-
Бразилия	3	-	-	-	2	-	1
Великобритания	1	-	-	1	-	-	-
Германия	19	-	1	5	11	2	-
Дания	4	-	3	1	-	-	-
Индия	1	-	-	-	4	-	-
Канада	34	-	3	14	13	4	-
Нидерланды	2	-	-	-	1	1	-
Россия	93	5	29	35*	18	4	2
США	5	-	1	2	1	1	-
Украина	4	-	1	2	-	-	1
Финляндия	9	-	-	3	3	3	-
Франция	10	-	-	3	5	2	-
Чехия	1	-	-	-	1	-	-
Чили	2	-	-	1	1	-	-
Швеция	25	-	3	4	12	4	2
Всего:	229	6	46	75	70	24	8

* Класс, куда входит стандарт – сорт Ратник.

Таблица 2. Анатомо-морфологические особенности в строении стручков сортов рапса ярового, различающихся по степени растрескиваемости (2010 г.)

№ пп.	Рассматриваемый признак, мм	B. napus 1197	Hja 82685	t _{факт}
1	Высота сечения рамки	0,44 ± 0,021	0,47 ± 0,014	0,43
2	Ширина сечения рамки	0,39 ± 0,011	0,34 ± 0,020	2,38
3	Расстояние от рамки до эпикарпия	0,14 ± 0,012	0,12 ± 0,008	1,33
4	Ширина перикарпия около рамки	0,49 ± 0,023	0,45 ± 0,026	5,00
5	Угол между эпикарпием и линией растрескивания, градусы	51,1 ± 1,66	70,4 ± 1,63	8,18
6	Толщина эндокарпия по верхней линии растрескивания	0,04 ± 0,002	0,03 ± 0,003	5,00
7	Толщина эндокарпия	0,04 ± 0,002	0,05 ± 0,004	2,27
8	Высота центральной жилки	0,22 ± 0,008	0,19 ± 0,013	150
9	Ширина центральной жилки	0,50 ± 0,015	0,52 ± 0,016	1,00
10	Расстояние от центральной жилки до эпикарпия	0,16 ± 0,015	0,14 ± 0,012	1,00
11	Толщина эндокарпия в области ц центральной жилки	0,04 ± 0,004	0,04 ± 0,005	
12	Длина гинофора	7,9 ± 1,09	9,3 ± 0,34	0,75
13	Толщина коры и проводящих пучков гинофора	0,65 ± 0,013	0,46 ± 0,032	11,87
14	Диаметр сердцевины гинофора	0,73 ± 0,012	0,84 ± 0,065	1,34
15	Высота плотной части перегородки в области гинофора	1,5 ± 0,082	0,97 ± 0,099	26,91

t₀₅ = 2,04;

t₀₁ = 2,75;

t₀₀₁ = 3,65

центральной жилки, высота плотной части перегородки в области гинофора), которые могут служить критерием степени растрескивания стручков при от-

боре на данный признак в фазу зеленого и желто-зеленого стручка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Куделич В.С. Классификатор вида *Brassica napus* L. (рапс) / В.С. Куделич, В.И. Шпота, Т.В. Бек.-ВИР, 1983. – С. 20.
2. Agnihotri A. Production of *Brassica napus* Raphanobrassica hybrids by embryo rescue: an attempt to introduce shattering resistance into *B. napus* / A. Agnihotri, K.R. Shivanna, S.N. Raina et al. // Plant Breeding. – 1990. – Vol. 105. – P. 292-299.
3. Child R.D. Increased resistance to pod shatter in associated with changes in the vascular structure in pods of resynthesized *Brassica napus* line / R.D. Child, J.E. Summers, J. Babij, J.W. Farrent, D.M. Bruce // J. of Experimental Botany. – 2003. – Vol. 54, № 389. – P. 1919-1930.
4. Kadkol G.P. Evaluation of *Brassica* genotypes for resistance to shatter. 1. Development of a laboratory test / G.P. Kadkol, R.H. MacMillan, R.P. Burrow, G.M. Halloran // Euphytica. – 1984. – Vol. 33. – P. 63-73.
5. Kadkol G.P. Brassica shatter-resistance research update / G.P. Kadkol // 16th Australian Research Assembly on Brassicas. – Ballarat Victoria, 2009.
6. [http://www.australianoilseeds.com/data/assets/pdf_file/0010/6868/29_Brassica shatter-resistance research update.pdf](http://www.australianoilseeds.com/data/assets/pdf_file/0010/6868/29_Brassica%20shatter-resistance%20research%20update.pdf).
7. Kadkol G.P. Anatomical basis of shatter-resistance in the oilseed Brassicas / G.P. Kadkol, V.C. Beilharz, G.M. Halloran, R.H. Macmillan // Australian Journal of Botany. – 1986. – Vol. 34. – P. 595-601.
8. Kadkol G.P. Inheritance of siliqua strength in *B. campestris* L. I. Studies of F₂ and backcross populations / G.P. Kadkol, G.M. Halloran, R.H. Macmillan // Can J. of Genetics and Cytology. – 1986. – № 28. – P. 365-373.
9. Kirk J.T.O. Variation and inheritance of erucic acid content in *Brassica juncea* / J.T.O. Kirk, C.J. Hurlstone // Zeitschrift fur Pflanzenzuchtung. – 1983. – № 90. – P. 331-338.
10. Prakash S. Introgression of resistance to shattering in *Brassica napus* from *Brassica juncea* through non-homologous recombination / S. Prakash, V. Chopra // Plant Breed. – 1988. – Vol. 101, № 2. – P. 167-168.
11. Vancanneyt G. Pod shatter resistance: from gene function validation in *Arabidopsis* towards a productivity trait in oilseed rape / G. Vancanneyt, P. Redig, R.D. Child, M. Yanofsky, J. Botterman // Proc. 11th Int. Rapeseed Congr., Copenhagen, Denmark. 2003. – P. 79-81.

УДК (633.853.494:631.527)470.32

ОЦЕНКА ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ РАПСА ЯРОВОГО (*BRASSICA NAPUS* L.), ПОЛУЧЕННОГО НА ОСНОВЕ ОТДАЛЕННЫХ СКРЕЩИВАНИЙ

Елена Николаевна Жидкова, кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник, доцент кафедры ботаники ЕГФ

Липецкий государственный педагогический университет

Владимир Иванович Горшков, кандидат сельскохозяйственных наук,
старший научный сотрудник, зав. лабораторией селекции рапса

Всероссийский научно-исследовательский институт рапса

Владимир Алексеевич Никоноренков, доктор сельскохозяйственных наук,
старший научный сотрудник, профессор кафедры химической технологии и экологии

Липецкий государственный технический университет

Представлены результаты изучения коллекционных образцов рапса ярового, полученных на основе отдаленных скрещиваний и ресинтеза. Выделен перспективный исходный материал для селекции на повышение продуктивности, масличности, жирнокислотного состава масла, устойчивости к абиотическим и биотическим факторам среды.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: рапс яровой, межвидовые скрещивания, исходный материал для селекции.

The authors present the results of research of collection samples of spring rape obtained on the basis of distant cross-breeding and resynthesis. They identify the promising parent material for selection aimed at increasing productivity, oil content, fatty acid content of oil and resistance to abiotic and biotic factors.

KEY WORDS: spring rape, interspecific cross-breeding, parent material for selection.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из наиболее перспективных путей получения нового исходного материала для селекции культурных растений является межвидовая гибридизация. Особую актуальность этот метод имеет в создании новых селекционных источников для рапса, поскольку эта культура имеет довольно узкий естественный генофонд (Thompson K.F., 1983; Delseney M. et al., 1987).

В качестве источников селекционно-ценных признаков большой интерес представляют виды, давно введенные в культуру, относительно легко скрещивающиеся с рапсом, имеющие обширные ареалы произрастания и, как следствие, отличающиеся большим генетическим разнообразием. К таким видам относятся горчица сарептская (*Brassica juncea* L.) и сурепица (*Brassica rapa* L.). Существенный резерв повышения генетического разнообразия представляет и ресинтез рапса (Жидкова Е.Н., 2008).

Таблица 1. Урожайность образцов рапса, полученных на основе отдаленной гибридизации (1995-1997 гг.)

Образец	Урожайность семян, г/м ²			
	1995	1996	1997	среднее
Hanna (st)	232,7	182,5	255,8	223,7
Ратник	241,8	208,5	320,0	256,8
ж-1	266,9	140,4	251,1	219,5
ж-2	222,3	132,1	224,4	192,9
ж-3	210,6	156,9	222,2	196,6
ж-4	166,7	130,0	260,0	185,6
ж-5	129,4	142,4	235,6	169,1
ж-6	187,8	109,4	284,4	193,9
ж-7	134,5	119,7	244,4	166,2
ж-8	131,7	161,0	244,4	179,0
ж-9	219,0	193,0	275,6	229,2
ж-10	267,2	206,4	248,4	240,7
ж-11	194,7	152,7	264,4	203,9
ж-13	285,2	158,9	246,7	230,3
ж-14	216,2	196,1	222,2	211,5
НСР ₀₅	68,1	22,1	50,8	

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В качестве исходного материала использовали коллекционные образцы рапса и виды *Brassicaceae* коллекции ВНИИР им. Н.И. Вавилова и сорта отечественной и зарубежной селекции.

Закладку питомника, фенологические наблюдения, уход за посевами и гибридизацию проводили согласно принятым методикам на полях ВНИИ рапса (Руководство ..., 1967). В качестве стандартов использовали сорта Hanna (Швеция) и Ратник (Россия, ВНИПТИР).

Жирнокислотный состав масла определяли методом газожидкостной хроматографии (ГОСТ 30089-93), глюкозинолаты – экспресс-методом (ГОСТ 9824-87), содержание масла и белка в семенах – на ИК-анализаторе.

Полученные данные обработаны методами вариационной статистики (Доспехов, 1979).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Урожайность ряда образцов ярового рапса, полу-

ченных на основе отдаленных гибридов, была на уровне или превышала стандарт в отдельные годы исследования.

Урожайность ж-10 (ВНИИМК-11/Altex) (206,4 г/м²) достоверно отличалась от таковой стандарта Hanna (182,5 г/м²) на 11,3% в засушливом 1996 году. В течение остальных двух лет не выделены образцы, достоверно превышающие по урожайности стандарт (табл. 1).

Урожайность на уровне стандарта в течение трех лет была у образцов ж-1, ж-2, ж-3, ж-4 (горчица сарептская/рапс); в течение двух лет – ж-6 (горчица сарептская/рапс), ж-11 (сурепица масличная/рапс), ж-13 (рапс/капуста китайская) и ж-14 (рапс/капуста пекинская).

Образцы ж-1 и ж-8 являются источниками для селекции на увеличение количества семян в стручке и массы 1000 семян, а ж-9 и ж-10 – на увеличение количества семян в стручке.

Изучение гибридов между формами ресинтезированного рапса и сортами позволило выделить образцы, которые не уступают стандарту (сорт Ратник) по

Таблица 2. Характеристика гибридных линий ярового рапса, полученных на основе ресинтезированных форм по ряду хозяйственно ценных признаков (2006 г.)

Образец	Урожайность, т/га	Масса 1000 семян, г	Масличность, %	Содержание белка, %
13к-2/Global//Л-338	1,72 ± 0,34*	3,88 ± 0,28	38,8 ± 1,20	25,0 ± 0,57*
13к-2/Global//Westar	1,67 ± 0,11	3,73 ± 0,19	36,9 ± 0,93*	26,2 ± 0,53*
13к-2/Delta	1,54 ± 0,54	3,73 ± 0,62	38,0 ± 0,61	24,9 ± 0,61
Ратник (st)	1,50 ± 0,29	3,83 ± 0,37	39,4 ± 0,22	23,5 ± 0,28

Достоверные различия при 95% уровне значимости.

Таблица 3. Характеристика образца ярового рапса, полученного на основе ресинтезированной формы рапса, по содержанию масла и белка (2007-2008 гг.) (экологическое сортоиспытание)

Образец	Урожайность, ц/га	Масличность, %	Выход масла, т/га	Содержание белка, %	Выход белка, т/га
13к-2/Global//Л-338	21,3	43,77	0,93	25,6	0,54
Ратник (st)	21,6	42,38	0,92	25,2	0,54
НСР ₀₅	0,96-1,50		0,114-0,090		0,071-0,056

Таблица 4. Результаты позитивного отбора на содержание олеиновой и линолевой кислот и негативного отбора на содержание линоленовой и эруковой кислот ресинтезированного рапса (1990-1993 гг.)

Образец	Содержание жирных кислот в масле, %			
	олеиновая	линолевая	линоленовая	эруковая
<i>B. rapa</i> ssp. <i>narinosa</i>	15,88	12,00	9,94	51,46
<i>B. oleracea</i> var. <i>gongylodes</i>	25,50	14,85	9,53	36,68
13k2 (F ₁)	47,8	16,30	8,77	14,79
13k2 (F ₂) 1	64,83	21,16	6,81	0,24
13k2 (F ₂) 2	68,32	15,84	9,46	0,51
13k2 (F ₂) 3	66,19	20,85	7,23	0,37
13k2 (F ₂) 4	58,94	23,72	9,74	0,74
13k2 (F ₂) 5	65,78	20,96	7,91	0,30
Hanna (st)	64,00	21,01	8,51	0,36

Таблица 5. Качество масла и семян образцов рапса ярового, полученных на основе отдаленной гибридизации (1999-2001 гг.)

Образец	Содержание масла в семенах, %	Содержание жирных кислот в масле, %						Содержание глюкозинолатов в семенах, %	Содержание белка в семенах, %
		сумма насыщенных кислот	олеиновая	линолевая	линоленовая	эйкозеновая	эруковая		
Ратник (st.) (к-4920)	44,8	4,0	66,8	18,9	8,7	1,5	0,1	1,17	23,8
ж-1	43,8	3,9	68,2	18,2	8,4	1,3	0,0	1,32	23,9
ж-2	43,3	3,9	66,1	19,7	8,7	1,5	0,1	1,24	23,6
ж-3	43,7	4,0	66,3	18,9	8,9	1,6	0,3	1,78	23,3
ж-4	43,0	3,9	65,0	18,5	9,2	2,7	0,7	2,09	23,9
ж-5	43,3	4,2	64,9	20,3	9,1	1,4	0,1	1,84	23,3
ж-6	44,7	4,1	64,5	19,7	8,2	2,3	1,2	1,82	23,6
ж-7	43,3	3,9	66,3	18,9	8,9	1,8	0,2	1,21	23,2
ж-8	43,8	3,9	48,8	18,3	9,3	7,2	12,5	1,52	23,2
ж-9	45,1	3,8	65,6	18,3	9,3	2,5	0,5	2,23	22,9
ж-10	43,4	4,1	66,7	17,9	8,9	2,0	0,4	2,54	23,5
ж-11	43,0	3,9	66,2	19,4	8,4	1,9	0,2	2,26	23,4
ж-13	44,0	3,9	6,75	18,1	8,7	1,8	0,0	1,57	23,0
ж-14	45,6	3,5	69,8	17,6	7,7	1,4	0,0	1,25	23,8

массе 1000 семян ($3,9 \pm 0,28$ г), масличности ($38,8 \pm 1,20\%$), а по содержанию белка ($25,0 \pm 0,57\%$) превосходят его (табл. 2).

В питомнике экологического сортоиспытания образец 13к-2/Global//Л-338 не уступал стандарту (сорт Ратник) по выходу масла и белка с одного гектара (табл. 3).

При изучении жирнокислотного состава масла ресинтезированного рапса уже среди гибридов F₃ были выделены безэруковые образцы, доля которых составляла 54,8% от общего количества изученных растений, а в F₄ – образцы, которые используются в селекции рапса на повышение содержания в семенах олеиновой (13k2 (F₄) 2) и линолевой кислот (13k2 (F₄) 4) и снижение содержания линоленовой кислоты (13k2 (F₄) 1) (табл. 4).

Значительный интерес для селекции рапса на повышенное содержание масла в семенах представляет образец ж-14. Для улучшения качества масла можно рекомендовать образцы ж-14 (снижение содержания насыщенных жирных кислот), ж-1 и ж-14 (повышен-

ное содержание олеиновой кислоты), ж-2, ж-5, ж-6 (повышенное содержание линолевой кислоты), ж-14 (пониженное содержание линоленовой кислоты) и ж-13, ж-14 (селекция на безэруковость) (табл. 5).

Таким образом, гибриды, полученные при гибридизации ресинтезированных форм рапса и его сортов, а также гибриды между рапсом и горчицей сарептской, рапсом и капустой китайской могут быть использованы в качестве исходного селекционного материала на повышение продуктивности.

По устойчивости к полеганию из коллекции выделен образец ж-11, степень полегания которого на 0,4 балла меньше, чем у стандарта (табл. 6).

При изучении устойчивости к вредителям образцы ж-3 и ж-4 наименее всего повреждались рапсовым цветоедом (табл. 7), что составило 25% от всех выделенных образцов. Повреждаемость растений этих образцов соответственно была 18,6 и 12,8%, стандарта – 27,4%.

В период изучения наибольшее распространение получили ложная мучнистая роса и альтернариоз, хотя эти болезни не носили эпифитотийного характе-

Таблица 6. Устойчивость к полеганию образцов рапса, полученных на основе отдаленной гибридизации (1994-1997 гг.)

Образец	Устойчивость к полеганию, балл				
	1994	1995	1996	1997	среднее
Hanna (st)	4,2	4,8	4,7	4,3	4,5
ж-1	4,0	4,8	4,75	4,5	4,5
ж-2	5,0	5,0	4,75	4,5	4,8
ж-3	4,5	5,0	5,0	4,75	4,8
ж-4	4,0	5,0	4,5	4,75	4,6
ж-5	5,0	5,0	4,75	4,75	4,9
ж-6	4,5	4,8	4,75	4,5	4,6
ж-7	4,0	4,8	4,5	4,75	4,5
ж-8	5,0	5,0	4,5	4,75	4,8
ж-9	4,5	5,0	4,75	4,75	4,8
ж-10	4,0	4,5	4,5	4,75	4,4
ж-11	4,0	4,8	4,0	3,75	4,1
ж-13	4,5	4,8	4,5	4,5	4,6
ж-14	5,0	5,0	5,0	4,75	4,9
min	4,0	4,5	4,0	3,75	4,1
max	5,0	5,0	5,0	4,75	4,9
$\bar{x}_{cp} \pm S \bar{x}_{cp}$	$4,4 \pm 0,11$	$4,9 \pm 0,04$	$4,6 \pm 0,05$	$4,6 \pm 0,05$	$4,6 \pm 0,06$
S	0,42	0,15	0,20	0,16	0,22
C _y	9,5	3,1	4,4	3,5	4,8

Таблица 7. Повреждаемость рапсовым цветоедом (%) и болезнями (баллы) образцов рапса, полученных на основе отдаленной гибридизации (1995-1997 гг.)

Образец	Рапсовый цветоед	Ложная мучнистая роса	Альтернариоз
Hanna (st)	27,4	2,3	1,5
ж-1	20,1	2,5	1,6
ж-2	21,4	2,8	1,5
ж-3	18,6	2,9	1,6
ж-4	12,8	2,9	1,4
ж-5	23,0	3,0	2,0
ж-6	32,7	2,4	1,9
ж-7	25,4	2,8	1,9
ж-8	21,6	3,1	2,1
ж-9	25,6	3,1	1,9
ж-10	23,8	2,5	1,9
ж-11	27,7	2,4	1,9
ж-13	26,5	2,3	1,9
ж-14	33,2	2,6	1,6
min	12,8	1,8	1,5
max	33,2	3,1	2,1
$\bar{x}_{cp} \pm S \bar{x}_{cp}$	$24,3 \pm 1,73$	$2,5 \pm 0,09$	$1,8 \pm 0,05$
S	6,48	0,4	0,2
C _y	26,67	13,9	10,6

ра. Среди изучаемых образцов в коллекции не выделен ни один, отличающийся большей устойчивостью по сравнению со стандартом (табл. 7).

Таким образом, на основе отдаленной гибридизации рапса с видами рода *Brassica* нами выделен перспективный исходный материал для селекции на повышение продуктивности, масличности, улучшенный жирнокислотный состав масла, устойчивость к абиотическим и биотическим факторам среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жидкова Е.Н. Отдаленная гибридизация в селекции рапса (*Brassica napus* L.): монография / Е.Н. Жидкова. – Липецк: Изд-во ЛГПУ, 2008. – 163 с.
2. Руководство по селекции и семеноводству масличных культур; под ред. В.С. Пустовойта. – М.: Колос, 1967. – 351 с.
3. Delseney M. The use of cloned DNA markers to assess the genetic variability of rapeseed and related cruciferae / M. Delseney, D. Tremousayge, F. Grellet, M. Raynal // Proc. 7th Int. Rapeseed Congr., 1987, May 11-14. – Poland, Poznan, 1987. – Vol. 1. – P. 119-124.
4. Thompson K.F. Breeding winter oilseed rape / K.F. Thompson // Adv. Appl. Biology? 1983. – № 7. – P. 2-86.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА ЦВЕТЕНИЯ И ГИБРИДИЗАЦИИ ПРОСА (*PANICUM MILIACEUM* L.) В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

Юрий Сидорович Колягин, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор кафедры селекции и семеноводства

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Приводятся результаты многолетних исследований биологии цветения проса. Выявлено, что при открытом цветении происходит процесс невысокого переопыления, что означает: самоопыление цветков проса происходит быстрее, чем перекрёстное опыление. Показано, что в процессе искусственной гибридизации с целью получения высокого процента завязываемости гибридных семян необходимо использовать свежесобранную пыльцу.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: гибридизация, семена, просо, опыление, цветки, закрытое цветение.

The author presents the results of the long-term studies on the biology of millet blooming period; identifies that chasmogamous bloom of millet causes low cross pollination which means that self-pollination of millet flowers occurs faster than cross pollination; defines that in the process of artificial hybridization with the purpose of obtaining high percentage of set of hybrid seeds it is necessary to use freshly gathered pollen.

KEY WORDS: hybridization, seeds, millet, pollination, flowers, cleistogamous bloom, cross pollination.

Выведение высокоурожайных сортов проса, обладающих высокой продуктивностью и устойчивостью к заболеваниям, требует от селекционера учитывать и детально знать большой ряд биологических особенностей этой культуры, в том числе процессов цветения, опыления и продолжительности жизнеспособности пыльцы в естественных условиях. Первые работы в отношении изучения биологии цветения проса проводились во многих странах [1, 2, 3].

Мы изучали продолжительность цветения метёлки в течение всего вегетационного периода её роста и развития. В опыт было включено три сорта проса – Мироновское 51 разновидности ауреум, Красное Тойденское 215 – субкокцинеум и Крупное 227 – сангвинеум.

В условиях Центрального Черноземья цветение проса наступает на 3-4-й день после выхода половины метёлки из влагалища листа. Первые цветки распу-

скаются на верхушке метёлки и, по мере вымётывания её, распространяются к основанию. Завершается цветение на веточках третьего порядка в разнообразных местах метёлки. Обычно массовое цветение происходит в дневное время с 10 до 14 часов. На продолжительность цветения сильное влияние оказывают погодные условия, сортовые генотипические особенности, неравномерность развития и рост растений в посевах. Высокая температура и низкая относительная влажность воздуха способствуют раннему началу цветения и быстрому его завершению. При жаркой погоде выпавшие непродолжительные осадки в момент цветения не сдерживают его, наоборот, ускоряют прохождение этой фазы. Если температура низкая, в пределах от +13 до +15°C, и продолжительная, то характер цветения медленный и длится 5-6 часов с перерывами. В таких условиях чаще проходит закрытое цветение. Пыльца выбрасывается внутрь цве-

Результаты самоопыления и перекрёстного опыления проса

№ п/п.	Сорт	Разновидность	Учтено растений		Перекрёстное опыление, %
			всего	из них с антоцианом	
1	Мироновское 51	Ауреум	9897	172	1,74 ± 0,61
2	Веселоподолянское 33	Флявум	5696	129	2,26 ± 1,01
3	Крупное 227	Сангвинеум	3998	141	3,52 ± 1,22

точных плёнок. Её жёлтый цвет хорошо виден через прозрачные цветочные плёнки.

При разных погодных условиях проводили много-вариантные наблюдения за цветением одного цветка. Раскрывается он постепенно. Цветочные плёнки расходятся медленно. Если погода сухая и тёплая, створки расходятся в течение 2-5 минут, прохладная погода способствует удлинению этого процесса в 1,5-2,0 раза. При этом концы колосковых и цветочных плёнок расходятся на максимальное расстояние. У крупнозёрных сортов (Липецкое 19, Крупное 227) расстояние между концами цветочных плёнок достигает 5-6 мм, а колосковых плёнок – 6,0-7,5 мм. Мелкозёрные сорта (Мироновское 51, Красное Тойденское 215) значительно уступают. Расстояние между концами плёнок составляет соответственно 4,0-5,0 и 4,5-6,1 мм.

Каждый цветок раскрывался всего один раз в сутки. На одной метёлке формировалось количество цветков в зависимости от генотипа сортов проса. Максимальное число цветков на метёлке зацветало у сортов Мироновское 51 и Крупное 227 между 12 и 14 часами. В это время их распускалось от 68,0 до 71,2%. Продолжительность цветения метёлки равна соответственно 23 и 12 дням. У Красного Тойденского 215 между 11 и 13 часами цветков раскрывалось 83,5%. Продолжительность цветения метёлки составила 16 дней.

Сорта проса в разной степени склонны к перекрёстному опылению и имеют невысокий процент самоопыления (см. табл.).

Низкий процент перекрёстного опыления у Мироновского 51, что можно объяснить морфологическими особенностями метёлки и расположением на ней цветков. Метёлка сжатая и обычно сильно наклонена внутрь посевов, где плотность пыльцы сортов-опылителей меньше, чем над посевами. Цветки таких метёлок открыты и также свисают. В таком положении возможность попадания пыльцы сортов-опылителей на рыльце открытого вниз цветка снижается. Поэтому процент перекрёстного опыления у сорта Мироновское 51 невысокий и равен 1,74. У другого материнского сорта Крупное 227 метёлка сжатая, но слабо поникает. В процессе цветения цветочные плёнки сильно раскрываются и цветки направлены вверх. При таком расположении они легко доступны для пыльцы сортов-опылителей. Поэтому у Крупного 227 самый высокий процент перекрёстного опыле-

ния. Он равен 3,53 %.

Насыщенность пылью воздуха над посевами проса в период массового цветения сортов-опылителей, которые несут антоциановую окраску, достигает высокой плотности. Через 2-3 дня после начала цветения плотность уже находится в пределах 500-700 пылевых зёрен на 1 см² препаратного стекла. Интенсивность распространения пыльцы резко снижается. Через 6 дней на одном квадратном сантиметре улавливается от 90 до 40 пылевых зёрен. Как видим, в первые дни массового цветения плотность пыльцы очень высокая. Это можно использовать для получения гибридных зёрен при свободном опылении кастрированных цветков.

Необходимость изучения распространения пыльцы, самоопыления и перекрёстного опыления проса связано с продолжительностью хранения пыльцы и её жизнеспособностью.

Исследования по продолжительности хранения и жизнеспособности пыльцы в естественных условиях проводились в течение нескольких лет.

Собранная в один приём пыльца наносилась на кастрированные цветки материнских сортов в пять приёмов: сразу после сбора пыльцы, затем через 5, 10, 20 и 30 мин. Хранилась пыльца в открытых чашках Петри в естественных полевых условиях. Все цветки, подлежащие опылению, кастрировались одновременно.

Самый высокий процент завязывания семян получен во все годы исследования при опылении кастрированных цветков сразу после сбора пыльцы. По годам этот показатель изменялся от 51,1 до 67,1%. В среднем из пяти лет процент завязавшихся зёрен равен 59,1. Качество пыльцы значительно снизилось через 5 мин хранения в естественных условиях; гибридных семян в среднем завязалось 32,9%. Через 10 мин хранения пыльца теряла жизнеспособность. Через 20 и 30 мин завязываемость практически равна нулю.

Таким образом, в процессе искусственной гибридизации и с целью получения высокого процента завязываемости гибридных семян необходимо использовать для опыления кастрированных цветков материнских растений свежесобранную пыльцу, так как в естественных условиях она резко теряет свою жизнеспособность. При этом процент завязываемости семян сильно снижается.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kornicke F. Handbuch des getreibaues. – Berlin, 1885. – S. 221-237.
2. Арнольд Б.М. Просо, его возделывание и сорта. По данным опытных учреждений / Б.М. Арнольд. – Саратов: Гос. изд. РСФСР. Нижне-Волж. краевед. отделение, 1918.– 36 с.
3. Яшовский И.В. Селекция и семеноводство проса / И.В. Яшовский. – М.: Агропромиздат, 1987. – 256 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНДУЦИРОВАННОГО АПОМИКСИСА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОНСТАНТНЫХ ФОРМ ПРОСА

Юрий Сидорович Колягин, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор кафедры селекции и семеноводства

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Рассматривается применение в селекции проса метода индуцированного апомиксиса с целью создания новых сортов, отвечающих повышенным требованиям производства. Показано, что данный метод позволяет не только объединять в одном сорте желательные компоненты продуктивности, устойчивости и качества, а также значительно сократить продолжительность селекционного процесса.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: индуцированный апомиксис, сорта, константные формы, селекция, гибриды, семена, материнская форма, антоциановая окраска.

The author discusses the application of the induced apomixis with the purpose of creating new varieties of millet that meet the exclusive standards of agricultural production; identifies that this method can allow to combine in the same crop variety the desirable components of productivity, sustainability and quality as well as to shorten significantly the duration of the millet selective breeding.

KEY WORDS: induced apomixis, varieties, constant types, selection, hybrid, seeds, parent form, anthocyanin coloration.

Благодаря результативной работе многих учёных селекционеров в настоящее время сельскохозяйственное производство располагает высококачественными, продуктивными, устойчивыми к болезням сортами проса. Значительное их большинство создано хорошо отработанными методами селекции, связанными с гибридизацией, отборами. При этом создание сортов сильно затягивается, так как процесс селекционной проработки материала, начиная со второго поколения, через все гибридные формы с F_2 по F_8 и до Государственного сортоиспытания, длится почти полтора десятка лет.

Новые методы, в том числе индуцированный апомиксис, позволяют не только объединять в одном сорте желательные компоненты продуктивности, устойчивости и качества, но также значительно сократить продолжительность селекционного процесса [1, 2].

Исходя из такого обоснования мы взяли направление на создание сортов проса методом индуцированного апомиксиса (табл. 1).

Первый вариант включает использование 0,15 и 0,20% раствора толуидина синего через обработку кастрированных и опылённых цветков проса.

В качестве материнского родителя брали растения, выращенные из гибридных семян первого поколения простых и сложных скрещиваний. Семена высевали в поле широкорядным способом.

В качестве отцовской формы использовали растения, обладающие доминантным геном антоциановой окраски листьев, стебля и рыльца цветка.

Кастрировали цветки материнской формы и изолировали.

Проводили сбор пыльцы с растений, обладающих доминантным признаком антоциановой окраски для опыления кастрированных цветков.

Через различные интервалы времени кастрированные материнские цветки обрабатывали раствором толуидина синего путём погружения и встряхивания цветков в растворе в течение двух минут.

Обработанные метёлки изолировали пергамент-

Таблица 1. Результаты индуцирования апомиктных форм проса

№ пп.	Варианты	Обработано цветков, шт.	Завязалось зёрен, шт.	Получено растений	
				всего, шт.	апомиктных форм, %
1	Опылённые цветки обработаны толудином синим	5134	1147	1042	0,48
2	Инъекция растений ПАБК с последующей обработкой цветков толудином синим	4009	798	721	0,55
3	Отдалённая гибридизация	4013	249	17	0,18
4	Гамма-облучение пыльцы	48	30	9	0,33
5	Обработка отцовских растений кофеином	164	50	46	0,40
6	Обработка отцовских растений колхицином	230	72	53	0,14

ным изолятором и сохраняли до созревания семян. Собирали хорошо сформировавшиеся и созревшие семена отдельно с каждого растения и высевали их на фитотроне или в поле для идентификации апомиктов. Проводили отбор растений в фазу цветения, которые в дальнейшем проверялись на гомозиготность. Потомство идентифицированных апомиктов размножали и сразу направляли в питомники конкурсного и экологического сортоиспытания.

Другим принятым способом получения апомиктов является использование толудида синего для обработки кастрированных и опылённых цветков проса с предварительной инъекцией раствора пареоминобензойной кислоты (ПАБК) в полость междоузлия соломины материнских форм.

Такими методами создан ряд продуктивных высококачественных апомиктных сортов проса (табл. 2).

Наиболее урожайными сортами проса оказались Апомиктное 22, Апомиктное 24 и Апомиктное 18, которые достоверно превысили районированный сорт Липецкое 19 соответственно на 0,64; 0,48 и 0,27 т/га. Выход пшеницы у этих сортов также высокий, ра-

вен соответственно 78,2; 79,3 и 77,8%. Некоторые апомиктные сорта созревают позже Липецкого 19 на 4-5 дней, но большинство апомиктов по скороспелости близки к районированному сорту. Содержание каротиноидов в зерне апомиктов – от 9,4 до 11,9 мг/кг.

Все апомиктные сорта поражаются меланозом (почернение ядер проса), однако слабо поражены сорта Апомиктное 13, Апомиктное 25 и Апомиктное 22. Пищевые достоинства наших новых сортов высокие. Некоторые из них по вкусовым достоинствам находятся на уровне районированного высококачественного сорта Липецкое 19. Вкус каши Апомиктного 13 и Апомиктного 22 имеют оценку соответственно 4,7 и 4,8 балла.

Таким образом, с применением в селекции проса метода индуцированного апомиксиса создание новых сортов, отвечающих повышенным требованиям производства, решается быстрее и с меньшими экономическими издержками. Урожай и основные элементы продуктивности апомиктных сортов проса выше стандарта Липецкое 19.

Таблица 2. Характеристика апомиктных сортов проса конкурсного испытания

№ пп.	Сорта	Вегетационный период, дни	Урожайность, т/га	Выход пшеницы, %	Содержание		Вкус каши, балл
					каротиноидов, мг/кг	меланозных ядер, %	
1	Липецкое 19 (st)	81	3,65	78,9	11,2	4,2	4,8
2	Апомиктное 10	79	3,77	77,8	9,6	3,2	4,3
3	Апомиктное 13	79	2,79	77,5	11,9	2,5	4,7
4	Апомиктное 14	81	3,54	79,0	11,0	4,1	4,0
5	Апомиктное 15	80	3,62	77,0	9,5	4,0	4,5
6	Апомиктное 17	74	3,43	76,6	10,5	5,0	4,3
7	Апомиктное 18	85	3,92	77,8	9,4	5,6	4,0
8	Апомиктное 22	82	4,29	78,2	10,2	3,0	4,8
9	Апомиктное 24	86	4,13	79,3	9,9	4,1	4,5
10	Апомиктное 25	78	3,60	77,4	11,0	2,5	4,0
	НСР _{0,05}		0,23	1,09	0,31	0,55	0,4

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Chase S.S. Utilization of Haploids in Plant Breeding: Breeding Diploid species / S.S. Chase// Haploids in Higher Plants. – Guelph, 1974. – P. 211-231.
2. Петров Д.Ф. Апомиксис в природе и опыте / Д.Ф. Петров. – Новосибирск: Наука, 1988. – 214 с.

УДК 634.21:631

СОРТОИЗУЧЕНИЕ И СЕЛЕКЦИЯ АБРИКОСА

Раиса Григорьевна Ноздрачёва, доктор сельскохозяйственных наук,

профессор кафедры плодоводства и овощеводства

Виталий Геннадьевич Беляев, аспирант кафедры плодоводства и овощеводства

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

На основе многолетних исследований дана характеристика сортов абрикоса, рекомендованных к внедрению и внедренных в промышленных садах специализированных хозяйств Воронежской области, и проведена оценка отобранных форм по важным хозяйственно полезным признакам и свойствам.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: абрикос, сорта и формы, зимостойкость, показатели роста.

Basing on the long-term studies the authors characterize apricot varieties recommended for adoption and already adopted in commercial gardens in specialized farm units of the Voronezh Region as well as present the assessment of the selected forms by important economic features and properties.

KEY WORDS: apricot, varieties and forms, winter hardiness, growth indices.

Абрикос в культуре находится давно. В китайской литературе он упоминается за 4 тыс. лет до нашей эры. Естественный ареал абрикоса обыкновенного приурочен к горам Средней Азии (Тянь-Шань), северо-западному Китаю и юго-восточному Тибету. Места его дикого произрастания отличаются умеренно холодными зимами (минус 25...27°C) без резких температурных колебаний и возврата морозов в ранне-весенний период. Этим объясняются непродолжительность глубокого покоя цветковых почек абрикоса и быстрое их развитие при первом же потеплении. Указанные качества лимитируют распространение абрикоса в равнинных условиях.

Привитые деревья абрикоса начинают плодоносить на 3-4-й год после посадки в сад однолетних саженцев. В возрасте 5-6 лет они приносят уже настоящие промышленные урожаи по 15-20 кг, а в возрасте 10-12 лет до 50-70 кг с дерева. Такие урожаи не смогут обеспечить насаждения вишни, сливы, черешни и даже яблони. В отличие от яблони, деревья абрикоса склонны к регулярной урожайности, плодовые почки у них закладываются ежегодно на букетных веточках и однолетних приростах.

Помимо скороплодности и урожайности абрикосовые деревья очень долговечны: в благоприятных условиях произрастают и формируют хороший урожай до 25-35 лет, также известны насаждения старше пятиде-

сятилетнего возраста в хорошем состоянии.

Плоды абрикоса отличаются высоким десертным вкусом благодаря особо гармоничному сочетанию сахара с кислотой и ароматическими веществами. Благодаря высокому содержанию сахаров, пектиновых веществ и приятному аромату плоды представляют исключительную ценность для различных видов технической переработки, особенно для приготовления компотов. Абрикосу принадлежит первое место в консервной промышленности.

Наряду с ценными свойствами абрикос имеет серьезные недостатки, ограничивающие его более широкое распространение: чрезвычайно раннее по сравнению с другими плодовыми породами начало вегетации и цветения, связанное с коротким периодом его относительного зимнего покоя, что приводит к неустойчивости и нерегулярности урожаев и представляет собой важнейший недостаток абрикоса.

И. В. Мичурин считал, что борьба с этими недостатками, их подавление и ликвидация составляют первоочередную задачу селекции отечественного садоводства по продвижению культуры абрикоса в среднюю зону плодоводства и даже севернее.

Для создания сортов абрикоса, способных плодоносить на территории Центрального Черноземья, следует решить основные задачи селекции:

- повышение зимостойкости генеративных почек и



Рис. 1. Плоды абрикоса сорта Триумф Северный



Рис. 2. Плоды абрикоса сорта Чемпион Севера

общей зимостойкости дерева;

- повышение устойчивости к грибным заболеваниям;
- создание сортов различных сроков созревания: от максимально ранних до максимально поздних, непрерывно сменяющих друг друга во времени, в целях бесперебойного снабжения плодами населения и консервной промышленности, а также ослабления напряжения в период уборки.

Работа в этом направлении проведена заслуженным деятелем науки РФ, доктором с.-х. наук, профессором А.Н.Веняминовым и кандидатом с.-х. наук Л.А. Долматовой. А.Н. Веняминовым использован мичуринский принцип отдаленной гибридизации и метод межвидовой гибридизации дальневосточных зимостойких абрикосов с сортами европейской и среднеазиатской группы. Он создал сорта, обладающие хорошей зимостойкостью, крупноплодностью, отличным качеством плодов [1].

Работа по сортоизучению коллекции абрикоса начала в 1989 году и продолжается в настоящее время. Цель исследований – формирование сортимента абрикоса для создания высокопродуктивных промышленных насаждений с использованием биопотенциала сортов селекции кафедры плодоводства и овощеводства Воронежского государственного университета.

Объектами исследований служили сорта абрикоса Триумф Северный (контроль), Чемпион Севера, Компотный, Сюрприз, Сардоникс, Радость, Воронежский ароматный и формы абрикоса, полученные от свободного опыления сорта Триумф Северный.

На основании полученных результатов приводится краткая характеристика сортов, рекомендуемых для промышленного возделывания в специализированных хозяйствах Воронежской области.

Сорт **Триумф Северный**, созданный от межсортной гибридизации старинного южного сорта Краснощекий

и сеянца забайкальского абрикоса Северный ранний (рис. 1).

Сорт с высокой зимостойкостью древесины, средней – цветковых почек. Плодовые почки формируются на 2-3-летней древесине. Первое плодоношение наступает на 4-й год жизни дерева. Сорт самоплодный. Интенсивно набирает урожай. Плоды после созревания не опадают. Дерево сильнорослое, раскидистое. Штамб покрыт трещинками и участками отмершей коры. Плоды до 55 г, округло-овальной формы. Кожица опушенная, кисловатая. Окраска в полной зрелости желто-оранжевая с прозеленью с теневой стороны. Покровная окраска – размытый темно-красный румянец. Мякоть оранжевая, сочная, нежная. Ядро косточки сладкое.

От свободного опыления сорта Триумфа Северного получены сорта Чемпион Севера и Компотный, различные по сроку созревания и плодам.

В отличие от исходного сорта **Чемпион Севера** имеет среднюю побегообразовательную способность, побеги толстые, светло-коричневые, листья крупные, сердцевидные, темно-зеленые, блестящие (рис. 2). Склонен к перегрузке урожаем и снижению массы плода (30-65 г). Созревание растянутое. Плоды имеют овальную форму. Кожица опушенная, средней толщины, кислая, оранжевой окраски, с солнечной стороны – легкий румянец. Мякоть оранжевая, суховатая, качество мякоти хорошее. Ядро сладкое, косточка крупная. Плоды созревают в конце июля – начале августа.

Сорт **Компотный** отличается высокой зимостойкостью. Дерево слаборослое, крона компактная (рис. 3).

Пробудимость почек и побегообразовательная способность хорошая, образует побеги второй волны роста. Сорт самоплодный, обеспечивает ежегодное плодоношение. Плоды плотно прикрепляются к ветвям, не осыпаются. Сорт устойчив к кластероспориозу. Штамб



Рис. 3. Плодоношение абрикоса сорта Компотный на 3-й год роста в саду



Рис. 4. Плоды абрикоса сорта Сюрприз

устойчив к солнечным ожогам и выпреванию коры. Кора темная с хорошо заметными белыми трещинками. Листья небольшие. Плоды до 40 г окраска плодов светло-желтая с яркими румянцем. Мякоть плотная, сочная, хрустящая, оранжевая, кисло-сладкого вкуса. Ядро горькое. Плоды созревают в первой декаде августа.

Дальнейшая работа по созданию сортов абрикоса была направлена на улучшение вкусовых качеств, что позволило получить сорт *Сюрприз* от элитного сеянца 8-3 (Успех х Триумф Северный х Янтарный). Дерево характеризуется как среднерослое, с округлой слабораскидистой кроной. Побегообразовательная способность средняя. Побеги средней длины и толщины, междоузлия расположены сближенно. Листья средних размеров, ровные. Зимостойкость древесины хорошая, цветковых почек – средняя. Сорт частично самоплодный, скороплодный. Плоды довольно крупные – до 45 г, косточка овальной формы, достаточно крупная. Форма плода округло-яйцевидная, слабо сжата с боков. Кожица бархатисто опушенная, слегка бугристая (рис. 4). Ядро сладкое. Кожица бледно-желтой окраски, со слегка заметным румянцем. Мякоть бледно-желтая, нежная, суховатая, средней сахаристости со слабым кислым вкусом. Срок созревания в конце июля. Отличный столовый и прекрасный для переработки сорт.

Вышеназванные сорта абрикоса размножены, и в 2011 году заложены абрикосовые сады (3,7 га) в ОАО «Новонадеждинское» Аннинского района и (3,5 га) – в ЗАО «Острогожсксадпитомник» Острогожского района Воронежской области.

Для промышленной культуры абрикоса важно иметь зимостойкие сорта с более поздними сроками цветения,

высокими вкусовыми качествами и технологическими свойствами, различными сроками созревания в целях бесперебойного снабжения плодами населения и консервной промышленности и ослабления напряжения в период уборки.

Совершенствование сортимента абрикоса проводилось на основе свободного опыления сорта Триумф Северный – донора зимостойкости, произрастающего в окружении сортов абрикоса, по качеству плодов не уступающих южным сортам.

В 2005 г. выращено более семисот сеянцев абрикоса, из которых после суровой зимы 2005/2006 г. выделены наиболее зимостойкие, требующие оценки по важнейшим хозяйственно-биологическим признакам и выявления наиболее пригодных для природно-климатических условий лесостепной зоны Центрально-Чернозёмного региона.

Необходимо было провести исследования и дать оценку устойчивости к воздействию низких отрицательных температур в зимний и весенний период; определить ростовую активность и характер образования побегов роста и плодоношения; изучить урожайность сеянцев абрикоса.

Исследования проводились в коллекционном саду, расположенном на территории ботанического сада Воронежского госагроуниверситета.

Учеты и наблюдения за насаждениями абрикоса проводили по «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур», разработанной учеными ВНИИС им. И.В. Мичурина [2], где учитывался габитус кроны дерева, суммарный прирост побегов за вегетационный период, диаметр штамба, степень цветения.

Сохранность генеративных почек, %

Сорт и формы абрикоса	Годы			В среднем за год
	2009	2010	2011	
Триумф Северный (контроль)	29	60	50	46,3
1-6	30	60	49	46,3
1-15	23	92	55	56,6
2-42	30	62	47	46,3
3-21	27	80	52	53
3-48	34	82	53	56,3
3-57	17	68	49	44,6
4-58	25	70	51	48,6
5-52	36	95	54	61,6
6-39	27	83	50	53,3
6-45	32	90	55	59,0
7-50	29	85	53	55,6
8-35	28	90	56	58,0
8-62	30	88	54	57,3
9-27	36	95	56	62,3
9-54	33	97	55	61,6

Полученные данные по сеянцам абрикоса сравнивались с показателями сорта Триумф Северный, привитого на сеянцы абрикоса и принятого за контрольный вариант.

В течение трех лет проводились наблюдения за ростом и развитием выделенных форм абрикоса, где было установлено, что наибольшее влияние на рост абрикоса оказывают биологические особенности. Полученные результаты показали, что в одинаковых условиях произрастания диаметр штамба у изучаемых форм различен, а с возрастом эта разница увеличивается. На третий год роста сеянцев абрикоса в саду диаметр штамба составлял от 3,3 до 6,0 см, на четвертый год – 4,5...7,5 см, на пятый – 6,4...10,5 см. При сравнении данных прироста штамба за два года (с 2009 по 2011 г.) видно, что формы абрикоса развивались по-разному. Наименьший штамб – 2,6 см отмечался у формы 2-42, а наибольший – у формы 9-27: прирост штамба составил 4,7 см.

Абрикос – культура интенсивного роста. Деревья абрикоса существенно отличаются по суммарному приросту побегов, средней длине боковых побегов и продолжения. Рост побегов на деревьях абрикоса зависит от биологических особенностей растения, количества ветвей в кроне, угла наклона ветвей и проявляется в суммарной длине побегов в целом по дереву.

Сдержанным ростом, средней пробудимостью почек и побегообразования и компактной кроной характеризуются формы 8-35 и 4-58, а активным ростом побегов и суммарной их длиной характеризуются формы 3-21 и 3-57.

Параметры кроны зависят от силы роста дерева. С учетом того, что все изучаемые насаждения абрикоса – растения корнесобственные, а контрольный сорт привит на сеянцы абрикоса, нами проведен анализ полученных данных, характеризующих габитус кроны, т.е. параметры кроны вдоль ряда и поперек и высоту деревьев.

Также выявлены отличия ширины кроны и высо-

ты деревьев абрикоса в зависимости от биологических особенностей изучаемых форм. Превышали показатели ширины кроны контрольного сорта отборные формы абрикоса за номером 3 – 48, 3 – 57, 8 – 62, 9 – 27, 9 – 54. Сдержанным ростом отличались формы 1-6, 1 – 15, 2 – 42, 4 – 58, 5 – 32, 6 – 39, 6 – 45, 7 – 50, 8 – 35

Показатели высоты деревьев абрикоса также различны. В среднем по сортам увеличение высоты кроны за один год составляло от 1,0 до 1,45 м. Превышали контрольный сорт Триумф Северный формы 3 – 48, 5 – 32, и значительно ниже высота дерева у форм абрикоса за номерами 1 – 6, 1 – 15, 2 – 42, 7 – 50, 8 – 62.

Абрикос обладает относительно высокой потенциальной зимостойкостью. Повреждение генеративных почек абрикоса в условиях Воронежа происходит при температуре минус 28...32°C в зависимости от особенностей растений и условий зимы. При резких колебаниях температуры в конце зимы или же при внезапных морозах осенью генеративные почки на деревьях абрикоса могут повреждаться и даже гибнуть при температуре минус 16°C.

За годы исследований подмерзаний однолетних побегов и многолетней древесины у изучаемых форм не наблюдалось, но повреждения генеративных почек отмечались почти ежегодно.

Действие мороза зависит не только от степени понижения температуры, но и в большей мере от фазы развития цветков. Чем более развиты цветки, тем они более чувствительны к низким температурам. Также отмечено, что генеративные почки, расположенные ближе к земле, повреждаются сильнее. Следовательно, увеличение высоты штамба часто способствует предохранению цветков от морозов.

Критические температуры, при которых погибает большинство генеративных почек, неодинаковы даже для одного растения и зависят от сочетания метеорологических факторов, условий выращивания и генетической специфичности сорта. В зависимости от сорта критические температуры для бутонов абрикоса составляют -1,1...-5,5°C, для цветков – минус 0,5...-2,5°C, завязавшихся плодов – 0...-2,2°C [3].

Установлено, что в среднем за три года высокая сохранность генеративных почек отмечена у форм абрикоса за номерами 9-27, 9-54, 5-56, 4-52, 8-35, 8-62, 1-15, 3-48, показатели которых превышали сохранность более 50% почек, т.е. выше, чем у контрольного сорта Триумф Северный, что подтверждает высокую зимостойкость генеративных почек и указывает на ежегодное плодоношение (см. табл. 1).

Высокая степень цветения отмечалась у форм абрикоса за номерами 1-6, 9-27, 3-57, 6-52, 9-54, а низкая – у форм за номерами 3-21, 4-58, 8-35, 8-63.

Ранний срок цветения отмечен у форм абрикоса 1-6, 7-50, 9-27. К среднецветущим относятся формы 2-42, 3-48, 3-57, 6-52, 8-35. Поздний срок цветения – у форм абрикоса за номерами 1-15, 3-21, 4-58, 6-39, 6-45, 8-62, 9-54.

При возделывании абрикоса в промышленных садах



Рис. 5. Плодоношение и плоды формы абрикоса 1-6.

основное место должны занимать скороплодные, урожайные, стабильно плодоносящие, с различным сроком созревания и меньшей склонностью к периодическому плодоношению сорта.

Ранний срок вступления в плодоношение отмечен у отборных форм абрикоса: 1-6, 7-50, 9-27, к средне-спелым относятся формы: 2-42, 3-48, 3-57, 6-52, 8-35. Поздний срок плодоношения у форм абрикоса за номерами 1-15, 3-21, 4-58, 6-39, 6-45, 8-62, 9-54.

Ранний срок созревания плодов открывает форма 1-6 (12...14 июля), а завершает период потребления абрикоса форма 9-54 (10..15 августа). За счет внедрения ран-незрелых и позднеспелых сортов можно продлить срок потребления свежих плодов абрикоса.

Качество абрикосов определяется величиной отдельных плодов, которая зависит от сорта, а в пределах одного и того же сорта – от места и условий выращивания и загруженности деревьев урожаем. Только хорошо вызревшие, полностью развившиеся плоды приобретают типичные для сорта положительные вкусовые качества и химический состав. Высокие вкусовые качества отмечены у форм 1-6 и 9-54 (рис. 5).

Изучаемые формы абрикоса в весенне-летний период

в разной степени поражаются кластероспориозом и монолиальным ожогом – болезнями грибного происхождения, повреждающие побеги, листья и плоды. Степень повреждения растений болезнями устанавливалась визуально. Выявлено, что сорт Триумф Северный обладает устойчивостью к кластероспориозу средней степени, а формы, полученные от данного сорта, отличаются разной устойчивостью. Наибольшее поражение наблюдалось у форм за номерами 6-45; 8-62; 7-50.

Весной 2009 года, когда отмечалось первое массовое цветение форм абрикоса, во время цветения и плодоношения были благоприятными погодные условия, и поражения растений монолиальным ожогом не наблюдалось. Незначительное поражение отдельных веточек отмечалось в мае и июне 2010 и 2011 годов, что указывает на необходимость проведения мер защиты против грибных болезней.

На основании проведенных наблюдений и учетов за формами абрикоса, полученными от свободного опыления сорта Триумф Северный, были выявлены различия по морфометрическим показателям, степени цветения и плодоношения, а также по степени устойчивости к болезням.

На основании проведенных исследований можно сделать выводы:

1. Изучаемые формы абрикоса проявляют различия по ростовым показателям, сроку вступления в плодоношение и формированию урожая.
2. Сдержанным ростом побегов, слабым побегообразованием и наименьшим суммарным приростом отличаются формы абрикоса за номерами 1-6, 1-15, 4-48, 6-45, 7-50, 8-35, 8-62, 9-27.
3. Наибольший габитус кроны отмечен у форм абрикоса за номерами 3-48, 3-57, 8-62, 9-27, 9-54.
4. Повышенной зимостойкостью обладают формы 9,27, 9-54, 5-52, 6-45, 8-62, 8-35, 3-48, 1-15, 7-50, средней зимостойкостью – сорт Триумф Северный (к) и формы 6-39, 3-21, 4-58, 1-6.
5. Высокая степень цветения отмечена у форм абрикоса за номером 1-6, 9-27, 3-57, 6-52, 9-54., а низкая – у форм абрикоса 3-21, 4-58, 8-35, 8-63.
6. Ранний срок цветения и плодоношения отмечен у отборных форм абрикоса: 1-6, 7-50, 9-27; средний – у форм 2-42, 3-48, 3-57, 6-52, 8-35, а поздний – у форм 1-15, 3-21, 4-58, 6-39, 6-45, 8-62, 9-54.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Веняминов А.Н. Осевение абрикоса / А.Н. Веняминов, Л.А. Долматова // Научные труды / ВСХИ. – Воронеж, 1973. – Т. 55. – С. 8-12.
2. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под. ред. Г.А. Лобанова. – Мичуринск, 1973. – 492 с.
3. Смыков В.К. Абрикос / В.К. Смыков. – М. : Агропромиздат, 1989. – 240 с.

УДК 581.165.711: 634.22

ПРОИЗВОДСТВО САЖЕНЦЕВ СЛИВЫ НА СЕМЕННЫХ И КЛОНОВЫХ ПОДВОЯХ

Раиса Григорьевна Ноздрачёва, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры плодоводства и овощеводства

Елена Юрьевна Кальченко, аспирант кафедры плодоводства и овощеводства

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Приведены результаты исследований по совершенствованию элементов технологии производства саженцев сливы на семенных и клоновых подвоях и выявлению наиболее оптимальных сорто-подвойных комбинаций для промышленного садоводства.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: слива, сорта, подвой, размножение, показатели роста.

The authors present the results of research on improving elements of technique for obtaining plum nursery transplants on seedling and clone rootstock and identify the most optimal stock-variety combinations for commercial gardening.

KEY WORDS: plum, varieties, stock, propagation, growth indices.

В России научными учреждениями садоводства значительно обогатился сортимент сливы домашней, китайской и русской, созданы зимостойкие клоновые подвой различной силы роста, многие из которых рекомендованы для возделывания в Центрально-Черноземном регионе.

В промышленных садах Воронежской области насаждения сливы практически отсутствуют. В приусадебном садоводстве размножают сливу на семенных подвоях – сеянцах алычи или сливы. На таких подвоях деревья растут интенсивно и занимают большую площадь. Наиболее реальным является выращивание сортов сливы на клоновых подвоях, обладающих способностью сдерживать рост насаждений. Такие деревья отличаются скороплодностью, высокой урожайностью, повышается качество плодов. Небольшой размер кроны деревьев облегчает уход за ними, снижаются затраты на обрезке, наиболее эффективна борьба с болезнями и вредителями, повышается производительность труда при уборке урожая, возрастает качество работ.

Переход к такому типу сада сравнительно медленный из-за отсутствия достаточного количества соответствующих подвоев и саженцев.

Исследования по изучению биологических особен-

ностей сливы, созданию новых сортов и совершенствованию элементов технологии выращивания посадочного материала получили развитие в работах И.В. Мичурина, А.Н. Веняминова, Х.К. Еникеева, Г.В. Еремина, М.А. Колесникова, И.М. Рядновой, Э.П. Сюбаровой, Е.Н. Джигадло и др.

Культивируемые сорта сливы предъявляют требования к выбору подвоя, которые должны быть здоровыми, зимостойкими, с разветвленной корневой системой, биологически совместимыми с сортами в конкретных почвенно-климатических условиях.

Вопросы создания надежных насаждений изучены не в полной мере, в связи с этим особое внимание уделяется рациональному подбору сортов и подвоев, что является актуальным.

Для обеспечения высокого качества посадочного материала необходим первичный отбор сортов и подвоев для размножения, который возможен только в высших учебных и научно-исследовательских учреждениях, с последующей передачей посадочного материала для закладки маточных насаждений в питомниководческих хозяйствах, работающих под непосредственным руководством и контролем науки.

На кафедре плодоводства и овощеводства Воронежского СХИ в период 1950-1970 гг. под руковод-

ством заслуженного деятеля науки РФ, д. с.-х. н., профессора А.Н. Венямина создаются сорта сливы и клоновые подвои различной силы роста, требующие всестороннего изучения для производства высококачественного посадочного материала.

Научные исследования по изучению влияния сортов и подвоев на качество и выход посадочного материала начаты в 2009 году и проводятся на территории тепличного хозяйства опытной станции, ботанического сада имени Б.А. Келлера Воронежского ГАУ, в ОАО «Новонадеждинское» Аннинского района и ЗАО «Острогожсксадпитомник» Воронежской области.

Цель исследования – совершенствование элементов технологии производства саженцев сливы, повышающих качество и выход посадочного материала, и выявление наиболее оптимальных сорто-подвойных комбинаций для промышленного садоводства.

Решались следующие задачи: сравнить приживаемость сортов сливы, выход и качество саженцев, размножаемых на семенных и клоновых подвоях одно- и двухлетнего возраста.

Объектами исследования служили сорта сливы: Алёнушка (контроль), Евразия 21, Сувенир Востока, Орловский сувенир, Воронежская желтая, Краса орловщины, Венгерка воронежская, Универсальная и подвои: сеянцы алычи (контроль) и клоновый подвой ОП 23-23.

Исследования проводились в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (1973).

Проводимые наблюдения и учеты показали, что

при размножении сортов сливы на семенных подвоях отмечался недостаток – слабое развитие сеянцев в нижней части штамбика, что затрудняет проведение окулировки в год посева семян. Для улучшения качества сеянцев важно выполнение агротехнических мероприятий по орошению, внесению минеральных удобрений, удалению сорных растений, рыхлению почвы и удалению боковых побегов в нижней части подвоев. Только при высоком качестве выполненных работ повышается качество сеянцев и появляется возможность выполнить прививку способом окулировки «вприклад» на высоте 3...4 см сортами сливы с третьей декады июля по первую декаду августа.

Для производства семенных подвоев семена алычи (желтоплодной) ежегодно (25–27 апреля) после предварительной подготовки их к проращиванию высевали на глубину 3...4 см в питомник по схеме 12...15 см в ряду и 70 см в междурядье. К периоду окулировки (третья декада июля) сеянцы достигали высоты 45...60 см, а толщины в нижней части штамбиков – 6,5...7,8 мм.

Приживаемость и выход посадочного материала зависят от экологических факторов окружающей среды: высокая температура воздуха и почвы летом и низкая – зимой, недостаточная или высокая влажность почвы, высокая скорость ветра в период окулировки и после срезки дичков могут оказать на культурную почку отрицательное влияние и значительно уменьшить показатели качества и выход саженцев.

Так, в 2009 году, окулирую сеянцы алычи сортами сливы, приживаемость составила по сортам 95...98 %, а выход саженцев – 93...95%, в 2010 году значи-

Таблица 1. Биометрические показатели роста однолетних саженцев сливы на семенном подвое – алыче

Сорт	Высота, см		Диаметр штамба, см		Кол-во побегов, шт.		Длина побегов, см			
							продолжения		бокового	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011
Аленушка (к)	147	151	1,3	1,3	4	5	64	65	41	44
Евразия 21	139	147	1,2	1,3	2	3	44	47	37	35
Утро	127	134	1,0	1,2	3	3	52	54	37	35
Неженка	167	172	1,4	1,5	5	6	75	93	58	80
Скороплодная	159	163	1,4	1,5	5	5	68	71	48	44
Сувенир Востока	142	147	1,2	1,3	3	2	46	42	34	34
Воронежская желтая	136	145	1,2	1,4	2	4	45	49	37	39
Красивая веча	143	150	1,2	1,3	3	4	49	54	38	40
Венгерка корнеевская	147	159	1,3	1,3	3	5	56	60	43	44
Универсальная	135	149	1,1	1,2	2	3	45	49	36	37
Болховчанка	161	174	1,5	1,6	5	6	66	74	47	49
Венгерка воронежская	134	146	1,2	1,3	2	3	49	55	35	37
Краса орловщины	144	155	1,2	1,4	2	3	44	50	34	36
Орловский сувенир	138	150	1,1	1,2	8	6	48	56	35	42
Орловская мечта	142	156	1,3	1,4	4	5	47	54	34	39
В среднем	144	153	1,2	1,2	4	4	55	57	41	47



Рис.1. Саженцы сливы перед укорачиванием центрального стволика



Рис. 2. Клоновый подвой ОП 23-23 после окулировки сортами сливы

тельно ниже были приживаемость (27...43 %) и выход саженцев сливы (20...38%). Основные причины – аномально жаркое лето, высокая скорость ветра, недостаточная влажность почвы и высокая температура. Высокая приживаемость и выход посадочного материала отмечались у сортов: Венгерка корнеевская, Краса орловщины, Орловский сувенир, Венгерка воронежская, а низкая – у сортов Сувенир Востока, Универсальная и Аленушка (контроль).

Сравнивая показатели роста саженцев сливы, следует отметить, что на качество саженцев оказывают влияние не только погодные условия, но и биологические особенности сорта (табл. 1).

Так, в среднем по сортам отмечалось незначитель-

ное снижение высоты саженцев сливы и длины побегов, а показатели диаметра штамбиков и количество побегов на одном растении были практически одинаковыми. Саженцы сливы могут достигать значительно большей высоты, которая после посадки в сад регулируется послепосадочной обрезкой. Чтобы не допустить перерастания саженцев в высоту, мы проводим укорачивание верхней части стволиков на 50-55 см, удаляя верхнюю часть побега с 3-5 листочками (рис. 1).

Через 8-12 дней скороспелые почки пробуждаются, и к осени образуется в среднем 3-5 боковых побегов в зависимости от прививаемого сорта. В таком случае за год роста однолетние саженцы формиру-

Таблица 2. Показатели роста саженцев сливы на клоновом подвое ОП 23-23

Сорт	Высота, см	Диаметр штамба, см	Суммарная длина побегов, см	Кол-во побегов, шт.	Средняя длина побега, см
Подвой ОП 23-23 (однолетний)					
Аленушка (контроль)	152	1,3	168	4	42
Евразия 21	120	1,4	152	4	38
Утро	115	1,1	70	2	35
Сувенир Востока	112	1,1	72	2	37
Воронежская желтая	138	1,2	64	3	32
Венгерка корнеевская	152	1,4	210	6	35
Венгерка воронежская	139	1,7	210	5	42
Универсальная	127	1,1	66	2	33
В среднем по сортам	132	1,3	126	4	37
Подвой ОП 23-23 (двухлетний)					
Аленушка (контроль)	158	1,5	230	5	46
Евразия 21	131	1,8	207	4	51
Утро	122	1,4	86	2	43
Сувенир Востока	129	1,1	120	3	40
Воронежская желтая	145	1,5	171	4	43
Венгерка корнеевская	167	1,5	285	8	36
Венгерка воронежская	144	1,9	340	7	49
Универсальная	139	1,1	78	2	39
В среднем по сортам	142	1,5	190	4	43

ют крону, улучшая их качество. Высота саженцев в 2010 г. в зависимости от сорта изменялась от 127 см у сорта Утро до 167 см у сорта Неженка, а в 2011 году – от 134 см у сорта Утро до 174 см у сорта Болховчанка.

Длина побегов продолжения в 2010 г. изменялась от 46 см у сорта Сувенир Востока до 75 см у сорта Неженка, в 2011 г. – соответственно от 42 до 93 см. Увеличилось количество побегов на одном саженце у сорта Орловский сувенир, а уменьшилось – у сортов Евразия 21, Сувенир Востока, Универсальная, Венгерка воронежская, Краса орловщины. Диаметр штамбиков изменялся от 1,0 см у сорта Утро до 1,5 см у сорта Болховчанка. Приведенные параметры ростовых показателей свидетельствуют о высоком качестве однолетних саженцев сливы.

Нами проведен опыт по размножению сортов сливы на клоновом подвое ОП 23-23 разного возраста и определено влияние подвоя на приживаемость, выход и качество посадочного материала.

Одно- и двухлетние подвой, размноженные зелеными черенками, сажали по схеме 15...17 см между растениями в ряду 70 см и между рядами. Качество двухлетних подвоев было значительно лучше однолетних (рис. 2).

Окулировка подвоев выполнялась способом «вприклад». К сроку проведения прививки толщина однолетних подвоев на высоте 3...4 см составляла 0,7...0,8 см, а двухлетних – 0,8...1,1 см.

Осенняя ревизия показала, что приживаемость сортов сливы на двухлетнем подвое в среднем по сортам составила 88%, а на однолетнем – 34%, что указывает на необходимость отбора подвоев при посадке в питомник. Саженцы сливы на клоновом подвое после укорачивания стволиков образовали одинаковое количество боковых побегов, однако длина их на 11-13 см больше, чем у саженцев на семенных подвоях (табл. 2).

Наибольшую ростовую активность проявляют сорта Аленушка (контроль) и Венгерка корнеевская, а наименьшую – Сувенир Востока и Утро.

Высокая побегообразовательная способность на одно- и двухлетнем подвое ОП 23-23 отмечалась у сортов Венгерка корнеевская и Венгерка воронежская, а также были выше показатели суммарной длины побегов на одном растении. Сдержанное побегообразование и ниже суммарная длина побегов отмечались у сортов Универсальная, Сувенир Востока и Утро (рис. 3).



Рис. 3. Однолетние саженцы сливы на клоновом подвое

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- из семян алычи после предварительной их стратификации и весеннем посеве можно вырастить семенные подвой, пригодные к окулировке в год посева семян;

- клоновый подвой ОП 23-23 оказывает влияние на показатели роста саженцев сливы, сдерживает рост и улучшает их качество по сравнению с семенными подвоями;

- сорта сливы Аленушка, Венгерка корнеевская, Воронежская желтая, Венгерка воронежская проявляют активный рост в питомнике на семенных и клоновом подвоях, а сдержанным ростом у сорта отличаются Евразия 21, Универсальная, Сувенир Востока и Утро.

- приживаемость, качество саженцев и выход посадочного материала сливы зависят от качества подвоя, сорта и факторов окружающей среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Веняминов А.Н. Слива / А.Н. Веняминов. – Воронеж: Центрально-Черноземное книжное издательство, 1975. – 38 с.
2. Джигadlo Е.Н. Новые сорта косточковых культур селекции / Джигadlo Е.Н., Гуляева А.А., Колесникова А.Ф. Селекция, интродукция плодовых и ягодных культур // Сборник научных трудов ВНИИСПК. – 2004, Орел. – № 10. – С. 121-123.
3. Еникеев Х.К. Биологические особенности сливы и выведение новых сортов / Х.К. Еникеев. – М.: Изд-во Академии наук СССР. – 1960. – 320с.
4. Еремин Г.В. Слива / Г.В. Еремин. Серия «Подворье». – Ростов-на-Дону: Феникс, 2000. – 160 с.

УДК 630*232.328.1

ВЛИЯНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА УКОРЕНЯЕМОСТЬ ЗЕЛЕННЫХ ЧЕРЕНКОВ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

Ольга Владимировна Хайлова, кандидат биологических наук, доцент,
директор института лесного и лесопаркового хозяйства

Приморская государственная сельскохозяйственная академия

Николай Иванович Денисов, доктор биологических наук, профессор,
главный научный сотрудник

Учреждение Российской академии наук Ботанический сад-институт
Дальневосточного отделения РАН

Изучено действие микроэлементов на укореняемость зеленых черенков древесных растений. Выявлены состав микроэлементов и оптимальные концентрации их растворов при зеленом черенковании.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: микроэлемент, черенок, корнеобразование, древесное растение, корень.

The authors present the results of study on micronutrients effect on the rooting ability of herbaceous cuttings of woody plants and identify micronutrients optimal composition and concentrations of their solutions for application in propagation by herbaceous cuttings.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: micronutrient, cutting, root formation, woody plant, root.

Применение микроэлементов при зеленом черенковании (одном из методов размножения растений) дает весьма ценные практические результаты [10, 7, 9, 2, 13]. Эксперименты, проведенные в различных районах нашей страны, свидетельствуют о положительной реакции древесных растений на микроудобрения. Однако их потребность в минеральном питании при зеленом черенковании изучена в недостаточной степени. А в условиях муссонного климата Приморского края, как и в целом Дальнего Востока России, подобных исследований не проводилось. Поэтому одним из направлений наших экспериментов было выявление наиболее эффективно действующих микроэлементов и установление их оптимальных концентраций, позволяющих повысить укореняемость зеленых черенков, сократить период выращивания высококачественного посадочного материала (саженцев), ускорить рост этих растений.

Эксперименты проводились с использованием зе-

леных черенков растений ряда местных и инорайонных (интродуцированных) видов: вейгелы ранней, жимолости съедобной и жимолости Маака, спиреи японской, свидины белой, сирени обыкновенной и сирени Вольфа, гортензии метельчатой, чубушника тонколистного, плоскосемянника китайского, липы маньчжурской, рябины амурской, актинидии коломикты, розы морщинистой, розы Максимовича, шелковицы белой, микробиоты перекрестнопарной, туи западной, краснопузырника круглолистного. В качестве химических соединений, стимулирующих корнеобразование на черенках, применялись сернокислые соли марганца, меди, цинка и кобальта, борная кислота, молибденово-кислый аммоний. Первоначально использовали их водные растворы концентрацией от 0,1 до 0,01%, что в большинстве экспериментов привело к отрицательным результатам (черенки погибали). Поэтому в последующие годы они были исключены из опытов, и основное внимание уделялось растворам меньших концентраций –

0,001; 0,0005; 0,0001%.

В таблице 1 показано отрицательное влияние высоких концентраций микроэлементов на черенки сирени Вольфа. Их ингибирующее действие отмечено и в опытах с другими культурами.

Отрицательное действие марганца в концентрации 0,1% сказывалось в меньшей степени: процесс корнеобразования не нарушался, но рост побегов снижался. Согласно литературным данным [1, 4] стимулирующее влияние солей марганца (даже высоких концентраций) заключается в повышении энергии дыхания подвергнутых воздействию черенков или каллюса, а также окисления вредных продуктов обмена веществ. Отлагаясь на поверхности среза и в ближайших к нему слоях ксилемы в виде темного осадка перекиси и поступая внутрь клеток, марганец оказывает каталитическое действие на содержимое последних.

Отмечено, что в год посадки у 8-12% черенков сирени Вольфа (от числа высаженных) формировался только каллюс, а у 2-3% не отрастали побеги.

Растворы исследуемых микроэлементов различных концентраций (от высоких до низких) оказывали стимулирующее действие на процесс формирования корней и побегов. В связи с этим уменьшалось количество черенков с каллюсом (на 2-5%) и количество черенков без прироста (на 0,5-2,0%). Особенно эффективными являлись марганец и медь в концентрации 0,001-0,0001%.

Как выяснилось, сирень Вольфа очень чувствительна к различным микроэлементам.

Условные обозначения: Кс-контроль (сухой); Кн-контроль (намоченный)

там и их концентрациям. Оптимальные концентрации микроэлементов способствовали более быстрому образованию корней. Так, у черенков, обработанных раствором марганца в концентрации 0,001%, массовое укоренение отмечалось через 14-16 дней; раствором меди в концентрации 0,0001% – через 12-15 дней, а по сравнению с контролем – на 20-22-й день.

У некоторых черенков корни появлялись на 1-2 дня раньше. Среднее число корней на черенок, обработанный раствором марганца в концентрации 0,001% составило 6,6 шт., длина – 7,7 см, что на 37,5% больше по сравнению с контролем, обработанным дистиллированной водой (табл. 3). У черенков, обработанных раствором солей меди в концентрации 0,0001%, среднее число корней на черенок – 5,9 шт., при средней длине 6,1 см (контроль – 5,6 см).

Микроэлементы, используемые в слабых концентрациях (0,001% и ниже), для большинства исследуемых видов оказывали стимулирующее действие (табл. 2).

Выявлено, что черенки свидины белой положительно реагируют на обработку (перед посадкой) растворами солей следующих микроэлементов: марганца, меди, цинка в концентрации 0,001%; кобальта, бора и молибдена – 0,0005-0,0001%. Укореняемость

черенков увеличивалась в среднем на 6-10%. Первые корни появлялись на 10-12-й день. Массовое образование корней происходило на 14-16-й день, тогда как у необработанных черенков – на 20-22-й день (табл. 3). К осени среднее число корней на черенок составляло 14-18 шт. (контроль – 8-12 шт.).

У обработанных микроэлементами и укоренившихся черенков (саженцев) развивается хороший однолетний прирост. При оптимальных концентрациях его величина возросла в 2,3 раза (бор при концентрации 0,0001% – 19,9 см, в контроле – 8,7 см).

Для чубушника тонколистного микроэлементы бор и молибден в концентрации 0,001-0,0001% повышают укореняемость черенков до 90,6-95,1% (контроль – 77,4%). Кроме того, на общее развитие черенков (отрастание побегов, развитие корней) положительное влияние оказывают микроэлементы: марганец в концентрации 0,01-0,001%, медь и цинк – 0,001-0,0001%.

Специфична динамика роста побегов чубушника тонколистного в вариантах опыта с микроэлементами в концентрации 0,001%. В начальный период отрастания побегов положительного влияния микроэлементов не отмечено. Наоборот, некоторые микроэлементы сдерживали ростовые процессы на укоренившихся черенках. У обработанных черенков интенсивный рост побегов начинался со второй декады августа и заканчивался в различные сроки, оказывая влияние на длину отрастающих побегов.

Зеленое черенкование гортензии метельчатой с применением микроэлементов оказалось наиболее эффективным. Укореняемость повысилась до 80,4-94,7% (в контроле – 67,5%). Сокращались сроки образования корней: у черенков, обработанных микроэлементами, – через 18-20 дней, у необработанных – 22-25 дней (табл. 3). Наиболее эффективные растворы микроэлементов для этого вида гортензии – меди и цинка в концентрации 0,001%, марганца – 0,001%, кобальта, бора и молибдена – 0,001-0,0001%.

Плоскосемянник китайский (при размножении зелеными черенками) является одним из наиболее трудноукореняемых видов. В различные годы исследований укореняемость черенков составила в среднем 42,6%. Обработка микроэлементами не оказывала значительного эффекта, а некоторые из химических соединений в повышенных концентрациях (соли Cu, Zn, Co, B, Mo – 0,1%) вызывали гибель черенков.

При обработке растворами бора и кобальта в концентрации 0,0001% укореняемость зеленых черенков увеличивается на 6-8%. Однако применяемые микроэлементы ускоряют процессы ризогенеза на 2-6 дней (табл. 3). Процесс отрастания побегов идет активнее – до 50%. Для плоскосемянника китайского в первый год выращивания наблюдался небольшой прирост побегов (в среднем 1,3 см). Положительное воздействие на отрастание побегов оказывают растворы всех испытываемых микроэлементов. Наиболее высокий прирост отмечен при обработке черенков

Таблица 1. Влияние микроэлементов на укореняемость, рост и развитие черенков

Микроэлементы	Концентрации растворов, %	Сохранность черенков, %	В том числе			
			укоренившихся с приростом	без прироста	с каллюсом	средний прирост, см
Кс	-	63,3	50,3	2,8	10,2	2,3
Кн	-	64,7	52,8	2,5	9,4	2,8
Mn	0,1	46,6	37,3	2,2	7,1	2,1
	0,01	68,8	60,7	1,7	6,4	3,7
	0,001	71,4	63,4	1,9	6,1	5,5
	0,0001	23,1	9,7	2,1	7,3	2,9
Cu	0,1	13,1	9,7	2,1	7,3	2,9
	0,01	45,7	37,1	1,9	6,7	3,5
	0,001	71,3	64,9	1,2	5,2	4,3
	0,0001	70,6	63,2	1,9	5,5	4,1
Zn	0,1	17,2	4,7	2,3	7,9	2,9
	0,01	47,9	39,1	2,2	6,6	3,8
	0,001	69,1	61,4	1,4	6,3	5,8
	0,0001	68,7	60,8	1,6	6,3	5,6
Co	0,1	-	-	-	-	-
	0,01	28,5	18,6	2,1	7,8	2,9
	0,001	50,7	43,1	1,8	5,8	3,6
	0,0001	69,2	62,2	1,4	5,6	3,9
B	0,1	-	-	-	-	-
	0,01	33,7	24,5	1,9	7,3	2,8
	0,001	53,3	45,5	1,7	6,1	4,1
	0,0001	69,8	62,9	1,2	5,7	4,5
Mo	0,1	11,7	3,5	2,4	5,8	2,8
	0,01	42,4	32,6	2,3	7,5	3,1
	0,001	61,8	53,2	2,1	6,5	3,5
	0,0001	68,9	61,3	1,7	5,9	3,7

Условные обозначения: Кс – контроль (сухой); Кн – контроль (намоченный). Столбцы 3-6 – в числителе приводятся значения укореняемости и прироста; в знаменателе – данные укореняемости и прироста в процентах к контролю (намоченному)

Таблица 2. Влияние микроэлементов на укореняемость и прирост зеленых черенков (продолжительность обработки 12 часов)

Микроэлемент	Концентрация растворов, %	Свидина белая		Чубушник тонколиственный	
		укореняемость, %	средний прирост, см	укореняемость, %	средний прирост, см
Кс	-	83,5/98	87/97,7	75,2/97,1	5,1/98
Кн	-	5,3/100	8,9/100	77,4/100	5,2/100
Mn	0,01	87,6/102,6	10,8/121,3	89,7/114,6	5,4/103,8
	0,005	88,4/103,6	16,9/189,8	89,8/116	5,9/113,4
	0,001	89,2/104,5	18,8/211,2	90,4/116,8	6,3/121,1
	0,0005	86,9/101,8	13,7/153,9	86,2/111,3	5,9/113,4
	0,0001	86,6/101,5	12,5/140,4	83,8/108,2	5,7/109,6
Cu	0,01	88,1/103,2	17,9/207,1	79,7/102,9	5,6/107,6
	0,001	91,9/107,7	18,2/204,4	90,1/116,4	5,8/111,5
	0,0005	87,7/102,8	17,4/195,5	90,8/117,3	6,1/117,3
	0,0001	86,5/101,4	15,8/177,5	90,5/116,9	6,1/117,3
Zn	0,01	88,7/103,9	14,3/160,6	80,4/103,8	5,7/109,6
	0,001	90,3/105,8	17,4/195,5	89,6/115,7	5,9/113,4
	0,0005	86,8/101,7	15,9/178,6	89,2/115,2	5,9/113,4
	0,0001	85,9/100,7	15,2/170,7	88,7/114,5	6,2/119,2
Co	0,001	83,9/98,2	15,1/169,6	72,5/93,6	5,5/105,7
	0,0005	88,9/101,2	16,7/187,6	83,7/108,1	5,7/109,6
	0,0001	89,6/105	16,8/188,7	82,6/106,7	5,8/111,5
B	0,001	84,3/98,8	15,1/153,6	91,8/118,6	5,9/113,4
	0,0005	89,4/104,8	18,2/204,4	93,7/121	6,1/117,3
	0,0001	90,5/108	19,9/223,5	95,1/122,8	6,4/123
Mo	0,001	85,6/100,3	16,6/186,5	90,6/117	5,7/109,6
	0,0005	89,6/105,0	16,9/189,8	91,2/117,8	5,8/111,5
	0,0001	89,6/105,0	17,1/192,1	91,4/118	5,9/115,4
Комплексное удобрение	0,01	87,9/103,0	14,4/161,8	78,3/101,2	5,5/105,8
	0,001	92,3/108,2	17,2/193,3	80,8/104,4	6,2/119,2

Таблица 3. Средние показатели продолжительности периода укоренения и развития черенков в зависимости от обработки микроэлементами оптимальных концентраций

Виды древесных растений	Вариант	Число дней до массового укоренения	Среднее число корней первого порядка на один черенок, шт.		Средняя длина корней первого порядка, см	
Сирень Вольфа	Контроль	20-22	4,8	100	5,6	100
	Mn (0,001)	14-16	6,6	137,5	7,7	137,5
	Cu (0,0001)	12-15	5,9	122,9	6,1	108,9
Свидина белая	Контроль	18-20	8,8	183,3	9,2	164,2
	Mn (0,001)	14-16	16,1	335,4	18,4	328,57
	Zn (0,001)	14-16	9,6	200	13,7	244,6
Чубушник тонколистный	Контроль	20-22	5,4	112,5	7,8	139,2
	Mn (0,001)	12-14	6,9	143,75	7,7	137,5
	Mo(0,001)	13-15	9,2	191,6	11,4	203,57
Гортензия метельчатая	Контроль	18-20	4,9	102	5,3	94,6
	Mn (0,001)	16-18	6,6	137,5	6,9	123,2
	Mo (0,0001)	15-17	5,8	120,8	6,2	110,7
Плоскосемянник китайский	Контроль	28-30	3,8	79,1	3,6	64,2
	Co (0,0001)	26-28	4,7	97,9	4,9	87,5
	B (0,0001)	24-26	5,1	106,25	5,3	94,6
Вейгела ранняя	Контроль	18-20	6,4	133,3	8,2	146,4
	B (0,0001)	15-17	8,2	170,8	10,7	191
	Mo (0,0001)	16-18	7,8	162,5	8,9	158,9

раствором солей меди в концентрации 0,001%, кобальта – 0,0001% (61%), бора – 0,0001% (69%).

Следует отметить, что зеленые черенки положительно реагируют и на обработку дистиллированной водой. При их намачивании в воде перед посадкой усиливается интенсивность роста побегов, удовлетворительно формируется корневая система. Это характерно для легкоукореняющихся и с высокой побегообразовательной способностью древесных растений: тополя пирамидального, тополя белого, пузыреплодника смородинолистного, форзиции повислой, свидины белой, девичьего винограда пятилисточкового, краснопузырника круглолистного. В опытах с вейгелой ранней действие воды и растворов микроэлементов слабых концентраций на улучшение укореняемости отчетливо не проявилось. Однако обработка черенков вейгелы ранней микроэлементами (марганец, кобальт, бор и молибден в концентрации 0,0005%) оказывало стимулирующее действие на отрастание побегов.

Корни формировались у всех высаженных черенков. Период укоренения сокращался на 3-5 дней. Черенки, обработанные раствором борной кислоты в концентрации 0,0001 %, образуют корни 1 и 2-го порядков на 15-17-й день (к 1 сентября); молибденом этой же концентрации – на 16-18-й день (в контроле – на 18-20-й день). Наблюдалось увеличение числа корней к осенней ревизии в 1,4 раза (Mo – 0,0001%) и в 1,8 раза (B – 0,0001%), что соответствовало увеличению длины корней при применении этих микроэлементов (табл. 2).

При использовании комплексного удобрения в концентрации от 0,01 до 0,001% укореняемость зеленых черенков кустарников различных видов (свидина белая, чубушник тонколистный, гортензия метельчатая, плоскосемянник китайский, спирея

японская) варьирует, что, вероятно, связано с видовой спецификой растений [8].

Самый высокий процент укоренения черенков при обработке комплексным микроудобрением в концентрации 0,001% отмечен у гортензии метельчатой – 99,5%, что на 35% больше контроля. Положительно реагировал на такую обработку плоскосемянник китайский – увеличение укореняемости составило 50,5%, что на 20,5% больше контроля. Применение отдельных микроэлементов различных концентраций такого эффекта у плоскосемянника китайского не вызывало. Для других исследуемых видов укореняемость увеличилась на 4-8%. При отрастании годичных побегов наиболее активно реагировали на обработку комплексным микроудобрением свидина белая (средний прирост побегов составил 193,3%), плоскосемянник китайский (171,4%, при концентрации 0,001%). Наиболее высокие концентрации (0,01%) также оказывали положительное влияние на отрастание побегов свидины белой (161,8%), плоскосемянника китайского (150,0%) и гортензии метельчатой (135,4%). Обработка черенков чубушника тонколистного незначительно повлияла на укореняемость черенков.

В процессе исследования нами были определены микроэлементы и оптимальные концентрации их растворов при зеленом черенковании ряда видов древесных растений (табл. 4).

Следует считать оптимальными концентрациями: для марганца, меди и цинка – 0,001%, бора, кобальта и молибдена – 0,0001%. Наиболее положительное действие на черенки оказывает марганец. Кроме того, зеленые черенки вейгелы ранней, плоскосемянника китайского, липы маньчжурской и рябины амурской положительно реагировали на обработку раствором молибдена; черенки спиреи японской, жимолости

Таблица 4. Оптимальные концентрации микроэлементов при зеленом черенковании

Микроэлементы	Концентрация растворов микроэлементов	Виды древесных растений						
		Вейгела ранняя	Гортензия метельчатая	Жимолость съедобная	Микробиота перекрестно-парная	Туя западная	Шиповник морщинистый	Красноплодный круглолистный
Mn	0,01		+		+	+	+	+
	0,05		+	+	+	+	+	+
	0,001	+	+	+	+	+	+	+
Cu	0,01				-	-		
	0,05			+		-		
	0,001	+	+	+	+	+	+	+
	0,0001				-	+	-	+
Zn	0,1				-	+		
	0,001	+	+	+	-	+	-	
	0,0001			+	-	-	-	
B	0,001				+	+	-	
	0,0005			+	+	+	-	+
	0,0001	+	+	+	+	+	+	
Co	0,001				+	+	-	
	0,0005				+	+	-	
	0,0001	+	+		+	+	-	
	0,00001		+		-		-	
Mo	0,01				+			
	0,001	+			+			
	0,0005			+				
	0,0001		+	+			+	
	0,00001		+					

Условные обозначения: "+" – положительная реакция вида; "-" – отрицательная реакция вида.

Таблица 5. Влияние гетероауксина на укореняемость и рост зеленых черенков (продолжительность обработки 12 часов)

Виды древесных растений	Концентрация, %	Укореняемость, %	Укореняемость, % к контролю (намоченного водой)	Средний прирост, см	Число корней, шт.	Длина корней, см
Свидина белая	Кн	82,9	100,0	8,9	9,4	13,5
	0,1	78,3	94,5	13,1	8,6	13,8
	0,01	91,4	110,3	12,3	14,8	18,7
	0,001	88,6	106,9	11,8	15,3	16,2
Сирень Вольфа	Кн	64,7	100,0	2,8	4,5	4,2
	0,1	44,1	68,2	3,3	3,3	3,9
	0,01	68,2	105,8	5,8	5,7	6,8
	0,001	67,8	104,8	5,2	5,7	5,5
Роза Максимовича	Кн	81,8	100,0	8,7	6,4	9,4
	0,1	79,3	96,6	8,9	6,1	8,9
	0,01	95,4	116,6	10,2	7,9	11,2
	0,001	91,1	111,1	9,1	5,8	10,3

Маака, жимолости Рупрехта, шиповника морщинистого, шиповника Максимовича, шелковицы белой – на раствор бора; черенки сирени Вольфа и гортензии метельчатой – меди. Таким образом, положительное действие микроэлементов состоит, прежде всего, в ускорении процесса образования каллуса, корней и развития отрастающих побегов. Наблюдения показали, что укореняемость древесных растений под

влиянием микроэлементов различного химического состава и концентраций избирательно влияют на метаболизм зеленых черенков, так как растения неоднородны по своим физиологическим особенностям, определяющим степень укореняемости черенков.

Обработка гетероауксином оказала специфическое воздействие на зеленые черенки древесных растений (табл. 5). Регуляторы роста обладают высокой

физиологической активностью и способны влиять на интенсивность всех процессов, происходящих в растительном организме. Характер ответной реакции растения во многом определяется концентрацией применяемого регулятора роста [5].

При выявлении оптимальных доз водного раствора бета-индолилуксусной кислоты (ИУК) нами подтверждено мнение ряда российских и зарубежных ученых [6, 11, 3, 12] о стимулировании процесса ризогенеза на зеленых черенках некоторых видов растений. Стимулирование процесса ризогенеза и роста растений вызывается концентрациями растворов 0,01-0,001% (100-400 мг/л гетероауксина). Лучшая укореняемость наблюдалась у черенков розы Максимовича – 111,1-116,6%. У свидины белой и сирени Вольфа отмечен меньший процент укоренившихся черенков (соответственно, 106-9-110,3% и 104,8-105,8%).

Выявлено, что весьма эффективной является 0,01% концентрация раствора гетероауксина (100 мг на литр воды). Но его высокая концентрация (0,1%) вызывала торможение интенсивности формирования корней и значительное снижение укореняемости зеленых черенков – на 3-31%.

У зеленых черенков, обработанных гетероауксином в оптимальных концентрациях, образуется большее число корней. Их длина больше, чем в контроле. Применение повышенной концентрации (0,1%) снижает число корней в пересчете на 1 черенок, уменьшается и общая длина корней. Однако у некоторых видов древесных растений (например, свидины белой) такая обработка не оказывала отрицательного действия на длину корней, которая составила 13,8 см (контроль 13,5 см). Вместе с тем гетероауксин оказывает положительное влияние на прирост побегов. Средний прирост увеличивался даже при обработке черенков раствором высокой концентрации (0,1%) препарата и составил: свидина белая – 13,1 см (контроль – 8,9 см); сирень Вольфа – 3,3 см (контроль – 2,8 см); роза Максимовича – 8,9 см (контроль – 8,7 см). Лучше реагировала на обработку гетероауксином сирень Вольфа, у которой прирост увеличивался в 1,2-2,1 раза.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Выявлена целесообразность обработки зеленых черенков растворами микроэлементов оптимальных концентраций в течение 6-24 часов; при использовании растворов высоких концентраций (от 0,1 до 0,01%) допустима кратковременная (не более 30 с) экспозиция зеленых черенков.

2. Определены наиболее эффективные микроэлементы, оптимальная концентрация растворов и продолжительность обработки зеленых черенков 19 видов древесных растений. Для вейгелы ранней оптимальными являются микроэлементы Mn, Cu, Mo в концентрации 0,001% при предварительной обработке в течение 12-24 часов. Для гортензии метельчатой – растворы меди, цинка в концентрации 0,001%; марганца – 0,001%; кобальта, бора, молибдена – 0,001-0,00001%. Краснопузырник круглолистный наиболее отзывчив на обработку растворами марганца в концентрации 0,01-0,0001%; меди – 0,001-0,0001%; бора – 0,005-0,0001%. Черенки пузыреплодника смородинолистного положительно реагируют на обработку раствором марганца в концентрации 0,001% и бора – 0,001%.

3. Молодые саженцы (укорененные черенки) гортензии метельчатой, чубушника тонколистного, шиповника морщинистого, сирени Вольфа, свидины белой, обработанные микроэлементами, после годичного доращивания характеризуются более мощным, по сравнению с контролем, развитием. Действие микроэлементов на процесс ризогенеза не является кратковременным. Оказав положительное влияние в год применения, они способствуют усилению ростовых процессов и в последующий период жизнедеятельности растений.

4. По своему физиологическому действию гетероауксин при зеленом черенковании способствует образованию большего количества корней, увеличению их длины, развитию надземной части формирующихся саженцев древесных растений. Наибольший эффект в корнеобразовании у зеленых черенков оказывает гетероауксин в низких концентрациях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вехов Н.К. Вегетативное размножение древесных растений летними черенками / Н.К. Вехов, М.П. Ильин. – Л.: Изд-во ВИР, 1934. – 284 с.
2. Комаров И.А. Укореняемость летних черенков некоторых кустарниковых пород в связи с содержанием в побегах гетероауксина / И.А. Комаров // Лесное хозяйство. – 1956. – № 4. – С. 26.
3. Кречетова Н.В. Испытание и применение стимуляторов для укоренения прорастания семян и роста сеянцев древесных пород Дальнего Востока / Н.В. Кречетова, В.И. Штейникова. – Хабаровск, 1965. – 15 с.
4. Леванидов Л.Я. Биохимическая роль марганца в растениях / Л.Я. Леванидов. – Челябинск, 1967. – 72 с.
5. Лихолат Т.В. Регуляторы роста древесных растений / Т.В. Лихолат. – М.: Лесная промышленность, 1983. – 189 с.
6. Максимов Н.А. Активаторы роста растений / Н.А. Максимов // Вестник АН СССР. – 1941. – № 11. – С. 59-70.
7. Пейве Я.В. Микроэлементы и ферменты / Я.В. Пейве. – Рига: Изд-во АН Латв. ССР, 1960. – 24 с.
8. Поликарпова Ф.Я. Выращивание посадочного материала зеленым черенкованием / Ф.Я. Поликарпова, В.В. Пилюгина. – М.: Росагропромиздат, 1991. – 96 с.
9. Потапенко Н.Ф. Влияние микроэлементов на рост и плодоношение ягодных культур / Н.Ф. Потапенко // Тезисы докл. 2-й Саратовской науч. конф. по микроэлементам. – Саратов, 1963. – 21 с.
10. Правдин Л.Ф. Вегетативное размножение растений (теория и практика) / Л.Ф. Правдин. – М.; Л.: Сельхозгиз, 1938. – 232 с.
11. Турецкая Р.Х. Изучение поступления и распределения стимуляторов роста в черенковых растениях методом радиоактивного углерода / Р.Х. Турецкая // Физиология растений. – 1957. – Вып. 1. – С. 44-51.
12. Турецкая Р.Х. Роль ауксинов, их кофакторов и ингибиторов в ризогенезе / Р.Х. Турецкая, А.В. Гуськов // Метаболизм и механизм действия фитогормонов. – Иркутск, 1979. – С. 21-27.
13. Юрьев А.Н. Влияние минерального питания маточных растений березы повислой на укореняемость зеленых черенков / А.Н. Юрьев, И.И. Даньшин, А.Б. Беляев // Теории и методы интродукции растений и зеленого строительства. – Киев, 1980. – С. 187-188.

УДК 633:631.559(470,32)

МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ УСТАНОВЛЕНИЯ УРОВНЯ УРОЖАЙНОСТИ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР ПРИ ОБРАБОТКЕ ДАННЫХ ФОНДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛИТЕЛЬНЫХ СТАЦИОНАРОВ

Анатолий Владимирович Дедов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой земледелия

Виктор Иванович Воронин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия

Игорь Александрович Глушков, аспирант кафедры земледелия

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Описан метод анализа результатов исследований данных длительных стационарных опытов (за 20 лет) по определению влияния агротехнических приёмов на изменчивость уровня урожайности. Предложено средние значения результата дополнить диапазоном изменчивости, ввести интервал изменчивости в диапазоне, что позволит выявить стадийность, амплитудность колебания урожайности и количественно оценить почвенные и другие сопутствующие воздействия на изменчивость урожая шести наиболее распространенных сельскохозяйственных культур.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: культура, урожай, диапазон, интервал изменчивости, стадийность, амплитудность процесса, количественная оценка, агротехнические приемы.

The authors describe the method for analyzing the results of studying the data obtained in the long-term stationary experiments (over 20 years) on determining the effect of different agricultural techniques on the variability of crop yield level, propose to complement the average result values with range of variation and to introduce the variation interval within the range allowing to identify yield stadiality and amplitude and quantify the soil and other related effects on yield variability of six mostly widespread agricultural crops.

KEY WORDS: agricultural crop, crop yield, range, range of variation, stadiality, amplitude of the process, quantitative evaluation, agricultural techniques.

Существуют не только фондовые, архивные, но и другие текущие данные по уровню урожайности сельскохозяйственных культур в той или иной почвенно-климатической зоне. Их накопление осуществлялось в разные сроки различными организациями, в том числе и сетью географических

опытов, которая была введена в России в тридцатые годы прошлого столетия. Эта сеть охватывала все почвенно-климатические зоны. В её системе ежегодно проводили до 600 краткосрочных опытов. Расширялся набор проверяемых агротехнических приёмов, расширялись и исследования. Менялись методиче-

ские основы проведения исследований, менялись и сами опыты. Затем их число уменьшалось, и на их базе создавались постоянные стационары, которые по времени своего существования перешли в разряд многолетних и длительных опытов. В них изучались и изучаются не только изменения уровня урожайности любой возделываемой культуры, но и другие показатели. Таких длительных и многолетних стационаров на территории России сохранилось около 15 (Воронин, Русинов, 2008).

Накоплен значительный фондовый материал (Воронин, Блеканов, 2002; Воронин и др., 2002; Воронин и др., 2003). При обработке получаемого материала исследователи применяли единые подходы не только при закладке опыта, но и при обработке получаемого материала.

Для установления эффективности предлагаемого приёма в стационарах и текущих опытах достаточно было получить средние арифметические значения по каждому варианту (составленные из количества повторений), а значение варианта сравнения (контроля) принято условно за 100% или за ноль независимо от его конкретного значения. Затем эту величину (100% или ноль) сравнивали с остальными вариантами. Такой подход можно считать традиционным, общепринятым, и он распространился на все проводимые опыты. Этот подход оправдан во всех опытах при обработке данных для установления уровня получаемой урожайности в зависимости от вида проверяемого агротехнического воздействия.

Что касается понимания влияния сопутствующих почвенных, территориальных и других воздействий, то в этом случае при обработке получаемого материала целенаправленно устранялись и устраняются из анализа все изменения, проходившие в варианте контроля.

Для восстановления утраченной информации по варианту контроля (сравнения) и использования его фактических данных при оценке влияния агротехнических приёмов на изменчивость уровня урожайности и других признаков мы предлагаем добавить к традиционному способу анализа дополнительные данные:

- диапазон изменчивости уровня урожайности в каждом варианте опыта с указанием минимальных и максимальных значений каждого варианта, включая и вариант контроля (сравнения);
- интервал изменчивости в диапазоне варианта (разница между максимальными и минимальными значениями);
- амплитуду годового или многолетнего колебания системы (коэффициент вариации урожайности для каждого из вариантов опыта).

Использование этих трёх дополнительных показателей позволит расширить объем информации и углубить понимание механизма влияния сопутствующих причин на урожайность культур севооборота. Дополнительную информацию можно выразить ко-

личественно и оценить долю воздействия агротехнического приёма во всех вариантах без исключения. При такой дополнительной (новой) оценке можно выделить:

- изменения изучаемого признака в текущем состоянии (в ц/га и %);
- высоту годового и многолетнего амплитудного колебания системы, которая создаётся от влияния изучаемого агротехнического приёма по каждому варианту (включая и вариант контроля).

В этом случае выявленные уровни изменения признака и высота колебания системы в вариантах опыта позволяют фиксировать и оценивать стадии текущего процесса. Данная стадийность будет характерна, как мы полагаем, для каждого вида исследования, агротехнического приёма, климата и почвы.

Для сравнения итогов проведённой оценки традиционным и предлагаемым нами способом с новым набором показателей надо было подобрать опыт или стационар, в котором за срок не менее 15-20 лет закрепились бы доля влияния агротехнического приёма, и эту долю влияния можно было бы оценить количественно. Выбор данного срока определяется тем, что за это время в стационаре могут проявиться постоянные, устоявшиеся изменения (по нашему предположению), которые можно зафиксировать и обнаружить в других стационарах.

Для получения дополнительной информации мы использовали фондовые данные классического многолетнего стационара кафедры агрохимии ВГАУ (расположен в бывшем учхозе «Березовское» Рамонского района Воронежской области), ибо он соответствовал поставленным нами условиям по сравнению с другими стационарами России. В нём изучались на 6 полях 6 культур. Под каждую культуру в 16 вариантах применяют свою систему органических и минеральных удобрений. Это позволяет всесторонне проанализировать влияние изучаемых культур, предшественников, систем удобрений, территориальных, почвенных и других воздействий не только на урожайность культур, но и на другие показатели.

Для этого мы проанализировали за 20 лет фондовые материалы данного стационара. Кроме того, взяли годовые данные урожая шести культур по одному полю за 1976- 1981 годы, все культуры возделывались последовательно друг за другом.

При этом принимали, что первичное воздействие любой культуры звена проявляется в первые пять лет, затем её влияние угасает. С каждым годом влияние отдельной культуры затухает и суммируется с влиянием предшественников и других воздействий (Воронин, 1989).

Для того чтобы установить особенности влияния только культуры на изменчивость урожая (без удобрений), роль предшественника и других условий возделывания, нам пришлось последовательно проанализировать все шесть культур севооборота и подтвердить вновь установленные закономерности на

Таблица 1. Формирование урожая культур от воздействия предшественников, доз и видов удобрений в многолетнем стационаре кафедры агрохимии ВГАУ

Варианты опыта	Горох	Озимая пшеница	Сахарная свёкла	Яровая пшеница	Кукуруза на силос	Ячмень
1 (контроль)	Удобрения не вносят					
2	На запланированный урожай (балансовым методом)					
3	-	N ₆₀	N ₉₀	-	N ₆₀	N ₃₀
4	-	P ₆₀	P ₉₀	-	P ₆₀	P ₃₀
5	-	N ₆₀ P ₆₀	N ₉₀ P ₉₀	-	N ₆₀ P ₆₀	N ₃₀ P ₃₀
6	-	P ₆₀ K ₆₀	P ₉₀ K ₉₀	-	P ₆₀ K ₆₀	P ₃₀ K ₃₀
7	-	N ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ K ₉₀	-	N ₆₀ K ₆₀	N ₃₀ K ₃₀
8	-	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	-	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀
9	-	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₁₈₀ P ₁₈₀ K ₁₈₀	-	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀
10	На урожай по нормативам затрат					
11	-	30 т	-	-	20т	-
12	-	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	-	10 т + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	-
13	-	30 т + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	-	20 т + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	-
14	-	N ₆₀ P ₁₂₀ K ₆₀	N ₆₀ P ₁₈₀ K ₆₀	-	N ₆₀ P ₁₂₀ K ₆₀	N ₃₀ P ₃₀
15	-	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₁₈₀ P ₉₀ K ₉₀	-	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀
16	-	N ₆₀ P ₆₀ K ₁₂₀	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₈₀	-	N ₆₀ P ₆₀ K ₁₂₀	N ₃₀ P ₃₀ K ₆₀
17	-	40 т + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	-	30 т + N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₃₀ P ₃₀

Таблица 2. Введение дополнительной информации при оценке уровня урожая гороха, полученного в 1976 г. (сорт Рамонский 77) в длительном стационаре кафедры агрохимии ВГАУ в учхозе «Берёзовское»

Оцениваемые варианты	Метод оценки агротехнических приёмов							
	традиционный		предлагаемый					
	Средняя урожайность по вариантам, ц/га	Оценка приёмов влияния по уровню полученного урожая, ц/га	Диапазон изменчивости уровня урожайности, ц/га	Средняя урожайность в диапазоне, ц/га	Интервал изменчивости в диапазоне, ц/га	Сравнение интервала изменчивости контроля с остальными вариантами, ц/га	Оценка годовой изменчивости интервала диапазона, % (годовая высота амплитудного колебания)	Высота 20-летней амплитуды колебания системы, %
Прямое действие гороха и его предшественников. Без удобрений, вариант сравнения (контроль)								
1	15,4	0	13,1-18,9	16	5,8	5,8	30,68	16,44
2	15,5	+0,1	14,1-17,5	15,6	3,4	-2,4	19,43	11,08
3	28,2	12,8	25,2-31,5	28,34	6,3	+0,5	25,0	9,51
4	28,7	13,3	26,2-30,1	28,15	3,9	-1,9	14,89	6,08
5	23,5	8,1	22,3-25,7	24	3,4	-2,4	15,25	8,70
6	26,5	11,0	25,2-28,6	26,5	3,4	-2,4	13,49	5,65
7	29,2	13,7	26,7-31,5	29,1	4,8	-1,0	17,98	8,23
8	31,7	16,2	31-33,5	32,25	2,0	-3,8	8,06	3,74
9	26,8	11,3	26,2-27,6	26,5	1,5	-4,3	5,34	2,17
10	28,2	12,7	26,2-31	28,6	3,8	-2,0	18,33	8,43
11	33,6	18,1	31,5-35,4	33,45	3,9	-1,9	12,38	5,05
12	29,1	13,6	24,7-31	27,85	5,3	-0,5	25,51	10,11
13	35,0	19,5	31,5-38,8	35,15	7,3	-1,7	23,17	8,79
14	25,7	10,2	23,8-28,6	26,2	4,8	-1,0	20,17	9,15
15	28,6	13,1	26,7-31	28,85	3,3	-2,5	16,10	7,03
16	27,7	12,2	25,7-31,5	28,6	5,8	0	22,57	9,55
17	30,5	15,0	27,2-34	30,6	6,8	+1,0	25,0	9,32

культуре горох.

Используя исходные фондовые (архивные) материалы данного стационара, мы получили дополнительную информацию. Восстановили фактические значения варианта контроля (сравнения), определили особенности процессов изменения формирования урожая в нём, состояние изменчивости уровня урожая (стадии стабилизации), годовую и многолетнюю высоту амплитудного колебания системы, возникающей под влиянием систем удобрений и других воздействий.

В качестве примера применения предложенных показателей для обработки исходных фондовых (архивных) материалов мы использовали данные по урожаю культуры горох. Его урожай получен без удобрений в 17 вариантах. Кроме того, подобная урожайность получена и для яровой пшеницы. В этом случае изменчивость урожая данных двух культур могла зависеть:

от влияния самой культуры, её предшественников;
от последствий вносимых под них доз удобрений;

от остатка химических, биогенных, биофильных и зольных элементов удобрений, растительных масс предшественников и сорняков (табл. 1).

С учётом поставленных задач были сформированы новые данные, представленные в таблице 2. По диапазону изменчивости варианта они не искажают данных среднего уровня урожайности. Полученные отклонения не превышают 0,5-1,5% ошибки. Таким образом, получены дополнительные данные по диапазону интервала изменчивости, сравнению интервала годовой изменчивости в диапазоне, годовой и многолетней высоте колебания системы почвы.

Пределы интервала изменчивости в диапазоне меняются по всем 17 вариантам от 1,5 до 7,3 ц/га с

максимальными в 1-м и 13-м вариантах и минимальными значениями во всех остальных вариантах. Их возрастание или уменьшение можно объяснить следующими причинами. В варианте контроль величина интервала изменчивости в диапазоне (5,8 ц/га) вызвана прямым влиянием самого гороха, его предшественников – ячменя, кукурузы на силос и остатков от них элементов питания. В 13-м варианте его рост вызван последствием остатков элементов удобрений (прежде всего азота), внесенных под ячмень в дозе $N_{30}P_{30}K_{30}$ и кукурузу на силос – 20 т навоза + $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Так, остаточное действие элементов от внесения удобрений на запланированный урожай (балансовый метод, 2-й вариант) привело не к увеличению интервала изменчивости диапазона, а к его уменьшению с 5,8 до 3,4 ц/га, что позволяет предположить о сужении его изменчивости или наличии стадии стабилизации.

Внесение 90 кг одного азота в 3-м варианте обеспечило снова увеличение величины интервала изменчивости диапазона до 6,3 ц/га, а внесение фосфора в той же дозе в 4-м варианте снизило его величину до 3,9 ц/га в. Совместное их внесение в 5-м варианте (по 90 кг каждого в отдельности) снизило его величину до 3,4 ц/га, как во 2-м варианте. Добавление калия к фосфору в дозе 90 кг в 6-м варианте не изменило его величины. Самые низкие величины данного показателя отмечены в 8-м и 9-м вариантах – от 2 до 1,5 ц/га, что связано с последствием азота, фосфора и калия, внесённых совместно под ячмень и кукурузу в соответствующих дозах. Интервал изменчивости от последствия элементов питания внесённых удобрений в варианте по нормативам затрат составил 3,8 ц/га, что позволяет предположительно говорить о неоптимальности их влияния на величину интервала

Таблица 3. Диапазон изменчивости урожайности остальных культур севооборота

Варианты	Культуры севооборота, год возделывания				
	Озимая пшеница, 1977 г.	Сахарная свёкла, 1978 г.	Яровая пшеница, 1980 г.	Кукуруза на силос, 1981 г.	Ячмень, 1981 г.
1 (контроль)	26,7-32,4	221-243	24-27	145,7-165,2	14,5-16
2	26,4-32,8	226-247	26-30	147,8-166,3	13,9-16
3	27-29,5	223,9-267	28,5-31	185,2-196,3	17,3-23
4	33,2-35	227-254	28,5-32,2	161,3-184,8	13,4-18,2
5	34,6-41,7	260,9-288	29,4-31,7	204,3-219,3	17,3-26,5
6	33,7-40	233-273	25,5-29,2	165,2-197,8	15,6-17,1
7	32-34,7	264,8-276,9	26,5-33	203,7-217,4	19,6-24,1
8	38,3-41,9	303-315,2	32-36,7	231,1-247,8	15,2-20,8
9	40-42,6	352,6-367,4	35,2-39	278,7-300,0	23,9-31,3
10	37,1-43,8	365-373	39-42	259,8-282,6	21,5-27,2
11	33-41,3	309-342	27,1-34,5	214,6-228,3	16-17,8
12	31,7-40,2	304,3-309,6	28,7-35,6	234,1-253,3	15,6-18,8
13	31,7-35,7	368,7-386,9	25-31,2	250,7-267,4	15,9-17,3
14	42-46,4	271,7-293	29,2-30,5	251,1-270,2	20-26,5
15	36,8-42,7	309,6-323	31,7-35	273,5-293,5	18,6-22,6
16	36,1-43,1	272,6-282,6	29,1-30,2	245,2-264,6	17,3-27,2
17	36,9-42,6	268-305	30-32,7	212,6-253,0	22,6-26

Таблица 4. Фактические данные по изменчивости интервала урожайности культур в диапазоне, ц/га

Варианты	Культуры севооборота, год возделывания				
	Озимая пшеница, 1977 г.	Сахарная свёкла, 1978 г.	Яровая пшеница, 1980 г.	Кукуруза на силос, 1981 г.	Ячмень, 1981 г.
1(контроль)	5,7	22,0	3	19,5	1,5
2	8,4	21	4	18,5	2,1
3	2,5	43,5	2,5	11,1	5,7
4	1,8	27	3,7	23,5	4,8
5	5,1	27,4	2,7	5,0	9,2
6	6,3	40	3,7	32,6	1,5
7	2,7	12,1	6,5	13,7	4,5
8	3,6	12,3	4,7	16,7	5,6
9	2,6	14,8	3,8	21,3	6,4
10	6,7	33	3	23,6	5,7
11	8,3	33	7,4	13,7	1,8
12	8,5	5,3	6,9	19,2	3,2
13	4,0	17,2	6,2	16,7	1,4
14	4,4	21,3	1,3	21,1	6,5
15	5,9	13,4	3,3	20,0	4,0
16	5,0	8	2,0	19,4	9,9
17	5,7	37	1,3	40,6	4,0

ла урожайности. Последствие 20 т навоза (без добавления азота) в 11 – м варианте не привело к его дальнейшему росту, он сохранился на уровне 3,9 ц/га. Его повышение в 12-м и 13-м вариантах до 5,3 и 7,3 ц/га связано с последствием элементов от внесенных доз минеральных удобрений в повышенных количествах и навоза – 10 и 20 т.

Приведенные в таблице 3 данные о диапазоне изменчивости урожайности остальных культур севооборота свидетельствуют, что наибольшие отклонения от средних его величин отмечены у сахарной свёклы и кукурузы на силос с ошибкой от 3 до 5,2%.

Изменчивость интервала урожайности культур в

диапазоне по контрольному варианту (табл. 4) позволяет расположить их следующим образом: ячмень (1,5 ц/га); яровая пшеница (3 ц/га); озимая пшеница (5,7 ц/га); горох (5,8 ц/га); кукуруза на силос (19,5 ц/га) и сахарная свёкла (22 ц/га). В других вариантах его величина колеблется, что связано с особенностями влияния каждого варианта опыта.

Сравнение годовой изменчивости интервала урожайности культур в диапазоне каждого варианта позволяет понять и количественно оценить влияние почвенных, климатических и других сопутствующих причин на его изменение (табл. 5).

Анализ данных при таком подходе позволяет пред-

Таблица 5. Годовая изменчивость интервала урожайности культур в диапазоне по сравнению с вариантом контроля, ц/га

Варианты	Культуры севооборота, год возделывания				
	Озимая пшеница, 1977 г.	Сахарная свёкла, 1978 г.	Яровая пшеница, 1980 г.	Кукуруза на силос, 1981 г.	Ячмень, 1981 г.
1 (контроль)	0	0	0	0	0
2	+2,7	-1,0	+1	-1,0	+0,6
3	-3,2	+21,5	-0,5	-8,4	+4,2
4	-3,9	+5,0	+0,7	+5,8	+3,3
5	-0,6	+5,4	-0,3	-14,5	+7,7
6	+0,6	+18	+0,7	+13,1	0
7	-3,0	-9,1	+3,5	-8,5	+1,5
8	-2,1	-9,7	+1,7	-2,8	+4,1
9	-3,1	-7,2	+0,8	+2,8	+5,9
10	+1,0	+11	0	+4,1	+4,2
11	+2,6	+11	+3,4	-5,8	+0,3
12	+2,9	-16,7	+3,9	-0,3	+1,6
13	-1,7	-4,8	+3,2	-2,8	-0,1
14	-1,3	-0,7	-1,7	+1,6	+5,0
15	+0,2	-8,6	+0,3	+0,5	+2,5
16	-0,7	-14	-1	-0,1	+8,4
17	0	+15	-1,7	+11,1	+2,5

Таблица 6. Годовая изменчивость высоты амплитуды колебания урожайности по культурам севооборота, %

Варианты	Культуры севооборота, год возделывания				
	Озимая пшеница, 1977 г.	Сахарная свёкла, 1978 г.	Яровая пшеница, 1980 г.	Кукуруза на силос, 1981 г.	Ячмень, 1981 г.
1 (контроль)	17,59	9,51	11,11	11,80	9,38
2	25,60	8,50	13,33	11,12	13,13
3	8,47	16,29	8,06	5,65	24,78
4	5,14	10,63	11,49	12,72	26,37
5	12,23	9,51	8,52	2,28	34,72
6	15,75	14,65	12,67	16,48	8,72
7	7,78	4,36	19,70	6,30	18,67
8	8,59	3,90	12,81	6,74	26,92
9	6,10	4,03	9,74	7,10	20,45
10	15,29	8,85	7,14	8,35	20,96
11	20,09	9,65	21,44	6,00	10,11
12	21,14	1,71	19,38	7,58	17,02
13	11,20	4,45	19,87	6,25	8,09
14	9,48	7,27	4,26	7,81	24,53
15	13,82	4,15	9,43	6,81	17,69
16	11,60	2,83	6,62	7,33	36,39
17	13,38	12,13	3,98	16,04	15,38

положить, что удобрения могут вызывать изменение интервала урожайности не только в его уровне (что известно), но и внутри каждого изучаемого варианта. И это изменение соответствует условиям возделывания. К примеру, меняются дозировки удобрений – меняется и сила их влияния и состояние процесса в изменчивости диапазона, интервала урожайности. На основании этого можно выделить стадии проявления изменчивости урожая. Такой процесс изменчивости будет находиться в разной стадии стабилизации по вариантам опыта. Чем выше процент изменчивости в диапазоне урожайности, тем ниже уровень стабилизации, и наоборот. Данный уровень стабилизации снижается в 3-м, 7-м, 10-м и 17-м вариантах, что связано с влиянием азота в 3-м, калия – в 7-м и с дозами навоза – в 17-м вариантах. Наиболее



Рис. 1. Оценка процесса годовой изменчивости (стабилизации) уровня урожая в контроле и других вариантах опыта (по вновь предлагаемому подходу), %: ряд 1 – уровень состояния процесса стабилизации в варианте контроля; ряд 2 – уровень его состояния в остальных вариантах, %

стабилизированный процесс (с меньшим процентом изменчивости) выявлен в 9-м варианте, что объясняется оптимальными дозами удобрений ($N_{60} P_{60} K_{60}$ и $(N_{180} P_{180} N_{180})$, внесённых под предшественники (табл. 6).

Мы получили данные, которые ранее не применялись и исключались из анализа по контрольному и другим вариантам (рис. 1).

Эти данные позволяют выделить пять стадий стабилизации в процессе получения урожая гороха:

- 1 – наиболее неустойчивая, когда её оценка выражается более 30%;
- 2 – постоянно неустойчивая с оценкой от 29 до 20%;



Рис. 2. Изменение многолетней высоты амплитуды колебания системы в изменчивости уровня урожая по всем вариантам опыта, %: ряд 1 – высота многолетней амплитуды колебания в варианте контроля (от совместного влияния гороха и его предшественников); ряд 2 – высота амплитуды колебания в остальных 16 вариантах опыта (от влияния доз и видов удобрений и других причин), %.

3 – периодически устойчивая с оценкой от 19 до 10%;

4 – устойчивая с оценкой от 1 до 9%;

5 – стабильно климаксная (закреплённая) с оценкой от 0 до 9%. При выделении стадий стабилизации пятая стадия может принимать как положительные, так и отрицательные значения своего состояния.

Оказалось, что самая неустойчивая стадия выявлена в варианте контроля, что объясняется следующим. Остаточные количества элементов потребления от предшественников не создают оптимального фона потребления для гороха. Её высота нестабильна по вышеуказанным причинам. Используя полученные данные по диапазону, интервалу изменчивости в каждом варианте опыта, можно количественно оценить почвенные и другие сопутствующие воздействия не только на урожай сельскохозяйственных культур, но и на другие показатели любого опыта.

Кроме этого, появляется дополнительная информация по многолетней высоте колебания амплитуды кривой системы, которая проявляется в процессе формирования урожая гороха. Её высота изменчиво-

сти соответствует доле влияния самой культуры, от последствий элементов удобрений предшественника, культур севооборота в каждом из 17 вариантов опыта. Эта кривая основана на коэффициенте изменчивости уровня урожая по каждому варианту, включая и вариант контроля. Для этого мы рассчитаем коэффициент вариации по каждому варианту с учётом его повторений на местности. Полученные данные приравняем к высоте амплитудной кривой системы колебания, создаваемой силой 17 причин, влияющих на уровень урожайности гороха (рис. 2).

Таким образом, используя исходные (не усреднённые) фондовые данные по урожайности культур, полученные в разные сроки проведения опытов, можно расширить базу данных, используя для этого диапазон, интервал изменчивости каждого варианта, выявить стадийность, амплитудность процесса и провести количественную оценку влияния почвенных и сопутствующих условий на изменчивость не только урожая культур, но и других показателей, полученных в разных условиях выращивания сельскохозяйственных культур.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воронин В.И. Эволюция потенциального плодородия чернозёмных почв центральных и южных районов Русской равнины: автореф. дисс. ... д-ра с.-х. наук / В.И. Воронин. – Харьков, 1999. – 32 с.
2. Воронин В.И. Эволюция потенциального плодородия чернозёмных почв центральных и южных районов Русской равнины: дисс. ... д-ра с.-х. наук / В.И. Воронин. – Харьков, 1999. – 320 с.
3. Воронин В.И. Глобальный и региональный мониторинг состояния почв России / В.И. Воронин, П.С. Русинов. – Воронеж: Истоки, 2008. – 80 с.
4. Воронин В.И. Анализ урожайности озимой пшеницы и её влияние на химический состав чернозёмных почв / В.И. Воронин, Д.Н. Блеканов. – Воронеж: Истоки, 2002. – 152 с.
5. Воронин В.И. Оценка изменчивости основных показателей плодородия чернозёмов. Часть 1 / В.И. Воронин, Н.И. Придворев, А.У. Павлюченко. – Воронеж: Истоки, 2002. – 310 с.
6. Оценка изменчивости основных показателей плодородия чернозёмов. Часть 2 / В.И. Воронин, В.В. Верзилин, П.С. Русинов, В.А. Королёв, Н.И. Придворев. – М.: Агроконсалт, 2003. – 310 с.

УДК 631.372.275.401.7

ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ СЦЕПЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ТРАКТОРОВ

Олег Иванович Поливаев, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой тракторов и автомобилей
Владимир Васильевич Василенко, доктор технических наук, профессор кафедры сельскохозяйственных машин

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Представлены результаты исследований, выполненные с целью повышения долговечности сцепления двигателей тракторов за счет установки демпферных пружин. Были проведены стендовые и эксплуатационные испытания с серийными и экспериментальными ведомыми дисками сцепления тракторов, которые показали, что дополнительное демпфирование обеспечивает снижение резонансных колебаний со стороны дизеля в 1,5-2 раза.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: мобильные энергетические средства (МЭС), сцепление, жесткость, долговечность, демпферные пружины.

The authors present the results of research carried out in order to increase the durability of tractor engine clutch by installing shock absorbing springs; on the basis of a number of bench and performance tests conducted with commercial and trial tractors clutch driven plates it is revealed that additional damping helps to reduce the resonant oscillations of diesel engines by 1.5-2 times.

KEY WORDS: mobile power equipment (MPE), clutch, hardness, durability, shock absorbing spring.

Повышение энергонасыщенности и увеличение рабочих скоростей движения современных мобильных энергетических средств (МЭС) создают более трудные условия для работы их узлов и агрегатов. Наиболее нагружен при этом диск сцепления, который в процессе работы подвергается воздействию кратковременных и повторно переменных нагрузок. При этом возрастает буксование сцепления, увеличивается тепловыделение и прогрессирует износ фрикционных поверхностей. В современном тракторостроении, наряду с созданием новых термо- и износостойких фрикционных материалов, снижение интенсивности износа их достигается увеличением отвода тепла от дисков сцепления и маховика, а также регулировкой усилия нажимных пружин. На работоспособность сцепления существенное влияние оказывает и податливость ведомого диска сцепления в тангенциальном направлении, который создается с помощью гасителей крутильных колебаний, применяемых для устранения явления резонанса в трансмиссии, и уменьшение динамических нагрузок при резком изменении скоростного режима МЭС. Наряду

с этим гаситель крутильных колебаний снижает пиковые значения момента трения и уменьшает износ фрикционных накладок сцепления [1].

Для выбора рациональных параметров демпферного устройства было изготовлено 5 комплектов сцепления различной жесткости для тракторов ЛТЗ-55А.

Для определения рациональных параметров демпферного устройства проводились испытания трактора с замером момента и частоты вращения вала сцепления. Жесткость и момент трения демпферного устройства определялись по амплитудно-частотным характеристикам на валу сцепления при разгоне МТА (трактор ЛТЗ-55 с прицепом 2ПТС-4, общая масса прицепа 6 т). После разгона прицеп плавно тормозили и производили осциллографирование момента и угловой скорости вала сцепления. Замер прекращали при снижении угловой скорости коленчатого вала дизеля до минимальной устойчивости.

Эксперименты с различными ведомыми дисками сцепления позволили проанализировать зависимость резонансных режимов в колебательной системе двигатель – трансмиссия. Были получены ампли-

тудно-частотные характеристики (АЧХ) колебаний упругого момента на валу сцепления в зависимости от угловой скорости коленчатого вала дизеля, передачи и параметров демпферных пружин. Совпадение частот возмущающих колебаний от крутящего момента на валу дизеля с одной из частот колебаний трансмиссии может быть причиной возникновения резонансных колебаний. Анализ АЧХ показал, что оптимальная жесткость демпферных пружин и момент трения равны соответственно $5,6-6,2 \cdot 10^5 \text{ Н} \cdot \text{СМ}$ и $20 \text{ Н} \cdot \text{М}$ [2].

Введение упругих элементов в диск сцепления приводит к смещению резонансных колебаний в сторону пониженной частоты вращения коленчатого вала дизеля. Дополнительное демпфирование обеспечивает снижение резонансных колебаний со стороны дизеля в 1,5-2 раза.

Сравнительные испытания серийного и опытного диска сцепления проводились по методике форсированных износных испытаний на универсальном стенде СИМС-ЛТЗ [3].

Режим испытаний – форсированный. Стенд работал в загрузочном режиме, соответствующем условиям разгона трактора на V передаче. Включение сцепления производилось через 43-45 с, при этом темп включения составлял 0,3-0,5 с. Установлению теплого режима работы сцепления способствовал обдув сжатым воздухом. Температура поверхности трения составляла 250-260 С. Число циклов включений регистрировали датчиком, установленным в приводе сцепления. Запись исследуемых параметров производили с помощью осциллографа Н-700 через каждые 500 циклов. Линейный износ поверхностей трения определяли микрометрированием в двух поясах (наружном и внутреннем) на расстоянии 5 мм от края. Замеры проводились в четырех симметрично расположенных точках с точностью до 0,01 мм. В процессе испытаний суммарный линейный износ поверхностей трения контролировали без разборки

сцепления, измеряя перемещение нажимного диска относительно маховика. Замеры производили после размыкания фрикционных поверхностей при температуре 20-52 С. Испытания проводили до потери фрикционных свойств сцепления (прекращали при продолжительности разгона инерционных масс выше 8 с).

Результаты стендовых испытаний серийных и экспериментальных дисков показали, что износ фрикционных накладок ведомых дисков с демпферными пружинами в среднем меньше на 25%. После 5500 циклов включений серийные диски из-за потери фрикционных свойств стали непригодными. У серийных дисководов отмечено увеличенное время пробуксовки, а следовательно, и время разгона стенда. Происходит это за счет резкого приложения момента трения к фрикционным накладкам, что влечет за собой их перегрев и выгорание связующего материала, задиры на фрикционных поверхностях. Демпферные пружины в начальный период разгона способствуют более плавному включению сцепления и снижению пробуксовки ведомого диска на 12-20%.

Были проведены также и эксплуатационные испытания с серийными и экспериментальными ведомыми дисками сцепления в колхозе «Заветы Ильича» Новоусманского района Воронежской области.

За период испытаний тракторов ЛТЗ-55А ими наработано: с серийными ведомыми дисками 1887-2105 моточасов, а с экспериментальными – 2079-2714 моточасов. Основное время составили транспортные работы (80-85%), а остальное – междурядная обработка, косьба травы и др. Сравнительное определение износа фрикционных накладок ведомых дисков производили путем замеров до и после испытаний.

Результаты испытаний показали, что износ фрикционных накладок экспериментальных ведомых дисков сцепления с демпферными пружинами в условиях эксплуатации снижается в среднем на 29,5% по сравнению с серийными ведомыми дисками.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Павленко С.Т. Как увеличить срок службы муфты сцепления и трансмиссии трактора Т-40А / С.Т. Павленко, О.И. Поливаев // Техника в сельском хозяйстве. – М., 1974. – № 11. – С. 69-70.
2. Поливаев О.И. Исследование резонансных колебаний трансмиссии колесного трактора / О.И. Поливаев // Тракторы и сельхозмашины. – М., 1979. – № 7. – С. 53-54.
3. Кореньюк В.С. Универсальный стенд для испытаний муфт сцепления / В.С. Кореньюк, И.М. Эгмит // Известия вузов. – М., 1963. – № 10. – С. 56-70.

УДК 631.372:629.4.027.412

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИЦЕПНЫХ ТРАКТОРНО-ТРАНСПОРТНЫХ АГРЕГАТОВ

Виктор Петрович Гребнев, доктор технических наук,
профессор кафедры тракторов и автомобилей

Наталья Митрофановна Дерканосова, доктор технических наук, профессор,
зав. кафедрой товароведения и экспертизы товаров

Андрей Викторович Ворохобин, кандидат технических наук,
доцент кафедры тракторов и автомобилей

Дмитрий Николаевич Баскаков, аспирант кафедры тракторов и автомобилей

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Выполнены исследования по определению целесообразности регулирования сцепного веса тракторов в составе прицепных транспортных агрегатов. Предложена схема тягово-сцепного устройства, позволяющего регулировать сцепной вес трактора. Приведены результаты теоретических и экспериментальных испытаний по оценке эффективности использования предлагаемой конструкции тягово-сцепного устройства.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: трактор, тракторно-транспортный агрегат, тягово-сцепное устройство, сцепной вес, вертикальные реакции.

The authors present the results of research carried out in order to define the feasibility of adjustment of adhesion weight of tractors within trailed transportation units and propose a scheme of trailer hitch that allows adjusting the adhesion weight of tractors. The authors also provide the results of theoretical and experimental tests on evaluating the efficiency of using the trailer hitch of the proposed design.

KEY WORDS: tractor, tractor transportation unit, trailer hitch, adhesion weight, vertical reactions.

В последние годы наметилась тенденция к увеличению энергонасыщенности колесных тракторов. Несмотря на это увеличение производительность труда в сельском хозяйстве остается на недостаточном уровне. Одна из причин этого – неэффективное использование имеющихся мощностей. Прежде всего, это вызвано тем, что загрузка тракторных двигателей по мощности на сельскохозяйственных работах редко превышает 50...60%. Особую актуальность это приобретает при выполнении колесными тракторами транспортных и транспортно-технологических работ. Специфика тракторно-транспортных перевозок состоит в большой номенклатуре грузов, разнообразии дорожно-полевых условий, широких пределах изменения параметров, характеризующих

состояние поверхности движения и др.

Невозможность полной реализации мощности двигателя связана с несоответствием энергетических возможностей тракторно-транспортных агрегатов (ТТА) их тягово-сцепным свойствам, что вызывает необходимость ограничивать грузоподъемность агрегируемых с тракторами прицепов, а это ведет не только к снижению производительности ТТА, но и в целом к росту себестоимости производимой продукции [1].

Одно из направлений повышения тягово-сцепных свойств колесных тракторов основано на увеличении их сцепного веса. Применительно к работе тракторов с навесными машинами проблема увеличения сцепного веса за счет использования гидроувеличителя

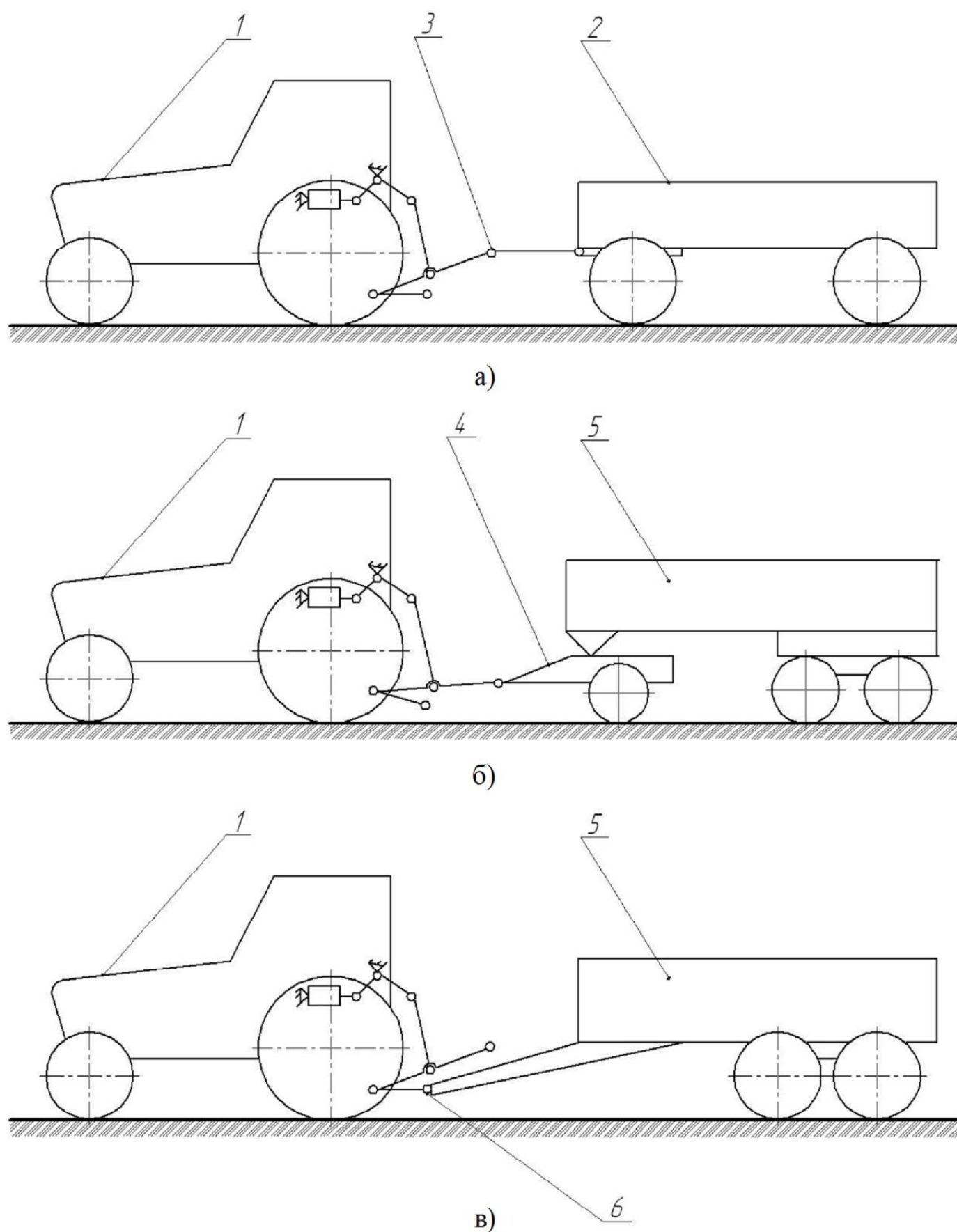


Рис. 1. Классификация ТТА по способу агрегатирования: а) – прицепной; б) – полунавесной; в) – полуприцепной; 1 – трактор; 2 – прицеп; 3 – тяговая вилка; 4 – подкатная тележка; 5 – полуприцеп; 6 – гидрокрюк

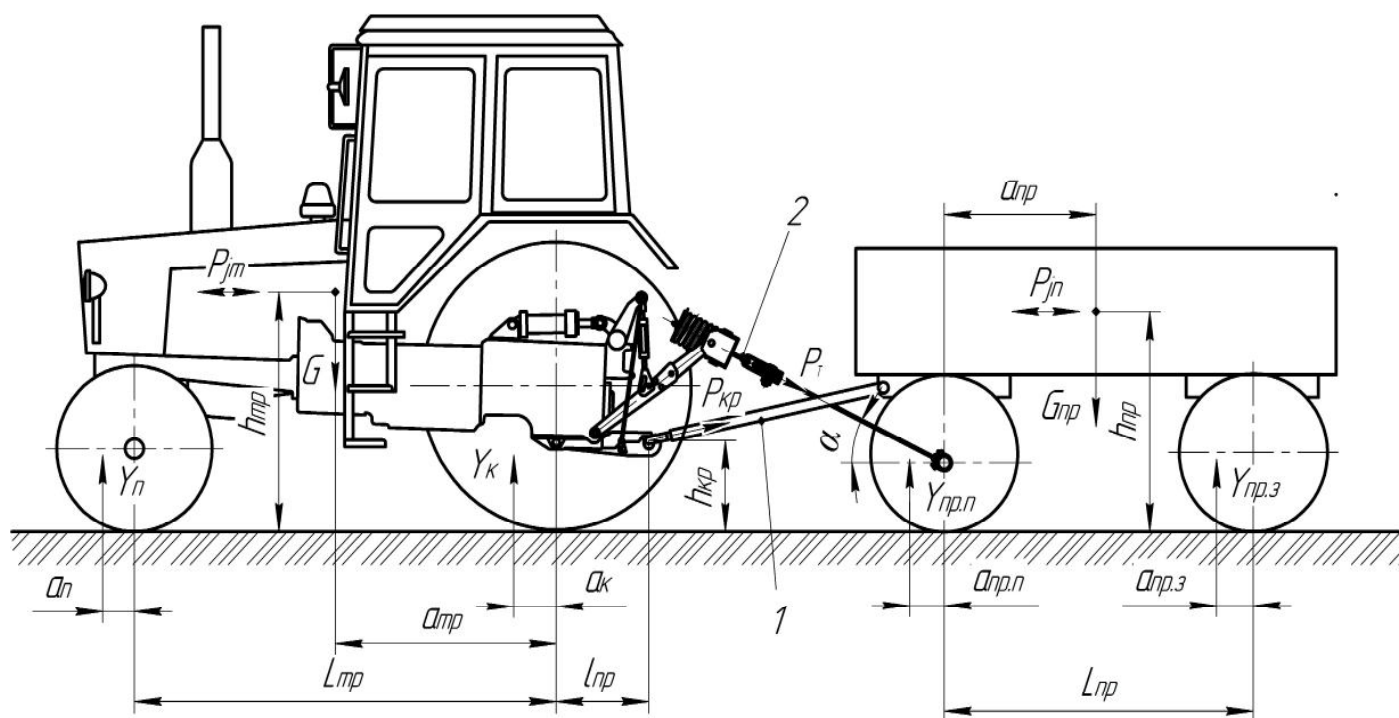


Рис. 2. Прицепной ТТА, оборудованный тягово-сцепным устройством для регулирования сцепного веса трактора: 1 – тяговая силовая связь, 2 – догружающая силовая связь

сцепного веса (ГСВ) и позиционно-силового регулятора (ПСР) навески изучена достаточно полно. С помощью этих автоматических устройств тракторист по мере необходимости может из кабины регулировать сцепной вес трактора за счет переноса части веса с опорных элементов навесной машины и передних колес трактора на его задние колеса. Применительно к работе тракторов с прицепами и другими прицепными машинами эта проблема изучена недостаточно полно [2].

На рис. 1 представлена классификация ТТА по способу агрегатирования.

Для случая прицепного агрегатирования (рис. 1, а) трактор соединяется с прицепом посредством тяговой вилки (ТСУ-1). Этот вариант является наиболее распространенным. Однако при такой схеме соединения возможности в регулировании сцепного веса трактора ограничены. В случае полунавесного агрегатирования (рис. 1, б) трактор 1 соединяется с полуприцепом 5 посредством подкатной тележки, колеса которой приводятся от вала отбора мощности трактора. Однако такие схемы не получили пока широкого распространения. Что касается полуприцепного агрегатирования (рис. 1, в), то в этом случае сцепной вес трактора 1 увеличивается за счет перераспределения части веса от полуприцепа 5, действующего на гидрофицированный крюк 6. Однако в этом случае будет постоянное нерегулируемое воздействие полуприцепа на трактор, что не всегда эффективно, кроме того, номенклатура выпускаемых полуприцепов на сегодняшний день достаточно ограничена [3].

Таким образом, целью наших исследований яв-

ляется повышение эффективности использования прицепных тракторно-транспортных агрегатов, как наиболее распространенных в сельскохозяйственном производстве, за счет их оснащения тягово-сцепными устройствами, позволяющими регулировать сцепной вес трактора.

Для осуществления возможности регулирования сцепного веса в прицепном ТТА нами как один из вариантов предлагается конструкция двухпоточного тягово-сцепного устройства, которое включает в себя тяговую и догружающую силовые связи. В основу этого конструктивного решения положен патент РФ № 2297938 [4]. Конструкция и общий принцип работы подобного устройства описан в работе [5].

На рис. 2 представлен прицепной ТТА с действующими на него силами и оборудованный предлагаемым тягово-сцепным устройством.

В тяговой силовой связи 1 действует сила $P_{кр}$. Эта связь соединяет дышло прицепа с гидрокрюком трактора. Допружающая силовая связь действует под углом α с силой P^T . Эта связь соединяет нижние тяги навески с передней осью прицепа. Изменение сил, действующих в силовых связях, взаимосвязано.

Регулирование сцепного веса трактора может осуществляться изменением угла наклона α догружающей связи или изменением действующего в ней усилия P^T .

Усилие в догружающей силовой связи раскладывается на две составляющие, при этом вертикальная ($P^T \sin \alpha$) является той частью веса, которая переносится с прицепа на трактор, а горизонтальная уменьшает крюковое усилие $P_{кр}$ на величину $P^T \cos \alpha$.

Имеем следующее выражение для определения крюкового усилия $P_{кр}$:

$$P_{кр} = (G_{пр} - P_T \sin \alpha) f_{пр} - P_T \cos \alpha, \quad (1)$$

где $f_{пр}$ – коэффициент перекачивания колес прицепа.

Таким образом, регулировать сцепной вес трактора можно либо за счет изменения усилия в дополнительной силовой связи, либо за счет изменения угла ее наклона.

Для определения вертикальных реакций дороги соответственно на передние и задние колеса трактора и прицепа для общего случая движения прицепного ТТА получены следующие выражения:

$$Y_{п} = \frac{G \cdot a_{пр} - P_T \cdot (\sin \alpha \cdot l_{пр} + \cos \alpha \cdot h_{кр}) - P_{кр} \cdot h_{кр} \pm P_{jn} \cdot h_{пр} - M_{fjn}}{L_{пр}}, \quad (2)$$

$$Y_{к} = \frac{G \cdot (L_{пр} - a_{пр}) + P_T \cdot (\sin \alpha \cdot (L_{пр} + l_{пр}) + \cos \alpha \cdot h_{кр}) + P_{кр} \cdot h_{кр} \pm P_{jn} \cdot h_{пр} + M_{fjn}}{L_{пр}}, \quad (3)$$

$$Y_{пр.л} = \frac{G_{пр} \cdot a_{пр} - P_T \cdot (\sin \alpha \cdot L_{пр} - \cos \alpha \cdot h_{кр}) + P_{кр} \cdot h_{кр} \pm P_{jn} \cdot h_{пр} - M_{fjn}}{L_{пр}}, \quad (4)$$

$$Y_{пр.з} = \frac{G_{пр} \cdot a_{пр} - P_T \cdot \cos \alpha \cdot h_{кр} - P_{кр} \cdot h_{кр} \pm P_{jn} \cdot h_{пр} + M_{fjn}}{L_{пр}}, \quad (5)$$

где $Y_{п}$, $Y_{к}$, $Y_{пр.л}$ и $Y_{пр.з}$ – соответственно вертикальные реакции на передние и задние колеса трактора и прицепа;

G , $G_{пр}$ – соответственно вес трактора и прицепа;

$L_{пр}$, $L_{пр}$ – соответственно продольная база трактора и прицепа;

$a_{пр}$, $h_{пр}$, $a_{пр}$ и $h_{пр}$ – соответственно продольная и вертикальная координаты центра тяжести трактора и прицепа;

$P_{кр}$, P_T – соответственно усилие в тяговой и догружающей силовых связях;

α – угол наклона догружающей связи;

$\pm P_{jn}$, $\pm P_{jn}$ – соответственно сила инерции трактора и прицепа;

$h_{кр}$ – высота приложения усилия в основной силовой связи;

$M_{fjn} = Y_{п} a_{п} + Y_{к} a_{к}$ и $M_{fjn} = Y_{пр.л} a_{пр.л} + Y_{пр.з} a_{пр.з}$ – соответственно суммарный момент сопротивления перекачиванию колес трактора и прицепа;

$l_{пр}$ – расстояние от оси задних колес трактора до точки соединения гидрокрюка с его оловом.

Примерный характер изменения вертикальных реакций на передние и задние колеса тракторов и прицепов, соединенных по схеме, показанной на рис. 2, с учетом зависимостей (2)-(5) представлен на рис. 3.

Из рис. 3 видно, что при увеличении усилия P_T в

дополнительной силовой связи уменьшается вертикальная реакция дороги на передние колеса трактора ($Y_{п}$) и прицепа ($Y_{пр.л}$). При этом происходит увеличение вертикальной реакции на задние колеса трактора ($Y_{к}$), которые, как правило, являются основными ведущими. Вертикальная реакция на задние колеса прицепа ($Y_{пр.з}$) практически не изменяется. Кроме того, наблюдается увеличение суммарной реакции на передние и задние колеса трактора ($Y_{тр.с}$), то есть увеличивается его эксплуатационный вес. Чем больше сила P_T и угол наклона к горизонту дополнительной силовой связи, тем выше сцепной вес трактора и тем лучше его тягово-сцепные свойства.

На кафедре «Тракторы и автомобили» Воронежского ГАУ проведены экспериментальные исследования предлагаемой схемы соединения трактора и прицепа для регулирования тягово-сцепных свойств прицепного ТТА.

На рис. 4 представлена экспериментальная зависимость, характеризующая изменение ряда параметров прицепного ТТА от угла наклона дополнительной силовой связи, полученная при лабораторных исследованиях.

Из рис. 4 видно, что с увеличением угла наклона дополнительной силовой связи происходит увеличение высоты оси подвеса нижних тяг навески, а это вызывает перераспределение веса, а именно: увеличивается нагрузка на заднюю ось трактора и уменьшается на передней. Причем, в этом случае происходит увеличение общего веса трактора ($G_{тр}$), так как часть веса с передней оси прицепа переходит на заднюю ось трактора. Экспериментально установлено, что при усилии в дополнительной силовой связи $P_T = 4,5$ кН разгрузка передней оси трактора составляет 20%, догрузка задней оси – 24%, а увеличение общего веса трактора составляет 10%. При усилии $P_T = 4,5$ кН передняя ось разгружается на 44%, задняя ось трактора догружается на 47%, а общий вес трактора увеличивается на 30%. При этом не происходит ухудшения управляемости и нет перегрузки шин задних колес. Это видно из рис. 4, где нанесены толстые штриховые линии, характеризующие допустимую нагрузку по управляемости – $G_{д.упр}$ и допустимую нагрузку по грузоподъемности шин – $G_{д.з}$.

Для количественной оценки работы исследуемой конструкции тягово-сцепного устройства были проведены дорожные испытания. Испытания проводились на трех почвенных фонах: песок, грунтовая дорога после дождя и сухая грунтовая дорога. Дорожные испытания проводили на примере прицепного ТТА, состоящего из трактора тягового класса 1,4 и двухосного прицепа весом 60 кН.

По результатам испытаний получили, что в хороших по проходимости дорожных условиях эффекта нет. Это объясняется тем, что в этих условиях буксование движителей мало, и использование исследуемого тягово-сцепного устройства не оказывает на него существенного влияния.

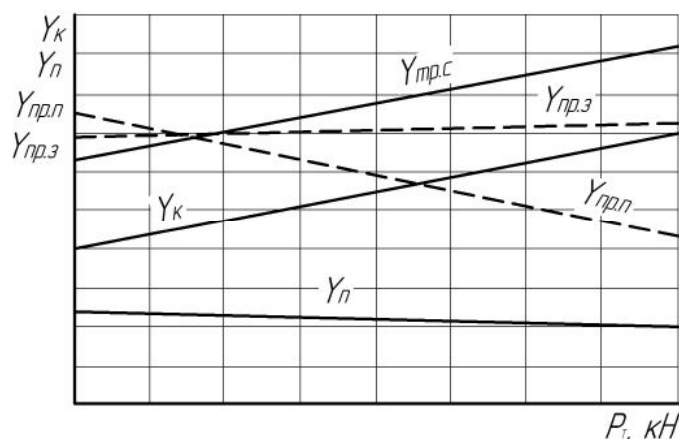


Рис. 3. Примерный характер зависимости вертикальных реакций дороги на передние и задние колеса трактора и прицепа, соединенных по двум силовым связям, от изменения усилия в дополнительной связи

В трудных условиях движения (песок и грунтовая дорога после дождя) использование исследуемого тягово-сцепного устройства позволило снизить буксование ведущих колес трактора. Так, на песке буксование снизилось с 30,1 до 20,9%, а на грунтовой дороге после дождя – с 23,5 до 15,9%. В свою очередь, снижение буксования ведущих колес трактора позволило повысить скорость движения и вместе с этим производительность ТТА. На рис. 5 показано изменение производительности ТТА при разной грузоподъемности прицепа и разной степени регулирования сцепного веса.

Из рис. 5 видно, что при увеличении грузоподъемности прицепа происходит увеличение производительности ТТА. Причем, повышению производительности ТТА способствует также увеличение сцепного веса трактора, что стало возможным за счет исполь-

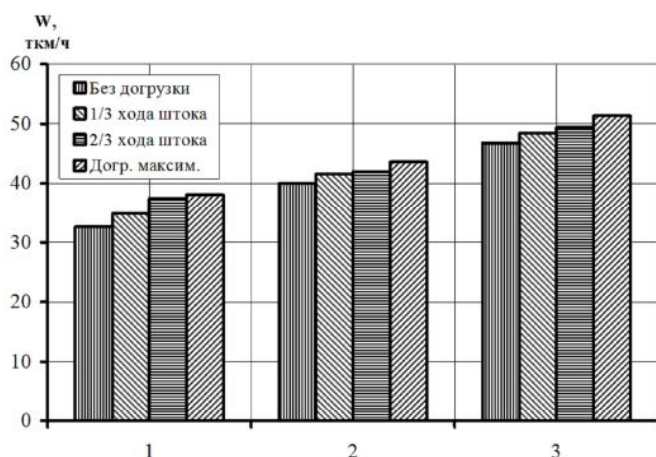


Рис. 5. Изменение производительности прицепного ТТА при разной грузоподъемности прицепа и разной степени регулирования сцепного веса:

1 – $Q_{cp} = 32$ кН; 2 – $Q_{cp} = 40$ кН; 3 – $Q_{cp} = 48$ кН

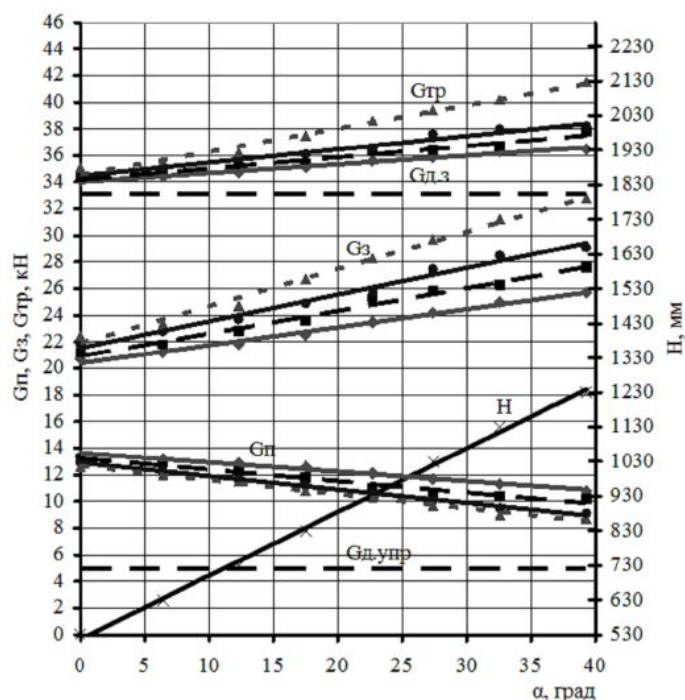


Рис. 4. Зависимость веса трактора, его распределения по осям и высоты оси подвеса от угла наклона дополнительной силовой связи:

— соответственно для усилия в дополнительной силовой связи $P_t = 4,5; 9,0; 12,5; 16,0$ кН;
Гд.з. – допустимая нагрузка на заднюю ось трактора по грузоподъемности шин;
Гд.упр. – допустимая нагрузка на переднюю ось трактора по критерию сохранения управляемости

зависимости исследуемого тягово-сцепного устройства. Получено, что увеличение грузоподъемности прицепа на 50% увеличило производительность при движении ТТА без регулирования сцепного веса на 41%

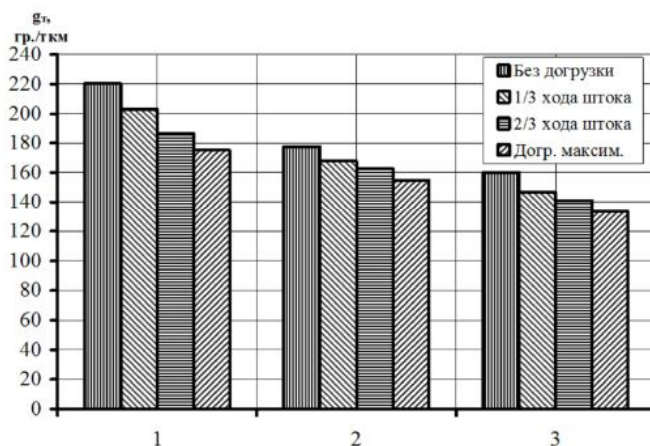


Рис. 6. Изменение удельного расхода топлива прицепного ТТА при разной грузоподъемности прицепа и разной степени регулирования сцепного веса:

1 – $Q_{cp} = 32$ кН; 2 – $Q_{cp} = 40$ кН; 3 – $Q_{cp} = 48$ кН

(с 32,64 до 46,08 ткм/ч), а с регулированием сцепного веса производительность повысилась еще на 13% (с 46,08 до 52,07 ткм/ч).

На рис. 6 показано изменение удельного расхода топлива при разной грузоподъемности прицепа и разной степени регулирования сцепного веса.

Так, установлено, что при увеличении грузоподъемности прицепа на 50% и движении без регулирования сцепного веса удельный расход топлива снизился с 220,3 до 160,2 г/ткм, а регулирование сцепного веса позволило дополнительно снизить удельный

расход топлива с 160,2 до 133,4 г/ткм, что составляет 20%.

Таким образом, результаты исследований тягово-сцепного устройства, регулирующего сцепной вес трактора, показали достаточно высокую эффективность его применения при движении прицепного ТТА в сложных по проходимости дорожных и полевых условиях. Эта эффективность, в конечном счете, выражается в увеличении производительности прицепного ТТА в среднем на 15% и снижении удельного расхода топлива до 20%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ворохобин А.В. Повышение эффективности использования тракторно-транспортного агрегата при корректировании вертикальных нагрузок на колеса: дисс...канд. техн. наук : 05.20.01 / А.В. Ворохобин. – Воронеж, 2007. – 172 с.
2. Гребнев В.П. Эффективность оборудования колесных тракторов тягово-догружающим устройством / В.П. Гребнев, А.В. Ворохобин // Тракторы и сельхозмашины. – 2009. – № 8. – С. 9-11.
3. Шалягин В.И. Транспортные и транспортно-технологические средства повышенной проходимости / В.И. Шалягин. – М.: Агропромиздат, 1986. – 254с.
4. Пат. 2297938 РФ, МПК⁷ В 62 D 53/04, В 60 D 1/00, А 01 В 59/04. Сцепное устройство для соединения колесного трактора с прицепом / В.П. Гребнев, В.И. Панин, А.В. Ворохобин (Россия). – №2005138232/11; Заявлено 08.12.2005; Опубл. 27.04.2007, Бюл. № 12. – 5 с.
5. Поливаев О.И. Как улучшить тягово-сцепные свойства колесных тракторов / О.И. Поливаев, В.П. Гребнев, А.В. Ворохобин // Сельский механизатор. – М., 2009. – № 5. – С. 6-7.

УДК 629.1.042.2:629.11.8:631.372

УЛУЧШЕНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА ОПЕРАТОРОВ МОБИЛЬНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Олег Иванович Поливаев, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой тракторов и автомобилей
Владимир Васильевич Василенко, доктор технических наук, профессор кафедры сельскохозяйственных машин

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Рассматривается вопрос улучшения условий труда операторов мобильных энергетических средств за счет снижения транспортной вибрации. Определены оптимальные параметры и на их основе получены рациональные характеристики системы поддрессирования подвески сиденья.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: мобильные энергетические средства (МЭС), условия труда, транспортная вибрация, подвеска сиденья.

The authors consider the problem of improving the working conditions of operators of mobile power equipment by reducing the transportation vibrations; determine the optimal parameters that define the reasonable characteristics of the system of springing of seat suspension.

KEY WORDS: mobile power equipment (MPE), working conditions, transportation vibration, seat suspension.

Производство и совершенствование мобильных энергетических средств (МЭС) оказывает существенное влияние на развитие экономики государства, так как непосредственно связано с наиболее важной сферой человеческой деятельности – изготовлением продуктов питания. Определяющей тенденцией развития МЭС на базе универсально-пропашных тракторов является повышение энергонасыщенности, что связано с необходимостью совмещения операций, применения индустриальных технологий, расширения возможностей скоростной и широкозахватной техники. Однако не только технические возможности сельскохозяйственной техники ограничивают повышение рабочих скоростей энергонасыщенных МЭС. На первое место по решению данной проблемы ставится задача обеспечения нормальных условий труда операторов. Это связано с тем, что увеличение скоростей движения сопровождается ростом динамических нагрузок и повышением уровня вибрации на рабочем месте оператора, что влечет за собой повышение утомляемости механизаторов, приводит к снижению качества выполняемого процесса и способствует вероятности развития вредного воздействия на организм человека-оператора. Таким образом, проблема совершенствования защиты операторов МЭС от вред-

ного воздействия производственной вибрации за счет повышения качества систем поддрессирования трактора имеет важное научное и практическое значение. Методологическим основанием ее решения является определение оптимальных параметров и получение на их основе рациональной характеристики системы поддрессирования подвески сиденья.

Определение оптимальных параметров подвески сиденья в первую очередь связано с достижением установленных требованиями санитарных норм уровней ускорений в октавных полосах частот. В связи с этим критерием оптимизации будет минимум дисперсии среднеквадратических отклонений сиденья оператора. Минимальное значение среднеквадратических отклонений в какой-либо октаве частот характеризуется минимальной дисперсией в данной октаве или, если рассматривать полный спектр данного параметра, минимум среднеквадратических отклонений будет характеризоваться минимальной дисперсией в исследуемом диапазоне частот. Так как основной уровень энергетического спектра ускорений в точке крепления подвески сиденья расположен в диапазоне частот (ω) от 0...40 с⁻¹, то область определения оптимальных параметров подвески сиденья будет соответствовать частотному диапазону данного спектра.

Для решения этой задачи необходимо исследовать уравнение дисперсии на экстремум. В связи с этим необходимо иметь его аналитическое выражение, которое будет являться целевой функцией для определения оптимальных параметров подвески сиденья. Дисперсия амплитуд вертикальных колебаний сиденья равна интегралу от спектральной плотности этих колебаний, деленному на π :

$$D_{sz} = \frac{1}{\pi} \cdot \int_0^{40} S_{zs}(\omega) d\omega.$$

В свою очередь, энергетический спектр амплитуд равен произведению спектральной плотности воздействия на квадрат амплитудно-частотной характеристики. Для установления оптимальных параметров подвески сиденья в широком амплитудно-частотном диапазоне принята методика определения оптимальных параметров подвески при воздействии «белого шума». Таким образом, возмущающим воздействием на подвеску сиденья оператора будет являться функция «белого шума» [2]

$$\hat{O}(\omega) = \frac{k}{2 \cdot \pi},$$

где $k = 1/m$ – конструктивный параметр подвески, характеризующий ее инерционные свойства;
 m – масса подвески.

Такая функция воздействия имеет место при движении по дороге с частыми и короткими неровностями.

Таким образом, для определения оптимального значения коэффициента демпфирования подвески сиденья при заданной жесткости упругого элемента C_s достаточно взять частную производную по K_s и приравнять ее к нулю

$$\partial D_{zs} / \partial K_s = 0.$$

В результате чего мы получим оптимальное значение коэффициента демпфирования K_s при заданной жесткости упругого элемента C_s .

В таблице 1 приведены данные, полученные в результате расчета оптимального значения коэффици-

ента демпфирования при различной жесткости упругого элемента подвески сиденья.

На кафедре «Тракторы и автомобили» Воронежского ГАУ была разработана подвеска сиденья (пат. №56284, РФ). Данная подвеска была изготовлена с учетом оптимальных значений жесткости и демпфирования ($C = 4000$ Н/м; $K = 630$ Н·с/м) [1, 4]. Активное изменение упругой характеристики подвески сиденья позволяет снизить среднеквадратическое ускорение в резонансной области и предотвратить пробой подвески в случае наезда тракторно-транспортного агрегата (ТТА) на неровности.

Проведенные сравнительные испытания ТТА в составе ЛТЗ 60АВ + 2ПТС-4 с серийной и опытной подвеской позволили определить вертикальное ускорение при движении ТТА по грунтовой дороге. В качестве измерительной аппаратуры применяли виброизмерительный прибор Октава – 101В с пьезоэлектрическим трехкомпонентным вибропреобразователем АР2038, а также светолучевой осциллограф К-1224 и усилитель Топаз-2 [4, 5].

В таблице 2 представлены сравнительные расчетные и экспериментальные среднеквадратические ускорения, полученные при математическом моделировании и испытании опытной подвески сиденья с управляемым пневмопоршневом упругим элементом при рациональном подборе основных параметров конструкции.

Вертикальное ускорение при движении ТТА определяли на полу кабины и на сиденье с подвеской. Скорость ТТА – рекомендуемая в зависимости от категории дорог. Асфальтовая (скорость 20 и 30 км/ч) и грунтовая (14-20 км/ч) дороги, а также стерня при движении поперек борозды (9 и 12 км/ч) по ГОСТ 12.1.012 – 90.

Полученные значения вибрации показывают, что применение опытной подвески позволяет значительно снизить СКЗ ускорений в пределах, установленных санитарными нормами [3], что особенно важно при работе МЭС на повышенных скоростях.

Таблица 1. Оптимальное значение коэффициента демпфирования подвески сиденья K_s при разной жесткости упругого элемента C_s

Параметры	Значение параметров		
Жесткость C_s , Н/м	2000	4000	8000
Коэффициент демпфирования K_s , Н·с/м	457	680	1057

Таблица 2. СКЗ вертикальных ускорений, м/с² при движении трактора по грунтовой дороге со скоростью 30 км/ч

Место крепления вибропреобразователя	Центральная частота октавного диапазона, Гц			
	1	2	4	8
На полу кабины	0,28/0,254	0,45/0,405	1,3/1,311	0,45/0,52
На сиденье с подвеской:				
серийной	0,2/0,207	0,45/0,481	0,89/0,903	0,45/0,305
опытной	0,16/0,204	0,28/0,302	0,63/0,595	0,28/0,253
СН 2.2.4/2.1.8.566 – 96	1,1	0,79	0,57	0,6

Примечание. В знаменателе приведены СКЗ, полученные в результате расчета при моделировании движения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Поливаев О.И. Активная система поддрессирования автотракторного сиденья/ О.И. Поливаев, А.Ю. Юшин // Тракторы и сельхозмашины. – М., 2007. – № 2. – С. 38-39.
2. Силаев А.А. Спектральная теория поддрессирования транспортных машин/ А.А. Силаев. – М.: Машиностроение, 1972. – 192 с.
3. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий: Санитарные нормы. – М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 1997. – 30 с.
4. Поливаев О.И. Снижение воздействия транспортной вибрации на оператора мобильных энергетических средств / О.И. Поливаев. – Воронеж: ВГАУ, 2008. – 125 с.
5. Поливаев О.И. Снижение динамических нагрузок в машинно-тракторных агрегатах / О.И. Поливаев. – Воронеж: ВГАУ, 2000. – 197 с.

УДК 631.3:629.042:681.5.015

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА АКТИВНОГО ПОДАВЛЕНИЯ ПУЛЬСАЦИЙ ПОТОКА ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ МОБИЛЬНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Олег Иванович Поливаев, доктор технических наук, профессор,
зав. кафедрой тракторов и автомобилей

Валерий Сергеевич Воищев, доктор физико-математических наук, профессор,
зав. кафедрой физики

Алексей Николаевич Кузнецов, инженер кафедры тракторов и автомобилей

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Представлена математическая модель, позволяющая описать пульсации объёмного расхода выхлопных газов мобильных энергетических средств и процесс активного снижения данных пульсаций. Рассмотрены особенности компонентов системы активного шумоподавления при использовании её в выпускной системе двигателей.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: мобильные энергетические средства (МЭС), активное шумоподавление, выхлоп, глушитель, математическое моделирование.

The authors present mathematical model allows ing to describe the pulsations of a volume flow rate of exhaust fumes produced by mobile power equipment and the process of active reduction of such pulsations. The authors also consider peculiarities of components of active noise reduction system when used in the exhaust system of engines.

KEY WORDS: mobile power equipment (MPE), active noise reduction, exhaust fumes, muffler, mathematical simulation.

В настоящее время борьба с шумом мобильных энергетических средств (МЭС) приобретает особый характер, так как развитие данного вида техники идет в направлении увеличения мощностей и скоростей движения, что, в свою очередь, усложняет процесс управления и приводит к ужесточению требований по комфортности и безопасности. Для всех категорий работников, непосредственно взаимодействующих с МЭС, характерен высокий риск возникновения профессиональных заболеваний – вибрационной болезни и нейрогуморальной тугоухости, определяемый воздействием таких негативных факторов как шум и вибрация.

Наибольшей эффективностью при борьбе с низкочастотным шумом обладают средства глушения, ис-

пользующие систему активного шумоподавления. Принцип работы данной системы заключается в формировании обратной звуковой волны, находящейся в противофазе с исходным шумом для взаимного их ослабления.

Работа двигателей внутреннего сгорания сопровождается периодическим наполнением цилиндров свежим зарядом и выбросом отработавших газов. Это обуславливает пульсации давления во впускных и выпускных системах и движение потока газов с большими скоростями. Частота аэродинамических пульсаций в этих системах определяется из формулы [3]:

$$f = k \cdot \frac{n \cdot i}{60 \cdot \tau},$$

(1)

где k – кратность колебаний, $k = 1, 2, 3, \dots$ (основная частота при $k = 1$);

n – частота вращения вала двигателя, об/мин;

i – число цилиндров;

τ – коэффициент тактности (количество оборотов за цикл работы одного цилиндра).

Учитывая продолжительное время и частоту следования основных колебаний, определяем, что именно они характеризуют низкочастотную область спектра шума процесса выпуска, поскольку амплитуды гармоник высших порядков у таких импульсов с увеличением порядка k быстро убывают.

Амплитуда звукового давления при распространении сферической волны определяется из выражения [1]:

$$p_a = \frac{q_{\text{вп}} \cdot f \cdot \rho}{r}, \quad (2)$$

где r – расстояние от излучателя, м;

$q_{\text{вп}}$ – объёмная производительность впускной системы, м³/с;

f – частота звуковой волны, Гц;

ρ – плотность среды распространения, кг/м³.

Объёмная производительность системы впуска двигателей внутреннего сгорания

$$q_{\text{вп}} = \eta_v \cdot V_h \cdot f, \quad (3)$$

где η_v – коэффициент наполнения;

V_h – литраж двигателя, м³;

Увеличение объёмной производительности впускной системы по сравнению с системой впуска в результате подвода тепла и молекулярного изменения рабочей смеси при сгорании

$$q_{\text{вып}} = \mu \cdot \frac{T}{T_0} \cdot q_{\text{вп}}, \quad (4)$$

где μ – коэффициент изменения рабочей смеси ($\mu = 1,05 \dots 1,1$);

T – температура отработавших газов, К;

T_0 – температура свежего заряда, К.

Подставив значения из формул (1), (3) и (4) в (2), определим амплитудное значение сферической волны, образуемой процессом выпуска [7]:

$$p_a = \frac{\rho \cdot \eta_v \cdot V_h \cdot \mu \cdot T}{r \cdot T_0} \left(\frac{n \cdot i}{60 \cdot \tau} \right)^2 \quad (5)$$

Учитывая незначительную направленность шума процесса выпуска, с небольшой погрешностью прием

$$q_{\text{ср}} \approx \frac{q_{\text{вып}}}{\sqrt{2}}. \quad (6)$$

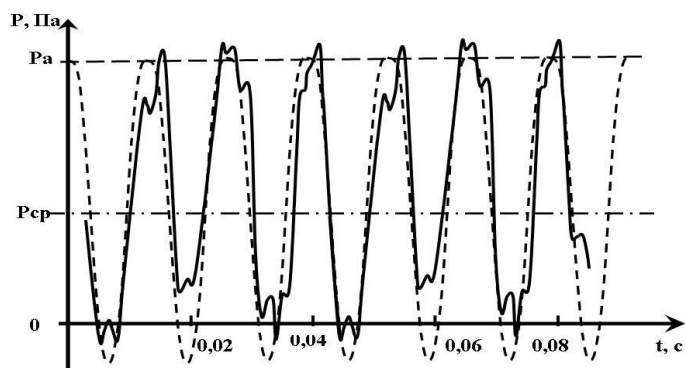


Рис. 1. Колебания звукового давления вблизи источника шума выпуска:

1 – реальный сигнал ($n = 2200$ об/мин);

2 – функция, описываемая зависимостью (7)

Если принять во внимание периодический характер шума процесса выпуска и данное смещение, получим формулу, позволяющую определить мгновенное значение объёмной скорости потока выхлопных газов

$$q(t) = q_{\text{вып}} \cdot \left(\sin(2 \cdot \pi \cdot f \cdot t) \cdot \left(1 - \frac{1}{\sqrt{2}} \right) + \frac{1}{\sqrt{2}} \right). \quad (7)$$

Если в формулу (2) вместо $q_{\text{вп}}$ подставить (7), то получим значение мгновенного звукового давления вблизи источника. На рисунке 1 представлена данная зависимость и действительное изменение звукового давления вблизи источника шума процесса выпуска. Как видно из рисунка, смоделированная кривая с достаточной точностью аппроксимирует звуковую волну, образуемую потоком выхлопных газов МЭС.

На рисунке 2 представлены элементы системы активного шумоподавления, при использовании её в глушителе МЭС. Они разделены на 3 основных блока, различающихся природой протекающих в них процессов и типом сигналов.

В блоке I происходят явления, описываемые законами акустики, а физические сигналы представляются колебаниями звукового давления. Здесь происходит преобразование исходного шума, проходящего через акустический фильтр $P(z)$, который является корпусом глушителя, и его интерференция со сгенерированной вторичным источником противозумовой волной.

В блоке II происходит преобразование колебаний звукового давления в непрерывный электрический сигнал и обратно, которое описывается законами электродинамики. Они представлены двумя микрофонами – справочным и ошибочным и вторичным источником, которым является активный динамик. Передаточные функции перечисленных устройств обозначены как соответственно $M_{\text{сн}}(z)$, $M_{\text{ош}}(z)$ и $D(z)$.

В блоке III непрерывные электрические сигналы

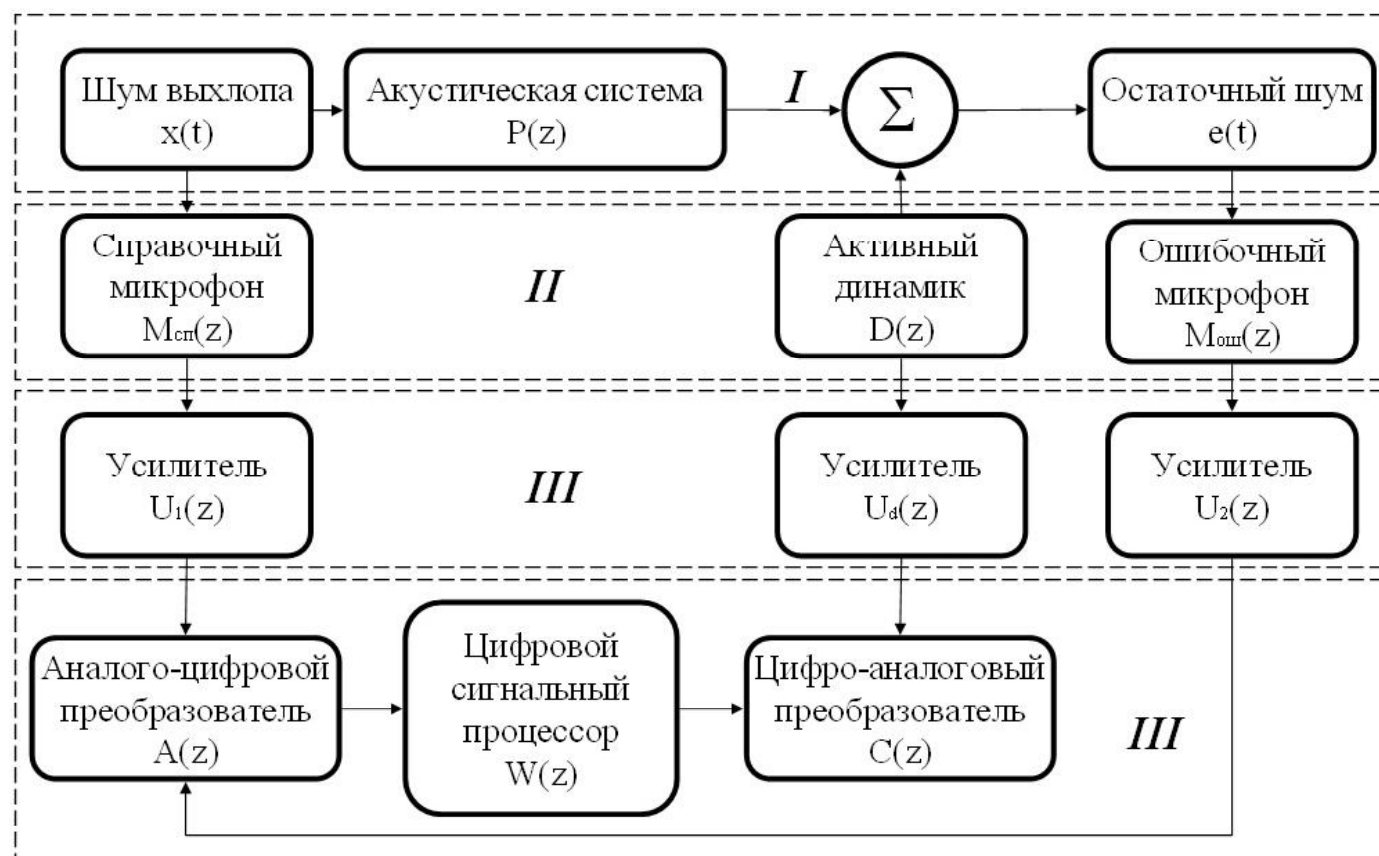


Рис. 2. Блок-схема элементов системы активного шумоподавления в глушителе МЭС

подвергаются усилению на некоторый коэффициент K , определяемый разрешением АЦП по напряжению или номинальной мощностью динамика. Совместно с усилителями в данном блоке применяются антиаллазинговые фильтры нижних частот с частотой среза, как минимум в два раза меньшей частоты дискретизации аналого-цифровых преобразователей. Процессы, происходящие внутри данных устройств, обусловлены свойствами используемых полупроводниковых приборов, описываемыми радиотехникой.

В блоке IV происходит преобразование аналоговых сигналов в дискретные с одновременным квантованием по уровню, подача их в цифровой форме в сигнальный процессор, в котором они обрабатываются по некоторому алгоритму (например, FxLMS), и затем полученный сигнал отправляется на обратное преобразование из цифрового в непрерывный. Процессы в данном блоке описываются законами цифровой электроники.

Для эффективной работы представленной системы активного шумоподавления необходимо, чтобы датчики и излучатели (блок II) обладали [4]:

- линейностью АЧХ и ФЧХ в рабочем диапазоне системы;
- устойчивостью к воздействию высоких температур (более 100 °C);
- минимальным уровнем нелинейных искажений;
- незначительной массой и габаритами;

- динамическим диапазоном, позволяющим улавливать/излучать высокие уровни низкочастотного звука;

- односторонней диаграммой направленности для снижения уровня обратной связи.

Современные конденсаторные или электретные микрофоны практически полностью удовлетворяют данные требования. Они обладают равномерной частотной характеристикой в полосе 20-10000 Гц, широким динамическим диапазоном (более 120 дБ) и низким уровнем нелинейных искажений. Но они восприимчивы к воздействию повышенных температур, и для их защиты необходимо применить качественную теплоизоляцию. Альтернативой им могут являться микрофоны, изготавливаемые по технологии МЭМС (микроэлектронные механические системы). Они обладают размерами порядка нескольких миллиметров, низкой ценой и устойчивостью к воздействию высоких температур (вследствие использования кремниевого корпуса), но платой за это становится неравномерность АЧХ в диапазоне до 100 Гц, далее характеристика – плоская. Решением может стать введение корректирующих звеньев – цифровых или аналоговых фильтров. Полностью способны удовлетворить представленные выше требования оптические микрофоны, но в настоящее время серийно выпускаемых моделей таких микрофонов на рынке нет.

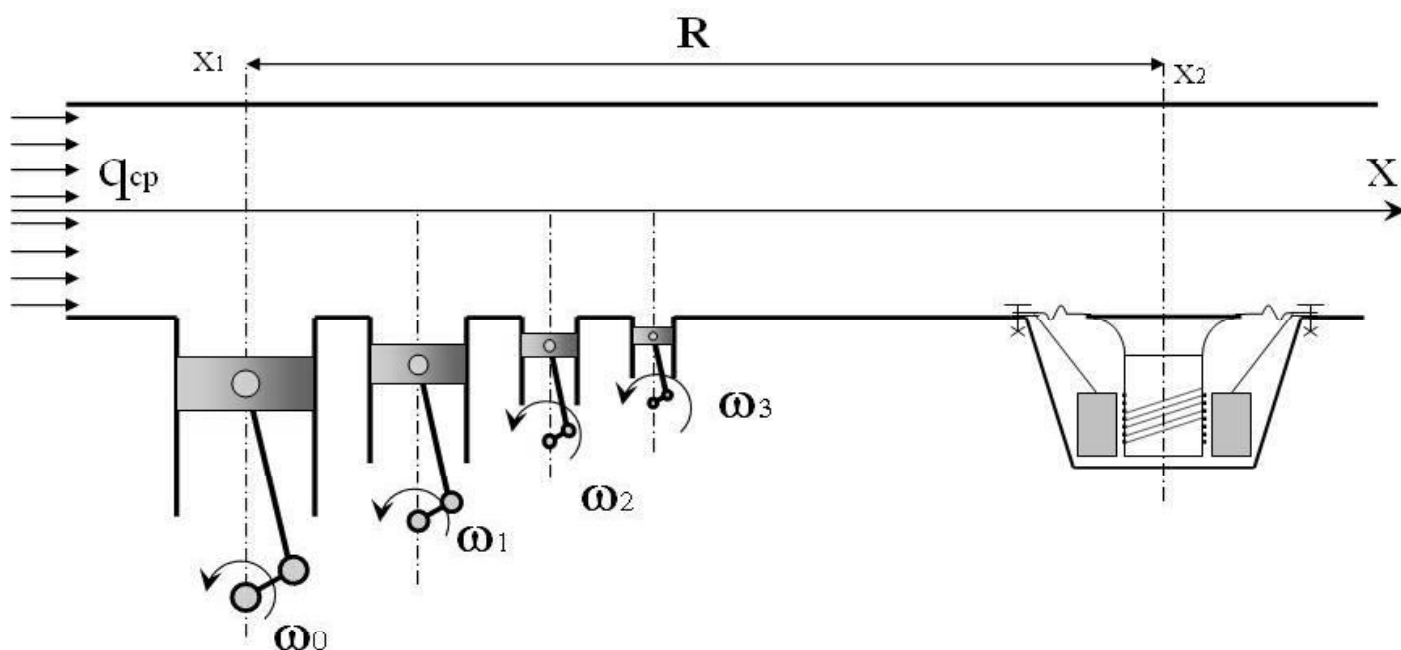


Рис. 3. Модель процесса образования и подавления шума ДВС

Кроме микрофонов для получения справочного сигнала могут применяться и неакустические датчики, например акселерометры или тахометры. При этом снижается риск возникновения обратной связи.

В среднем диапазоне частот усилитель сигнала может моделироваться как источник напряжения корректируемым отсечением искажений. Динамический диапазон усилителя чрезвычайно важен для надлежащей работы системы.

Как элемент системы активного шумоподавления активный динамик оказывает наибольшее воздействие на её производительность. Громкоговоритель – сложное устройство, состоящее из электрических, механических и акустических частей. Его параметры должны определяться в зависимости от характера сигнала возмущения. Наибольшая неравномерность фазовой характеристики стандартных динамиков наблюдается на частотах собственного резонанса (близких к основной частоте шума ДВС), поэтому для повышения устойчивости системы требуется введение в неё фазокорректирующих цепей или режекторных фильтров [8].

К используемым АЦП и ЦАП (блок III) предъявляется меньшее количество требований:

- линейность;
- минимальная апертутная погрешность;
- разрядность от 14 до 24 бит;
- частота дискретизации порядка 20 кГц.

Основной задачей применяемого процессора является быстрая обработка поступающих от АЦП цифровых сигналов и подача их на ЦАП за определенный отрезок времени, определяемый частотой вращения коленчатого вала и параметрами ДВС, геометрическими характеристиками выпускной системы и глушителя и задержками, вносимыми аналоговыми и цифровыми компонентами системы активного шумоподавления.

моподавления.

Основными факторами, определяющими возможность использования цифрового сигнального процессора, являются [5]:

- особенности архитектуры (количество арифметико-логических устройств и др.);
- производительность в MIPS или MFLOPS (количество миллионов условных одноцикловых команд, выполняемых в секунду);
- тип используемой арифметики (с фиксированной или плавающей точкой);
- разрядность 16-32 бит.

Наиболее близкая по свойствам модель, описывающая процесс подавления шума процесса выпуска, представлена на рис. 3. Исходный шум в данной системе моделируется равномерным потоком с объёмной производительностью q_{cp} и блоком колеблющихся поршней, характеризующих основные частотные составляющие данного сигнала. Количество поршней и значения частот $\omega_0, \omega_1, \omega_2 \dots \omega_n$ определяются по пикам в спектральной характеристике шума процесса выпуска. Также из данной характеристики находят амплитудные значения звуковых давлений, соответствующие диаметру поршня или длине кривошипа. Наиболее значительной является основная частота, которая определяет низкочастотный характер шума процесса выпуска. Задачей динамика, располагающегося далее по каналу, является компенсация вносимых блоком поршней пульсаций и возврат потока исходной равномерности q_{cp} .

Представим частный случай данной модели с одним поршнем, находящимся на оси X в точке x_i и колеблющимся с частотой

$$\omega_0 = 2 \cdot \pi \cdot f \quad (8)$$

Оставшиеся поршни, изображенные на рисунке,

находятся в покое в верхнем положении или отсутствуют. Активный динамик, генерирующий обратные волны, помещен в точку x_2 . Если объёмные скорости поршня и динамика равны соответственно q_1 и q_2 , то для снижения уровней звука при $x > x_2$ необходимо выполнение следующего условия:

$$q_2(t) = -q_1 \left(t - \frac{R}{u_{\Pi}} \right), \quad (9)$$

где R – расстояние между источником шума и динамиком, м;

u_{Π} – средняя скорость звука в потоке, м/с.

Средняя скорость звука в потоке определяется из выражения

$$u_{\Pi} = c_0(1 + M), \quad (10)$$

где M – число Маха;

c_0 – скорость звука при температуре T , м/с.

Для моделирования процесса генерации вторичной звуковой волны необходимо получить передаточные функции всех аналоговых компонентов системы (рис. 2). В соответствии с требованиями, предъявляемыми к микрофонам, усилителям и динамикам, передаточные функции этих устройств с достаточной степенью точности можно представить различными временными задержками. Согласно [9], при частоте дискретизации, равной 40 кГц, реакция стандартного низкочастотного 50 Вт динамика на единичный импульс составляет 7-9 отсчётов. Временная задержка, вносимая микрофонами, в силу незначительности масс движущихся в них элементов составляет менее одного отсчета и поэтому далее учитываться не будет. Те же рассуждения справедливы и для применяемых усилителей мощности.

Характер акустических процессов, протекающих в корпусе глушителя (блок I на рисунке 1), можно понять из уравнения баланса звуковой мощности [2]. Уравнение баланса мощности в глушителе (рис. 4) имеет вид

$$W_{\text{прош}} = W_{\text{пад}} - (W_{\text{отр}} + W_{\text{погл}} + W_{\text{изл}}) + W_{\text{ген}}, \quad (11)$$

где $W_{\text{прош}}$, $W_{\text{пад}}$, $W_{\text{отр}}$ – соответственно мощность, прошедшая через глушитель, падающая на входе в глушитель и отраженная в глушителе;

$W_{\text{погл}}$ – мощность, поглощенная в глушителе;

$W_{\text{изл}}$ – мощность, излучаемая корпусом глушителя;

$W_{\text{ген}}$ – мощность, генерируемая в глушителе.

Анализируя баланс энергии, можно заметить, что энергия поглощается или отражается в элементах глушителя, обеспечивая его функционирование. Некоторая часть энергии излучается корпусом. Поэтому, для того чтобы охарактеризовать передаточную функцию акустической системы от справочного

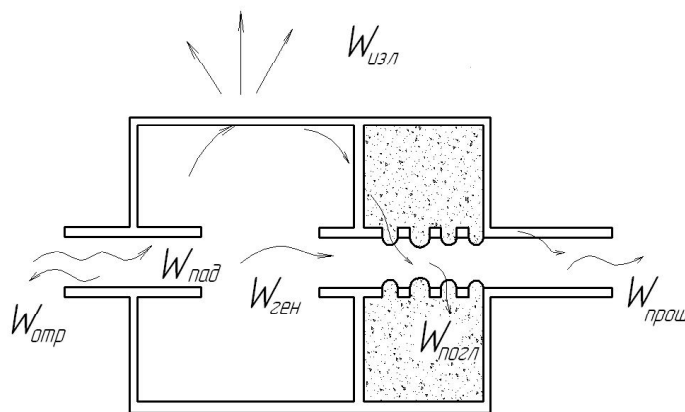


Рис. 4. Распределение потоков звуковой энергии в глушителе

микрофона до динамика $P(z)$, кроме временной задержки требуется ввести коэффициент α , учитывающий потери энергии при прохождении потока через глушитель.

В зависимости от геометрических характеристик проектируемого глушителя вносимая временная задержка может составлять от 10 до 150 тактов. В целях моделирования примем

$$P(z) = \alpha \cdot z^{-40}. \quad (12)$$

Передаточной функцией цифрового сигнального процессора $W(z)$ (блок IV рисунка 2) является вектор весовых коэффициентов, изменяющихся с каждой итерацией по некоторому алгоритму [6]

$$W(k) = [w_0(k) \ w_1(k) \ \dots \ w_{N-1}(k)]^T, \quad (13)$$

где k – номер итерации;

N – порядок фильтра;

$w_i(k)$ – i -й коэффициент фильтра.

Наиболее простым из адаптивных является алгоритм наименьших средних квадратов (НСК). Цифровые фильтры, реализующие данный алгоритм, относятся к КИХ – фильтрам (с конечной импульсной характеристикой). Блок-схема данного алгоритма представлена на рис. 5.

Алгоритм НСК предполагает вычисление на каждой итерации следующих выражений.

1. Определяем выход фильтра из выражения

$$y(k) = X^T(k) \cdot W(k) = \sum_{i=0}^{N-1} w_i(k) \cdot x(k-i). \quad (14)$$

2. Основываясь на (12), находим часть исходного шума, дошедшую до активного динамика

$$e(k) = x'(k) + y(k). \quad (15)$$

3. Вычисляем ошибочный сигнал

$$e(k) = x'(k) + y(k). \quad (16)$$

4. Определяем мощность исходного шума

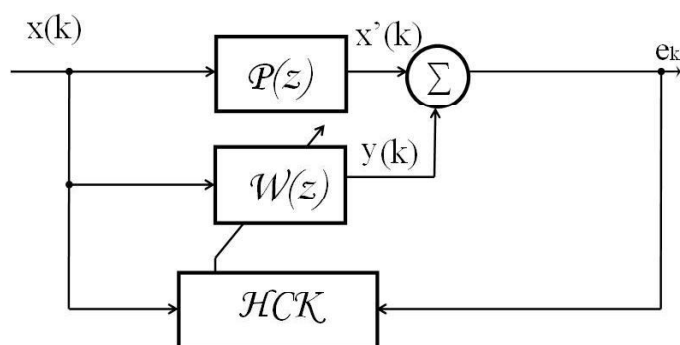


Рис. 5. Блок-схема алгоритма НСК

$$P(k) = E(x^2) = \sum_{i=0}^{N-1} x^2(k-i) \quad (16)$$

5. Находим максимально возможный шаг сходимости

$$\mu = \frac{2}{(N+1) \cdot P(k)} \quad (17)$$

6. В конце алгоритма обновляем вектор весовых коэффициентов фильтра

$$W(k+1) = W(k) + \mu \cdot X(k) \cdot e(k) \quad (18)$$

Процесс активного подавления пульсаций объёмной скорости потока выхлопных газов был смоделирован в математическом пакете Mathcad Professional 2001. Листинг конечного расчета объёмной скорости за динамиком представлен на рис. 6 в виде простейшей программной реализации алгоритма НСК (без учета временной задержки, вносимой динамиком). Значения коэффициентов и переменных не совпадают со значениями, указанными в тексте статьи, их расшифровка приведена ниже.

Для проверки устойчивости алгоритма в периодические пульсации объёмной скорости потока введен аддитивный шум, амплитуда которого равна 10% амплитуды основных пульсаций. Процесс адаптивной фильтрации начинается после накопления в память процессора $N-1$ сигналов X , соответствующих количеству коэффициентов в применяемом фильтре.

Результат моделирования представлен на рис. 7.

Как видно из представленного рисунка, объёмная скорость потока газов за динамиком (линия 3) принимает минимальные значения уже на 220-й итерации, что при выбранной в расчете частоте дискретизации 20 кГц равносильно времени 11 мс. После этого времени равномерный поток искажен только высокочастотным аддитивным шумом, с которым успешно могут справиться пассивные средства глушения. Поэтому системы активного шумоподавления следует комбинировать со стандартными средствами.

Выбор более сложных алгоритмов (например, FxLMS или leaky-LMS) позволяет ускорить процесс

$e(i) :=$	for $j \in 0..N-1$	В начале цикла обнуляем вектор весовых коэффициентов W
	$W_j \leftarrow 0$	
	for $u \in N-1..i$	
	$y \leftarrow 0$	Присваиваем Y значение 0 и производим свертку сигнала X
	for $j \in 0..N-1$	
	$y \leftarrow y + W_j \cdot x(u-j)$	Находим мгновенное значение объёмной скорости, создаваемой динамиком D
	$d \leftarrow y \cdot U2$	Определяем результирующую объёмную скорость за динамиком
	$z \leftarrow q' \left(u \cdot \frac{1}{s \cdot f} \right) + d$	
	$h \leftarrow 0$	
	for $j \in 0..N-1$	Рассчитываем мощность входного сигнала h
	$h \leftarrow h + x(u-j)^2$	
	$\mu \leftarrow \frac{2}{(N-1) \cdot h}$	Определяем параметр сходимости μ
	$o \leftarrow (z - q_0) \cdot M \cdot U \cdot \frac{f \cdot \rho_0}{r}$	Находим значение остаточного сигнала на микрофоне ошибки O
	for $j \in 0..N-1$	
	$W_j \leftarrow W_j - \mu \cdot o \cdot x(u-j)$	Обновляем вектор весовых коэффициентов W
	z	

Рис. 6. Листинг программной реализации алгоритма НСК в Mathcad Professional 2001:

$e(i)$ – объёмная скорость потока выхлопных газов за динамиком, м³/с;

N – порядок фильтра ($N = 150$);

x – входной сигнал, поступающий из микрофона на АЦП, В;

y – выходной сигнал, формируемый ЦАП, В;

d – мгновенная объёмная скорость, вносимая динамиком в поток, м³/с;

$U2$ – линейный коэффициент преобразования, м³/ (В×с);

z – переменная, определяющая $e(i)$ на i -й итерации ($z = e(i)$);

f – частота колебаний потока, Гц;

s – количество тактов задержки ($s = 40$);

$q'(t)$ – объёмная скорость потока у динамика, м³/с;

h – мощность N -х последних отсчётов входного сигнала, В²;

μ – параметр сходимости (шаг), В⁻²;

o – значение, фиксируемое ошибочным микрофоном и подаваемое на АЦП, В;

q_0 – среднее значение объёмной скорости потока (равносильно q_{cp}), м³/с;

M – чувствительность микрофона, Па/В;

U – коэффициент усиления усилителя;

ρ_0 – плотность среды распространения звуковой волны (равносильно ρ), кг/м³;

j, u – счетчики в теле цикла.

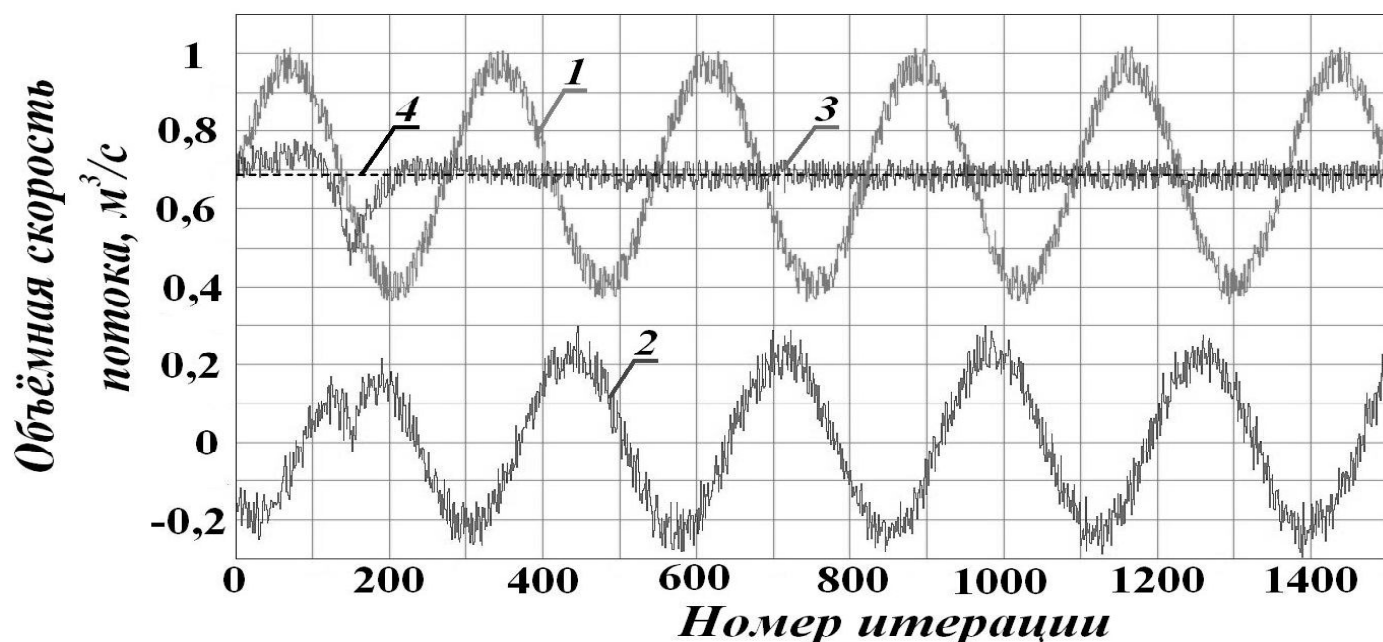


Рис. 7. Результат применения системы активного подавления пульсаций потока выхлопных газов:

- 1 – объёмная скорость потока выхлопных газов;
- 2 – объёмная скорость, вносимая динамиком в поток газов;
- 3 – объёмная скорость потока выхлопных газов за динамиком;
- 4 – среднее значение объёмной скорости потока

схождения и повысить устойчивость системы [8].

Снижение пульсаций потока приводит к значительному уменьшению уровня шума, создаваемо-

го выхлопными газами мобильных энергетических средств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бюссиен Р. Автомобильный справочник / Р. Бюссиен. – М.: Машгиз, 1960. – 267 с.
2. Дробаха М.Н. Снижение внешнего шума транспортных машин глушителями (на примере трактора МТЗ-82): дисс. ... канд. техн. наук / М.Н. Дробаха. – СПб., 2004. – 148 с.
3. Разумовский М. А. Борьба с шумом на тракторах / М.А. Разумовский. – Минск: Наука и техника, 1973. – 208 с.
4. Семенцов С.Г. Математические модели и методы анализа и синтеза средств активного управления акустическими полями : дисс. ... д-ра техн. Наук / С.Г. Семенцов. – М., 2009. – 271 с.
5. Солонина А.И. Алгоритмы и процессоры цифровой обработки сигналов / А.И. Солонина, Д.А. Улахович, Л.А. Яковлев. – СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 464 с.
6. Уидроу Б. Адаптивная обработка сигналов / Б. Уидроу, С. Стринз. – М.: Радио и связь, 1989. – 440 с.
7. Хиклинг Р. Аэрогидродинамический шум в технике; под ред. Р. Хиклинга. – М.: Мир, 1980. – 336 с.
8. Kuo S.M. Design of Active Noise Control Systems with the TMS320 Family. Texas Instruments Application Report / S.M. Kuo. – Texas, USA, 1996. – 162 pp.
9. Munjal M.L. Analysis of a linear one-dimensional active noise control system by means of block diagrams and transfer functions / M.L. Munjal, L.J. Eriksson // Journal of Sound and Vibration. – 1989. – V. 129 (3). – Pp. 443-455.

УДК 631.3.004.67

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПЕРЕВОЗОК ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ СЕРВИСЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Дмитрий Николаевич Афоничев, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой ремонта машин
Олег Иванович Поливаев, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой тракторов и автомобилей
Виктор Васильевич Труфанов, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции
Андрей Викторович Ворохобин, кандидат технических наук, доцент кафедры тракторов и автомобилей

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Обосновано применение автомобилей-самопогрузчиков и автопоездов, сформированных на их основе, для доставки сельскохозяйственных машин и оборудования, их отдельных агрегатов на сервисные и ремонтные предприятия. Дано описание усовершенствованной конструкции телескопической стрелы манипулятора для автомобиля-самопогрузчика, позволяющей повысить эффективность работы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: техническое обслуживание, ремонт, сельскохозяйственные машины и оборудование, автомобиль-самопогрузчик, кран-манипулятор, телескопическая стрела.

The authors substantiate the use of self loader vehicles and transporter trains consisting of such vehicles for the delivery of agricultural machinery and equipment, as well as their individual units to companies that provide maintenance and repair services. The authors also describe the design of an improved telescopic boom of a loader crane for self loader vehicles that allows increasing the efficiency of work.

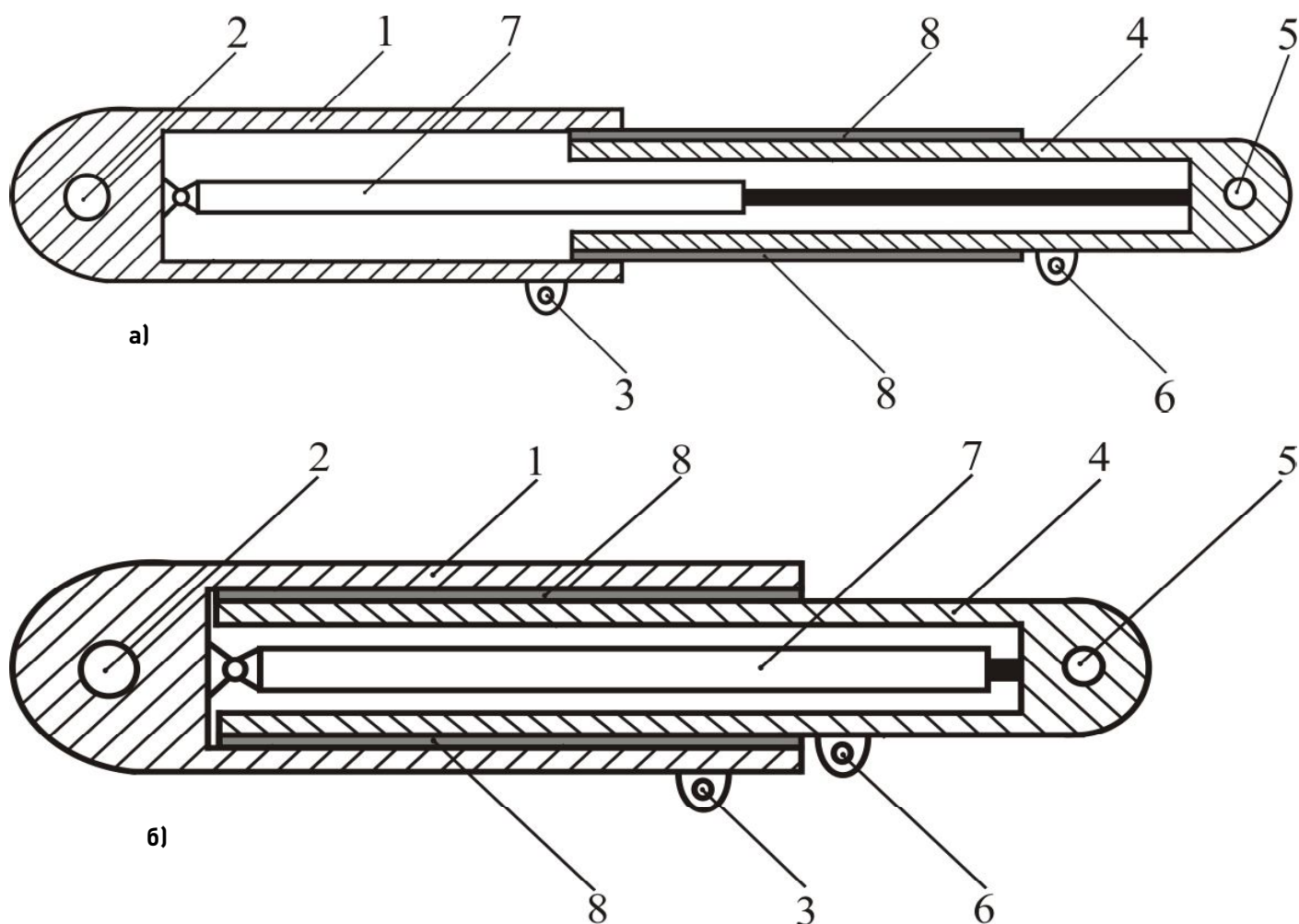
KEY WORDS: maintenance, repair, agricultural machinery and equipment, self loader vehicle, loader crane, telescopic boom.

Для производства качественного технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин и оборудования в настоящее время созданы и развиваются, а также создаются новые сервисные центры и ремонтные предприятия. Это позволяет внедрять современные технологические процессы, максимально использовать производственные площади, обеспечивает высокую производительность труда и сокращает время на выполнение технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин и оборудования.

Эксплуатируемые сельскохозяйственные машины и оборудование рассредоточены на определенной площади вокруг сервисного центра или ремонтного завода, и, следовательно, требуется их доставка на про-

изводственные площадки указанных предприятий, а после выполнения технического обслуживания и ремонта – доставка в хозяйства. Она может быть произведена следующими способами: перемещение машин своим ходом, буксировка тягачом, перевозка автомобильными или железнодорожными транспортными средствами.

Первый способ может быть применим только к самоходным машинам, но не всегда по техническим причинам возможно самостоятельное передвижение машины, кроме того, большинство сельскохозяйственных машин имеют сравнительно малые транспортные скорости, что позволяет передвигаться своим ходом только на короткие расстояния, кроме этого, отдельные машины имеют габариты, превышающие установленные габариты подвижного состава.



Усовершенствованная конструкция стрелы грузоподъемного устройства автомобиля-самопогрузчика (разрез по продольной оси): а – выдвижная секция выдвинута; б – выдвижная секция втянута

ва для автомобильных дорог общего пользования.

Второй способ реализуем для машин, имеющих движители или опоры в виде колес, при этом формируется транспортная единица – поезд, причем в большинстве случаев тягач и буксируемая машина соединены гибкой связью, что усложняет управление и требует ограничения скорости движения. Данный способ позволяет перемещать тяжелые и крупногабаритные машины, исключает погрузочно-выгрузочные операции, но для обеспечения необходимой силы тяги тягач должен иметь собственную массу, близкую к массе буксируемой машины, что делает процесс энергозатратным.

Способом перевозки можно обеспечить доставку в сервисный центр или на ремонтное предприятие любых машин и оборудования, а также их отдельных агрегатов, при этом крупногабаритные машины и оборудование могут перевозиться по частям. Этот способ отличается универсальностью, быстротой, малыми затратами, не создает помех для движения на автомобильных дорогах общего пользования.

В основном перевозка производится автомобильными транспортными средствами: автомобилями

и автопоездами. Перевозка по железным дорогам целесообразна при перемещении на значительные расстояния, но при этом требуется доставка перевозимой машины к железнодорожной станции и от нее (если ремонтное предприятие не имеет подъездных железнодорожных путей), для чего используются автотранспортные средства или первые два способа доставки, в результате получается двух- или трехступенчатая доставка.

Доставка сельскохозяйственных машин и оборудования в сервисные центры и на ремонтные предприятия способом перевозки требует выполнения двух операций: погрузка и выгрузка. Если перевозка включает несколько ступеней, то эти операции выполняются на каждой ступени. Указанные операции должны иметь короткую продолжительность и обеспечивать сохранность перевозимых машин и оборудования, подвижного состава, используемого для перевозки, безопасность работников. В зависимости от конструктивных особенностей, размеров, массы перевозимых машин, оборудования, их отдельных частей погрузку можно выполнить тремя способами: заезд самоходной машины своим ходом, затягивани-

ем, подъемом. Способы выгрузки: съезд самоходной машины своим ходом, стягивание, подъем. Из всех перечисленных способов наиболее универсальным является способ подъема, который реализуется грузоподъемными устройствами: кранами, тельферами, манипуляторами, погрузчиками. В условиях производственных площадок сервисных и ремонтных предприятий выгрузка и погрузка, как правило, выполняются имеющимися там грузоподъемными устройствами: мостовые и козловые краны, тельферы. Для осуществления погрузки в условиях хозяйств необходимо привлекать мобильные погрузочные средства: автокраны, самоходные погрузчики, которые должны быть в хозяйстве или прибывать вместе с транспортирующим средством. Во втором случае увеличиваются затраты на перевозку.

С целью обеспечения эффективности технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин и оборудования предлагаем использовать для их доставки на сервисные и ремонтные предприятия автомобили-самопогрузчики [1], которые имеют установленное погрузочно-выгрузочное оборудование в виде манипулятора или крана-манипулятора. Данные транспортные средства формируются на базе серийно-выпускаемых грузовых автомобилей и седельных тягачей посредством установки на них указанного грузоподъемного оборудования и двух выносных гидравлических опор, обеспечивающих устойчивость автомобиля при работе грузоподъемного оборудования. В настоящее время серийно выпускаются краны-манипуляторы и манипуляторы ЗАО «БАКМ» (г. Балашиха, Московская обл.), ОАО Ставропольский завод автомобильных кранов «КРАСТ», ЗАО «ИНМАН» (Республика Башкортостан), ОАО «Майкопский машиностроительный завод» [2].

Автомобили-самопогрузчики могут работать в составе автопоездов, что повышает эффективность их использования при больших расстояниях доставки, а также в составе звеньев [3], где они выполняют погрузочные (при необходимости и выгрузочные) работы по всем транспортным средствам звена и производят транспортную работу. Автомобили-самопогрузчики на сервисных, ремонтных и сельскохозяйственных предприятиях могут использоваться также для доставки строительных изделий и материалов, контейнеризованных грузов, вывозки крупногабаритных и контейнеризованных отходов производства, выполнения малообъемных монтажных и демонтажных работ. В совокупности реализация всех возможностей автомобилей-самопогрузчиков и автопоездов, сформированных с ними, позволят повысить эффективность системы технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин и оборудования.

Основными техническими параметрами грузоподъемного оборудования, определяющими его эксплуатационные свойства, являются: максимальный (допустимый) грузовой момент, наибольший вылет стрелы, максимальная грузоподъемность, масса.

Вылет стрелы должен обеспечивать возможность свободного захвата груза, расположенного сбоку или сзади от транспортного средства, а также обеспечивать доступность грузозахватного устройства во все части грузовой платформы, при этом в транспортном положении вылет стрелы сокращается для ее компактной укладки на шасси автомобиля с соблюдением допустимых габаритов подвижного состава.

Сокращение вылета стрелы обеспечивается телескопической конструкцией, когда стрела состоит из опорной секции, установленной на поворотной колонне, и выполненной полый внутри, и выдвижной секции, установленной во внутренней полости опорной секции. Таким образом, выдвижная секция, приводимая гидроцилиндром, расположенным также во внутренней полости опорной секции, перемещается относительно последней, изменяя ее длину, а значит и вылет. Величина хода выдвижной секции равна ходу поршня гидроцилиндра, она должна быть как можно большей, что обеспечивает необходимую доступность грузозахватного устройства и компактность в транспортном положении. С целью увеличения хода выдвижной секции предложено изменить конструкцию стрелы (см. рис. 1).

Стрела грузоподъемного устройства автомобиля-самопогрузчика состоит из опорной секции 1, на одном конце которой установлена проушина 2 для крепления к опорно-поворотной колонне, на нижней грани – проушина 3 для крепления гидроцилиндра подъема стрелы, выдвижной секции 4, на одном конце которой установлены проушины 5 для крепления канатных блоков или грузозахватного устройства, на нижней грани – проушина 6 для крепления гидроцилиндра привода грузозахватного устройства (если он требуется) и гидроцилиндра 7 привода выдвижной секции 4. Выдвижная секция 4 концом, выполненным в виде отверстия, входит в отверстие опорной секции 1. Гидроцилиндр 7 привода выдвижной секции 4 установлен во внутренней полости опорной секции 1 и закреплен к задней стенке проушины 2, а его шток закреплен к задней стенке проушин 5. Между контактирующими гранями опорной секции 1 и выдвижной секции 4 расположены направляющие скольжения 8.

Когда торец выдвижной секции 4, расположенный в опорной секции 1, выполнен в виде отверстия и шток гидроцилиндра 7 привода выдвижной секции прикреплен к задней стенке проушин 5 для установки грузозахватного устройства, внутренние полости опорной 1 и выдвижной 4 секций образуют единое свободное пространство внутри стрелы, длина которого увеличивается при выдвижении выдвижной секции и сокращается при ее втягивании, причем расстояние хода выдвижной секции 4 ограничивается только длиной свободной полости внутри опорной секции 1. Это позволяет внутри стрелы поместить гидроцилиндр 7 с большим ходом штока.

Стрела грузоподъемного устройства работает сле-

дующим образом. Поворот стрелы вокруг вертикальной оси осуществляется в результате вращения опорно-поворотной колонны, к которой она прикреплена посредством проушины 2. Подъем и опускание стрелы производится гидроцилиндром подъема стрелы, прикрепленным к проушине 3. Гидроцилиндр 7 осуществляет выдвижение выдвижной секции 4 из свободной полости опорной секции 1, создавая требуемую длину стрелы в рабочем положении, которая обеспечивает доступ грузозахватного устройства, установленного на проушинах 5. При необходимости грузозахватное оборудование может управляться гидроцилиндром, прикрепленным к проушине 6. Направляющие скольжения 8 обеспечивают плавное перемещение выдвижной секции 4 относительно опорной секции 1 с малым сопротивлением. При приведении стрелы в транспортное положение выдвижная секция 4 гидроцилиндром 7 втягивается во внутреннюю полость опорной секции 1, при этом гидроцилиндр 7 размещается во внутренней полости выдвижной секции 4.

Увеличение хода выдвижной секции стрелы позволяет расширить диапазон доступа грузозахватного устройства, сократить продолжительность рабочих приемов совмещением подъема стрелы и втягивания выдвижной секции или опускания стрелы и выдвижения выдвижной секции, обеспечить доступ грузозахватного устройства в здания через оконные и дверные проемы, что повышает эффективность использования автомобилей-самопогрузчиков для транспортирования сельскохозяйственных машин и оборудования, их отдельных агрегатов на сервисные и ремонтные предприятия.

В перспективе необходимо решить задачу о соотношении грузоподъемностей погрузочно-выгрузочного оборудования и базового автомобиля, так как увеличение грузоподъемности погрузочно-выгрузочного оборудования влечет повышение его массы

и, соответственно, снижение полезной нагрузки на автомобиль (автопоезд), максимальном вылете стрелы и требуемых размерах грузовой платформы (кузова). Исходной информацией является номенклатура обслуживаемых сельскохозяйственных машин, их габаритные размеры, масса, конструктивные особенности.

ВЫВОДЫ

Автомобили-самопогрузчики, формируемые на базе серийно выпускаемых автомобилей и седельных тягачей путем установки на них кранов-манипуляторов или манипуляторов, могут эффективно применяться для доставки сельскохозяйственных машин и оборудования на сервисные и ремонтные предприятия, а также перевозки строительных изделий и материалов, контейнеризованных грузов, вывозки крупногабаритных и контейнеризованных отходов производства, выполнения малообъемных монтажных и демонтажных работ, что способствует совершенствованию системы технического обслуживания и ремонта в сельском хозяйстве.

Предложенная конструкция телескопической стрелы манипулятора отличается увеличенным ходом выдвижной секции стрелы, что позволяет расширить диапазон доступа грузозахватного устройства, сократить продолжительность рабочих приемов, уменьшить длину стрелы в транспортном положении и повышает эффективность использования автомобилей-самопогрузчиков для транспортирования сельскохозяйственных машин и оборудования, их отдельных агрегатов на сервисные и ремонтные предприятия.

Выбор моделей базового автомобиля и грузоподъемного устройства основывается на технических характеристиках обслуживаемых сельскохозяйственных машин и оборудования, объемах транспортных работ и экономической оценке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шумов А.В. Опыт эксплуатации автомобилей-самопогрузчиков / А.В. Шумов // Организация и механизация погрузочно-разгрузочных работ на автомобильном транспорте: Тр. МИЭИ. – М.: Автотрансиздат, 1961. – С. 110–124.
2. Гидроманипуляторы и лесное технологическое оборудование; под ред. И.М. Бартенева. – М.: ФЛИНТА: Наука, 2011. – 408 с.
3. Смирнов М.Ю. Экономическая эффективность совместной эксплуатации автопоездов с гидроманипуляторами и без них / М.Ю. Смирнов, И.Р. Бакулина; МарГТУ. – Йошкар-Ола, 2009. – 14 с. – Деп. в ВНИТИ 20.10.09, № 642-В2009.

УДК 631.3.004.67

ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ШАРНИРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ МАНИПУЛЯТОРОВ ПРИ РЕМОНТЕ

Алексей Иванович Серебрянский, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии и оборудования лесопромышленного производства

Воронежская государственная лесотехническая академия

Дмитрий Николаевич Афоничев, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой ремонта машин
Андрей Викторович Ворохобин, кандидат технических наук, доцент кафедры тракторов и автомобилей

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Приведено описание конструкций шарнирных соединений манипуляторов для обеспечения преобразования реверсивного трения в прерывистое вращательное, которые могут быть установлены в узлы трения манипуляторов при их ремонте. Представлены аналитические зависимости, необходимые для установления давлений в шарнирных соединениях и уточнения размеров втулок, выполняемых из антифрикционного пластика, при разработке конструкторской документации на ремонт манипуляторов. **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** манипулятор, шарнирное соединение, реверсивное трение, износостойкость, ремонт.

The article contains a description of manipulator pin joints that ensure the transformation of reverse friction into intermittent rotary friction and can be installed into manipulator friction units during repairs. The authors present the analytical dependences necessary for defining the pressure in pin joints and specifying the sizes of anti-friction plastic bushings required for the development of engineering documentation for manipulator repairs.

KEY WORDS: manipulator, pin joint, reverse friction, wear resistance, repairs.

В настоящее время манипуляторы широко применяются в конструкциях транспортных и транспортно-технологических машин, используемых в сельском хозяйстве, лесозаготовительном производстве, строительстве [1]. Они обеспечивают высокую мобильность технологического оборудования при наведении его на предмет труда, характеризуются высокой производительностью.

Для увеличения срока службы машин, оснащенных манипуляторами, предложено изменить конструкцию шарнирных соединений. Кроме того, для обеспечения устойчивости машин, оборудованных манипуляторами, также предложено изменить конструкцию узла крепления гидроцилиндров подъема стрелы к поворотной части базовой машины [2]. Это усложняет конструкцию манипулятора, но позво-

ляет предотвратить опрокидывание при перегрузке манипулятора, а также увеличить его вылет или уменьшить массу базовой машины (без увеличения вылета).

Особенностью конструкции современных манипуляторов является наличие шарнирных соединений, работающих в режиме реверсивного трения [1, 3]: соединение стрелы с поворотной частью базовой машины, крепление рукояти к стреле, крепление технологического оборудования к рукояти или стреле, крепления гидроцилиндров привода. В конструкции усовершенствованного манипулятора [2] присутствует дополнительный узел реверсивного трения – крепление дополнительной балки, на которую опираются гидроцилиндры привода стрелы, к поворотной части базовой машины. Как показывает многолет-

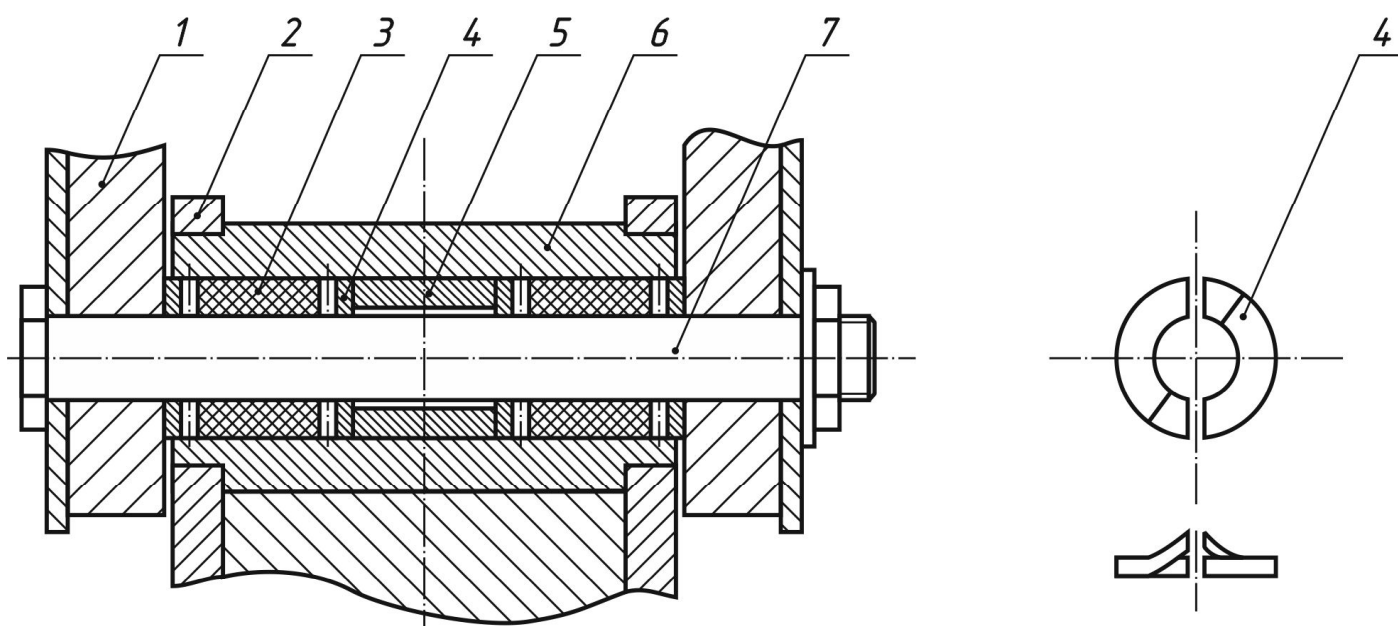


Рис. 1. Шарнирное соединение с двумя зонами трения

ний опыт эксплуатации манипуляторов, указанные шарнирные соединения являются наименее износостойкими узлами [1, 3], что существенно сокращает рабочий ресурс манипулятора по сравнению с рабочим ресурсом базовой машины.

Анализ конструктивно-технологических характеристик и условий работы шарниров манипуляторов помог определить вид антифрикционного материала, способствующего повышению рабочего ресурса узлов реверсивного трения манипуляторов [3]. Однако предложенные пластики не могут эффективно работать при реверсивном трении, кроме того, отрицательный эффект реверса примерно в два раза снижает износостойкость трущихся деталей. Это потребовало изменить конструкцию шарнирных соединений манипуляторов с целью исключения реверсивности трения. Конструкция усовершенствованного шарнирного соединения манипулятора, имеющего две зоны трения, приведена на рисунке 1 [4].

Шарнирное соединение [4] включает в себя охватываемую проушину 1, охватываемую проушину 2, две антифрикционные втулки 3 с внутренними и наружными рабочими поверхностями, четыре блока пружинных полуколец, составляющих пружинные шайбы 4 – два с правым и два с левым направлением образующей цилиндрической спирали, распорную втулку 5, втулку 6 с внутренней рабочей поверхностью и палец (вал) 7. Антифрикционные втулки 3 выполнены с возможностью поворота как относительно втулки 6, так и относительно пальца 7. Два блока 4 с разносторонним направлением образующей цилиндрической спирали крепятся к торцевым сторонам распорной втулки 5, установленной с натягом во втулке 6, и два блока 4 с разносторонним направлением образующей цилиндрической спирали крепятся к внутренним сторонам охватываемой проушины

1. На втулках 3 с торцевых сторон выполнены канавки, имеющие вид храповых зубьев, и по направлению ответны направлению свободных концов полуколец блоков, составляющих пружинные шайбы 4 с возможностью их заклинивания.

В конструкции шарнирного соединения [4] реверсивное трение преобразуется в прерывистое вращательное посредством механизмов блокировки, состоящих из блоков, включающих пружинные шайбы 4, и канавок, выполненных в виде храповых зубьев на торцах втулок 3.

Шарнирное соединение [4] работает следующим образом. При повороте охватываемой проушины 2 относительно охватывающей проушины 1, блоки, включающие пружинные шайбы 4, закрепленные на распорной втулке 5, входят в зацепление с храповыми секторами на внутренних торцевых поверхностях антифрикционных втулок 3 и сообщают последним движение, в то время как блоки, составляющие пружинные шайбы 4, на внутренних торцевых поверхностях охватываемой проушины 1 проскальзывают относительно канавок в виде храповых зубьев на внешних торцевых поверхностях антифрикционных втулок 3 из-за разного направления образующих цилиндрической спирали в блоках, составляющих пружинные шайбы 4, и канавок. В этом случае трение происходит между внутренними поверхностями антифрикционных втулок 3 и наружной поверхностью пальца 7. При обратном ходе охватываемой проушины 2 относительно охватывающей проушины 1 блоки, составляющие пружинные шайбы 4, закрепленные на торцевых поверхностях распорной втулки 5, выходят из зацепления с канавками в виде храповых зубьев на внутренних торцевых поверхностях антифрикционных втулок 3 и при дальнейшем движении проскальзывают друг относительно дру-

га. Одновременно блоки, составляющие пружинные шайбы 4, закрепленные на внутренних торцевых поверхностях охватывающей проушины 1, входят в зацепление с канавками на наружных торцевых поверхностях антифрикционных втулок 3 и сообщают им движение. В этом случае процесс трения происходит между наружными поверхностями антифрикционных втулок 3 и внутренней поверхностью втулки 6. Таким образом, за счет механизмов блокировки реверсивное движение преобразуется в прерывистое вращательное поочередно по внутренним и наружным поверхностям антифрикционных втулок 3, что позволяет повысить износостойкость деталей шарнирных соединений в 1,7...2,1 раза.

Данный вариант конструкции шарнирного соединения наиболее предпочтителен для средненагруженных (до 30 МПа) узлов трения манипуляторов. Однако в настоящее время используются манипуляторы, шарнирные соединения которых воспринимают более высокие нагрузки. В таких случаях наличие двойного зазора (рис. 1) может привести к повышенному износу деталей шарнирных соединений из-за действия динамических нагрузок. Для манипуляторов, шарнирные соединения которых воспринимают нагрузки выше 30 МПа, разработано шарнирное соединение с одним зазором [5], в котором реверсивное трение преобразуется в прерывистое вращательное (рис. 2).

Шарнирное соединение [5] состоит из пальца (вала) 1, охватывающей проушины 2, охватываемой проушины 3, втулки охватываемой проушины 4, средней антифрикционной втулки 5, боковых антифрикционных втулок 6, блоков, включающих пружинные кольца 7, канавок в виде храповых зубьев 8 антифрикционными втулками 6.

Фактором, обуславливающим рабочий ресурс шарнирных соединений, является величина радиального зазора. При достижении критической величины радиального зазора (0,09...0,13 мм) шарнирные соединения манипуляторов выходят из строя. Для

и фиксирующих крышек 9.

Принцип работы шарнирного соединения [5] аналогичен первому случаю (рис. 1), но имеет ряд отличий: не две антифрикционные втулки, а три; две антифрикционные втулки 6 установлены с натягом в щеках охватывающей проушины 2, а одна антифрикционная втулка 5 установлена с натягом во втулке 4 охватываемой проушины 3; канавки в виде храповых зубьев 8 выполнены на части внутренних поверхностей антифрикционных втулок 5 и 6, блоки, включающие пружинные кольца 7, закреплены на валу 1 и изогнуты не в осевом направлении, а в радиальном для обеспечения возможности заклинивания с канавками 8. Для предотвращения из-за сил трения заклинивания вала 1 в щеках охватывающей проушины 2 его торцы выполнены конусными. Для фиксации вала 1 в шарнирном соединении предусмотрены крышки 9.

Посредством механизмов блокировки реверсивное трение будет преобразовываться в прерывистое вращательное, только, в отличие от первого случая (рис. 1), вращательное движение будет сообщаться валу 1, и процесс трения будет происходить при движении охватываемой проушины 3 относительно охватывающей проушины 2 в одну сторону – между валом 1 и антифрикционной втулкой 5, а при движении охватываемой проушины 3 относительно охватывающей проушины 2 – в другую сторону – между валом 1 и антифрикционными втулками 6.

Фактором, обуславливающим рабочий ресурс шарнирных соединений, является величина радиального зазора. При достижении критической величины радиального зазора (0,09...0,13 мм) шарнирные соединения манипуляторов выходят из строя. Для

этих целей разработана конструкция шарнирного соединения [6], в котором при одновременном преобразовании реверсивного трения в прерывистое вращательное происходит автоматическая компенсация износа.

Предлагаемые шарнирные соединения манипуляторов [4, 5, 6] могут быть установлены при проведении ремонта машины, что позволит увеличить почти в два раза рабочий ресурс шарнирных соединений при незначительном увеличении затрат на ремонт, так как предлагаемые для использования втулки из антифрикционного пластика АМАН-13 дешевле металлических. Для обоснования размеров втулок из антифрикционного пластика АМАН-13 [3] необходимо определить действительную величину фактора, имеющего наибольшее влияние на величину износостойкости – удельного давления P с учетом изменений конструкции шарнирного соединения.

Для определения величины среднего удельного давления P_N использовано решение Г. Герца для внутреннего касания цилиндров, если выполняется условие

$$\alpha \left[(1 - \mu_1^2) + \psi (1 - \mu_2^2) \right] \leq 0,092; \alpha = \frac{10^3 R}{l E_1 \Delta}; \psi = \frac{E_1}{E_2}, \quad (1)$$

где μ_1 и μ_2 – коэффициенты Пуассона соответственно пластика и стали;

R – расчетная нагрузка, кН;

l – длина антифрикционной втулки, мм;

E_1 и E_2 – модуль упругости соответственно пластика и стали, МПа;

Δ – зазор сопряжения, мм.

Если условие (1) не выполняется, то расчет проводится по следующей схеме. На основе определения половины угла контакта φ_0 рассчитывается максимальное давление в центре дуги контакта $P_{\max}$:

$$m_1 = 0,07(1 - \lg \psi); m_2 = 0,2(1 + \lg \psi); n = m_1 \mu_1 + m_2 \mu_2 + n_0; \quad (2)$$

$$C_0 = \frac{\pi}{4} \left[(1 - \mu_1^2) + \psi (1 - \mu_2^2) \right]; C = 0,32[8,33C_0 + 1]^n; \varphi_0 = C \left[\frac{\alpha}{1 + \alpha} \right]^n \quad (3)$$

$$P_{\max} = 5500 \frac{R}{lr} \left(\frac{1}{2\varphi_0} + 0,35 \right), \quad (4)$$

где n_0 – начальный зазор, мм;

r – внутренний радиус втулки, мм.

Среднее давление на контакте равно

$$P_c = \frac{2500R}{lr\varphi_0}. \quad (5)$$

Размеры подшипника уточняются по найденному среднему давлению

$$l = \frac{10^3 R}{d P_c}, \quad (6)$$

где d – диаметр вала, мм.

Представленные аналитические зависимости необходимы для установления давлений в шарнирных соединениях и уточнения размеров втулок, выполняемых из антифрикционного пластика, при разработке конструкторской документации на ремонт манипуляторов.

ВЫВОДЫ

Повышение почти в два раза рабочего ресурса манипуляторов транспортных и транспортно-технологических машин, используемых в сельском хозяйстве, лесозаготовительном производстве, строительстве, обеспечивается применением антифрикционных пластиков для изготовления антифрикционных втулок и совершенствованием конструкции узлов трения для преобразования реверсивного трения в прерывистое вращательное.

По результатам патентного поиска выявлены конструкции шарнирных соединений манипуляторов, обеспечивающие преобразование реверсивного трения в прерывистое вращательное, которые могут быть установлены в узлы трения манипуляторов при их ремонте, что позволяет повысить их рабочий ресурс после ремонта при незначительном удорожании последнего.

Значения удельных давлений в шарнирных соединениях манипуляторов, содержащих втулки из антифрикционного пластика АМАН-13, меньше давлений, которые возникают в шарнирах при использовании антифрикционных сталей, чугунов и бронз. Это объясняется тем, что пластики – более мягкие материалы, и, следовательно, полуугол контакта у них больше, чем у сталей и бронз, за счет чего достигается более равномерное распределение нагрузки по большему участку.

Уменьшение удельных давлений приводит к повышению износостойкости материалов за счет уменьшения влияния пластических деформаций и снижения вероятности схватывания трущихся поверхностей, а применение антифрикционных пластиков полностью исключает возникновение явлений схватывания и заедания поверхностей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гидроманипуляторы и лесное технологическое оборудование; под ред. И.М. Бартенева. – М.: ФЛИНТА: Наука, 2011. – 408 с.
2. Патент на изобретение № 2438854 РФ, МПК В 25 J 5/00; А 01 G 23/08. Манипулятор для лесозаготовительных работ / Д.Н. Афоничев; заявитель и патентообладатель ВГЛТА. – № 2010106737/02; Заявл. 24.02.10; Опубл. 10.01.12, Бюл. № 1.
3. Серебрянский А.И. Влияние статических нагрузок на износостойкость пластиков типа АМАН / А.И. Серебрянский; ВГЛТА. – Воронеж, 2002. – 34 с. – Деп. в ВИНТИ, № 975-В2002.
4. Свидетельство на полезную модель № 34661 РФ, МПК 7 F 16 C 11/06. Шарнирное соединение / Ф.В. Пошарников, Н.С. Смогунов, А.И. Серебрянский; заявитель и патентообладатель ВГЛТА. – № 2003123320/20; Заявл. 28.07.03; Опубл. 10.12.03.
5. Патент на изобретение № 2242644 РФ, МПК 7 F 16 C 11/00. Шарнирное соединение / А.И. Серебрянский, Н.С. Смогунов, Ф.В. Пошарников; заявитель и патентообладатель ВГЛТА. – № 2003118950/11; Заявл. 24.06.03; Опубл. 20.12.04, Бюл. № 35.
6. Патент на изобретение № 2246051 РФ, МПК 7 F 16 C 11/00. Шарнирное соединение / Ф.В. Пошарников, А.И. Серебрянский; заявитель и патентообладатель ВГЛТА. – № 2003119908/11; Заявл. 30.06.03; Опубл. 10.02.05, Бюл. № 4.

УДК 631.333.5

О РАСЧЕТЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ МНОГОЯРУСНЫХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ РАЗБРАСЫВАТЕЛЯ ЦЕНТРОБЕЖНОГО ТИПА

Анатолий Петрович Дьячков, кандидат технических наук, профессор, зав. кафедрой эксплуатации машинно-тракторного парка

Александр Михайлович Слиденко, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры прикладной математики и математических методов в экономике

Анатолий Анатольевич Касымов, аспирант кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка

Владимир Павлович Шацкий, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой высшей математики и теоретической механики

Алексей Дмитриевич Бровченко, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Предлагается методика расчета параметров разбрасывателя органических удобрений, в которой используются статистические данные о характеристиках разбрасываемого материала (коэффициенты трения и парусности). Эти характеристики считаются случайными величинами и разыгрываются для каждой частицы. Составлена математическая модель движения частиц, состоящая из связанных начальных задач, для которых выбран общий алгоритм решения, реализуемый в системе MATHCAD.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: разбрасыватель органических удобрений, математическая модель, разыгрывание случайной величины, уравнения движения.

The authors propose a method for calculating the parameters of an organic fertilizer spreader using statistical data on the characteristics of the material which is to be spread (coefficients of friction and sailing capacity). These characteristics are considered to be random variables and are generated for each particle. The authors also develop mathematical model of particle motion consisting of related initial problems (with differential equations). The general problem-solving algorithm is implemented in MATHCAD.

KEY WORDS: organic fertilizer spreader, mathematical model, generation of a random variable, equations of motion.

Существующие конструкции отечественных кузовных машин для внесения твердых органических удобрений имеют в основном распределяющие органы барабанного типа. Данные рабочие органы имеют ряд недостатков: низкое качество измельчения удобрений, небольшую рабочую ширину захвата и сравнительно большую энергоемкость.

Целью данной работы является повышение эффективности многоярусного лопастного ротора разбрасывателя твердых органических удобрений путем выбора рациональных параметров распределяющего

органа [1]. Решение данной задачи предполагает создание математической модели, описывающей движение материала (частиц) по лопатке рабочего органа (ротора) и после схода с нее. В этой модели целесообразно учесть основные силы, определявшие движение частиц (сила трения, сила аэродинамического сопротивления). Известной удельной характеристикой аэродинамического сопротивления является коэффициент парусности. Этот коэффициент зависит от многих факторов (форма частицы, наибольший размер, масса и др.) и определяется, как правило, экс-

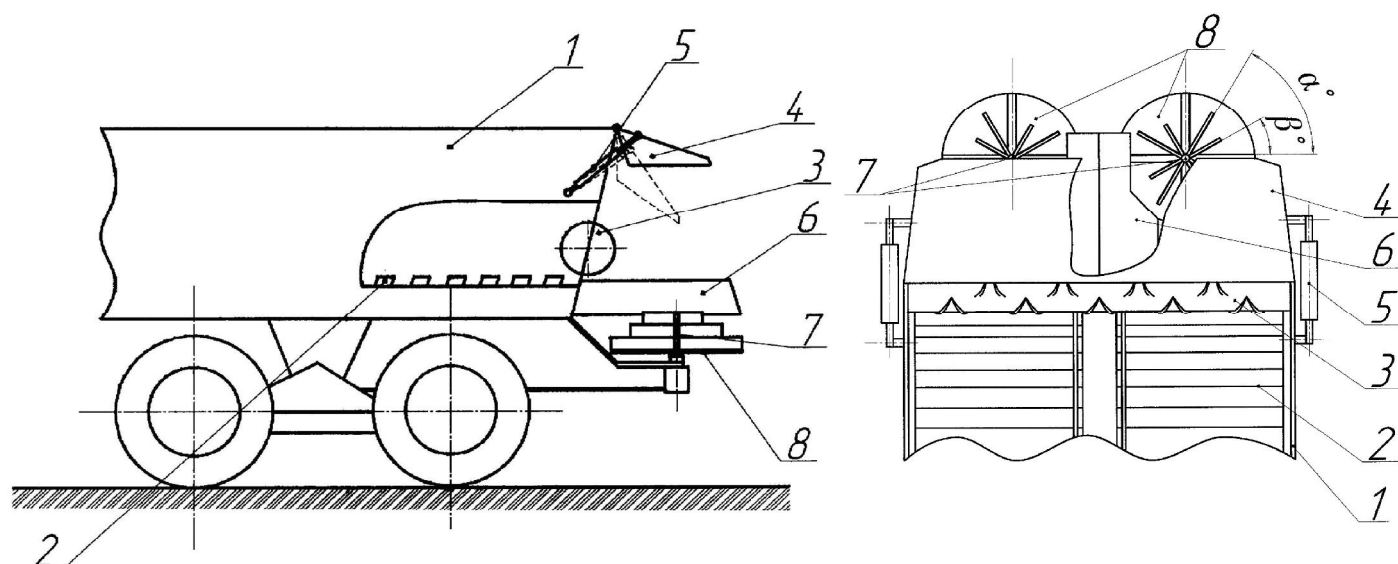


Рис. 1. Разбрасыватель твердых органических удобрений с многоярусными лопастными рабочими органами: 1 – кузов; 2 – цепочно-планчатый транспортер; 3 – измельчающий барабан; 4 – направляющая пластина; 5 – гидроцилиндр; 6 – разделитель потока; 7 – лопатки; 8 – распределяющие роторы

периментально.

В данной работе предлагается математическая модель, которая служит для выбора рациональных параметров многоярусного распределяющего лопастного ротора с вертикальной осью вращения (рис. 1).

Разбрасываемый материал рассматривается как совокупность мелких частиц определенной формы (близкой к эллипсоиду). Для таких частиц экспериментально оценивается распределение массы, коэффициента аэродинамического сопротивления,

геометрических размеров в общей совокупности. Это позволяет определить средние значения параметров и использовать эти параметры в уравнениях движения. Известны математические модели, описывающие движение частиц по лопатке разбрасывателя и после схода с него [2, 3]. Однако в этих моделях предполагается однородность частиц и, следовательно, стабильность их характеристик. Применение такого подхода для органических удобрений приводит к большой погрешности.

Поскольку частицы измельченных твердых органических удобрений имеют различные коэффициенты парусности, то и скорости их витания различны. Критическую скорость, как и коэффициент парусности, сложно определить аналитически из-за изменения величин коэффициента парусности (k_n) и площади проекции тела на плоскость, даже для одной и той же частицы при ее различной ориентации в воздушном потоке, поэтому критическую скорость $V_{кр}$ определяют экспериментально на парусном классификаторе (рис. 2).

Для проведения эксперимента произвольно выбиралась навеска массой 200 г. Навеску высыпали на

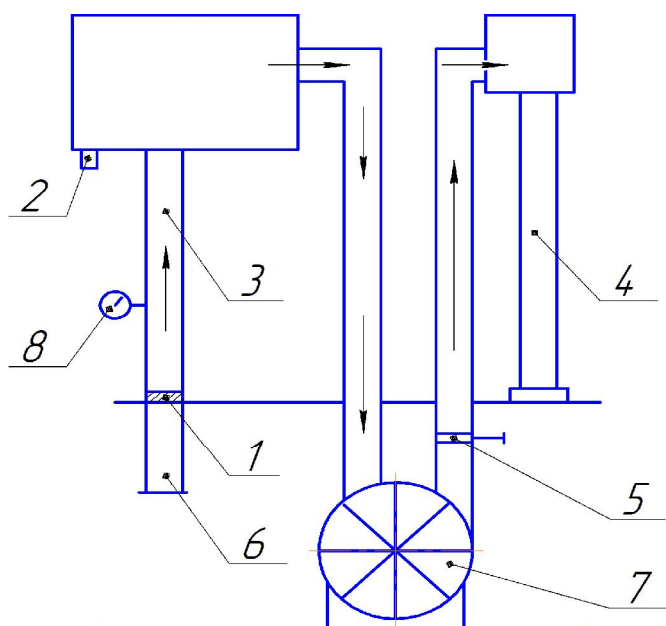


Рис. 2. Парусный классификатор: 1 – обечайка с навеской материала; 2 – отстойник; 3 – аэродинамический канал; 4 – фильтр; 5 – заслонка; 6 – воздухозаборник; 7 – вентилятор; 8 – дифференциальный манометр

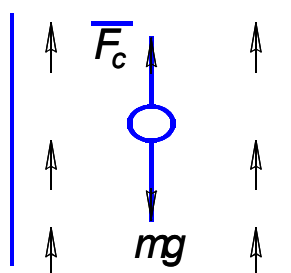


Рис. 3. Схема сил, действующих на частицу в парусном классификаторе:

↑ – Направление воздушного потока

сетку обечайки парусного классификатора и закрепляли в его аэродинамическом канале 3. При закрытой дроссельной заслонке 5 включали вентилятор 7 и, постепенно открывая дроссельную заслонку, увеличивали скорость воздушного потока до скорости витания отдельных частиц (рис. 3), имеющих наибольшую парусность. Измерялись динамическое давление и масса частиц в отстойнике. Опыт продолжался до полного выноса всех частиц, каждый раз увеличивалось динамическое давления на 0,98 Па.

Коэффициент аэродинамического сопротивления определялся по формуле

$$\alpha = \frac{2F_c}{S \cdot V^2 \cdot \rho}, \quad (1)$$

где F_c – сила аэродинамического сопротивления, Н;
 S – площадь фронтальной проекции частицы, м²;
 ρ – плотность воздуха, кг/м³.

$\bar{F}_c$ – сила аэродинамического сопротивления, Н;
 m – масса частиц, г

Коэффициент парусности определялся по формуле

$$k = \frac{g}{V^2}. \quad (2)$$

Данные, полученные в результате эксперимента, представлены в таблице.

Из обобщенных данных (см. табл.) следует отметить большую неоднородность состава материала по массе: 0,0037...3,53 г., по коэффициенту парусности: 0,073...0,6.

Статистические исследования показали большую вариацию параметров частиц (массы, размеров, коэффициента парусности). При таких условиях требуется учитывать индивидуальные параметры частиц в уравнениях движения.

Уравнение движения частицы по лопатке горизонтального диска с учетом трения и сопротивления воздуха имеет вид

$$m \cdot \frac{d^2 S}{dt^2} = m \cdot \omega^2 \cdot S - 2m \cdot f \cdot \omega \cdot \frac{dS}{dt} - \varepsilon \cdot m \cdot g \cdot f - \alpha \cdot \left(\frac{dS}{dt} \right)^2, \quad (3)$$

или

$$\frac{d^2 S}{dt^2} = \omega^2 \cdot S - 2 \cdot f \cdot \omega \cdot \frac{dS}{dt} - \varepsilon \cdot g \cdot f - k_n \cdot \left(\frac{dS}{dt} \right)^2, \quad (4)$$

где k_n – коэффициент парусности;

f – коэффициент трения;

α – коэффициент сопротивления воздуха;

S – перемещение частицы, м;

m – масса частицы, г;

ω – угловая скорость вращения диска, рад/с.,

ε – коэффициент, учитывающий форму лопатки.

Начальными условиями принимаются следующие равенства:

$$S(0) = S_0, \quad \frac{dS}{dt} = 0. \quad (5)$$

С помощью замены $\frac{dS}{dt} = y$ дифференциальное

уравнение второго порядка сводится к системе двух уравнений первого порядка, которые вместе с начальными условиями составляют начальную задачу

$$\begin{cases} \frac{dS}{dt} = y \\ \frac{dy}{dt} = \omega^2 \cdot S - 2f \cdot \omega \cdot y - \varepsilon \cdot g \cdot f - k_n \cdot y^2 \end{cases}, \quad (6)$$

$$S(0) = S_0, \quad y(0) = 0.$$

Рассмотрим диск разбрасывателя в неподвижной системе координат (рис. 4).

Время движения частицы по лопатке определяем из условия

$$S(T) = R, \quad (7)$$

где $S(t)$ – решение задачи (6).

За это время лопатка поворачивается на угол $\Delta\varphi$

$$\Delta\varphi = \omega \cdot T. \quad (8)$$

Результаты экспериментальных исследований

Показатели	Динамический напор, Па							
	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08
1. Скорость витания, м/с	4,04	5,71	6,99	8,08	9,03	9,9	10,69	11,43
2. Масса частиц, г	3,73	15,95	16,72	28	23	15,52	15,79	15,43
3. Частота класса	0,028	0,119	0,125	0,209	0,17	0,116	0,118	0,115
4. Коэффициент парусности	0,6	0,3	0,2	0,15	0,12	0,1	0,086	0,075
5. Количество частиц	980	275	380	117	62	23	8	5
6. Процентное содержание от общей массы	52,9	14,8	20,5	6,3	3,4	1,2	0,43	0,27

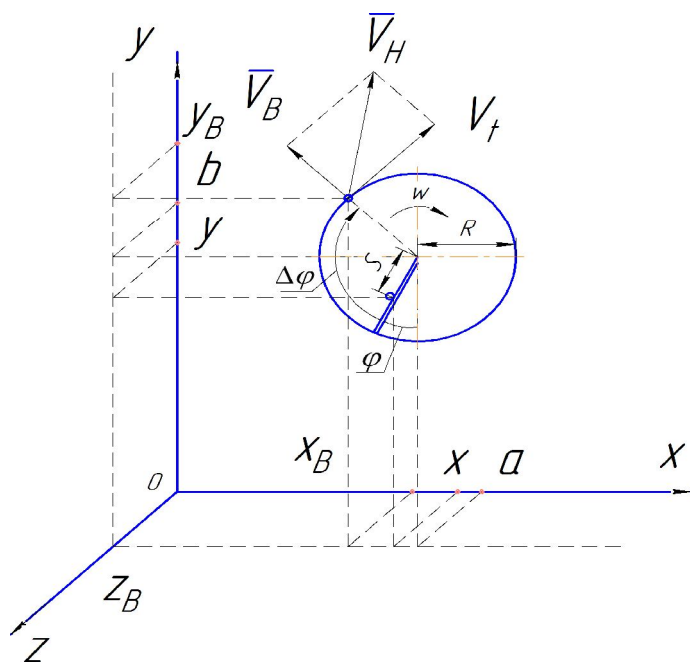


Рис. 4. Диск в неподвижной системе координат

Координаты частицы на выходе определяются из соотношений:

$$\begin{aligned} x_B &= a - R \cdot \sin(\varphi + \Delta\varphi), \quad y_B = b - R \cdot \cos(\varphi + \Delta\varphi), \\ z_B &= H. \end{aligned} \quad (9)$$

Скорость частицы на выходе с лопатки

$$\overline{V}_H = \overline{V}_t + \overline{V}_B, \quad (10)$$

где $\overline{V_H}$ – скорость частицы на выходе с лопатки, м/с;

$\overline{V}_t$ – скорость конца лопатки (переносная скорость), м/с;

$\overline{V}_B$ – скорость частицы на конце лопатки (относительная скорость – решение начальной задачи (6)), м/с.

Модуль переносной скорости определяется по формуле

$$\overline{|V_t|} = \omega \cdot R, \quad (11)$$

где R – радиус диска, м.

Переносная и относительная скорость записываются в виде:

$$\overline{V}_t = V_{tx} \overline{i} + V_{ty} \overline{j} + V_{tz} \overline{k}, \quad (12)$$

$$\overline{V}_B = V_{Bx} \overline{i} + V_{By} \overline{j} + V_{Bz} \overline{k}, \quad (13)$$

Проекции скоростей на оси координат определяются формулами:

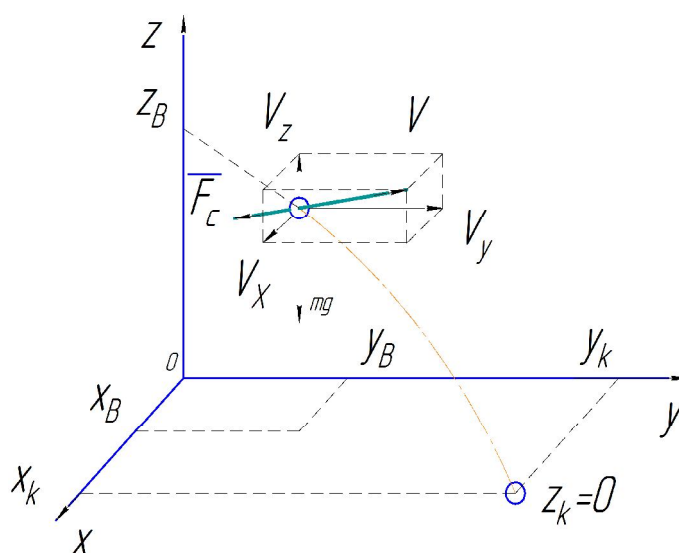


Рис. 5. Движение частицы после вылета с диска

$$V_{tx} = -\omega \cdot R \cdot \cos \varphi_B, V_{tv} = \omega \cdot R \cdot \sin \varphi_B, V_{tz} = 0, \quad (14)$$

$$V_{Bx} = -|\overline{V_B}| \cdot \sin \varphi_B, V_{By} = -|\overline{V_B}| \cdot \cos \varphi_B, V_{Bz} = 0.$$

Таким образом,

$$V_H = -(\omega \cdot R \cdot \cos \varphi_B + \overline{V_B} \cdot \sin \varphi_B) \cdot \bar{i} + (\omega \cdot R \cdot \sin \varphi_B - \overline{V_B} \cdot \cos \varphi_B) \cdot \bar{j} + 0 \cdot k. \quad (15)$$

Рассмотрим движение частицы после ее вылета с многолопастного рабочего органа центробежного типа в системе координат $Oxyz$ (рис. 5).

Сила аэродинамического сопротивления $\overline{F}_c$ направлена противоположно скорости $\overline{V}$, и ее модуль равен

$$\left| \bar{F}_c \right| = k \cdot (\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2). \quad (16)$$

Координаты силы в неподвижной системе координат $Ox_0y_0z_0$ определяются формулами:

$$F_c^x = |\overline{F_c}| \cdot \cos \alpha = k \cdot |\overline{V}|^2 \cdot \frac{V_x}{|\overline{V}|} = k \cdot V_x \cdot \sqrt{V_x^2 + V_y^2 + V_z^2}, \quad (17)$$

$$F_c^y = |F_c| \cdot \cos \beta = k \cdot V_y \cdot \sqrt{V_x^2 + V_y^2 + V_z^2}, \quad (18)$$

$$F_c^z = \left| \overline{F_c} \right| \cdot \cos \gamma = k \cdot V_z \cdot \sqrt{V_x^2 + V_y^2 + V_z^2}. \quad (19)$$

Уравнение движения частицы имеет вид

$$m \cdot \frac{d\bar{V}}{dt} = \bar{P} + \bar{F}_c. \quad (20)$$

Проекции векторного уравнения на оси координат:

$$\frac{d^2 x}{dt^2} = -k \cdot \dot{x} \cdot \sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2}, \quad (21)$$

$$\frac{d^2 y}{dt^2} = -k \cdot \dot{y} \cdot \sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2}, \quad (22)$$

$$\frac{d^2 z}{dt^2} = -k \cdot \dot{z} \cdot \sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2} - g. \quad (23)$$

Записывая начальные условия:

$$x(0) = x_a, y(0) = y_a, z(0) = z_a, \quad (24)$$

$$\frac{dx}{dt}(0) = V_{ax}, \frac{dy}{dt}(0) = V_{ay}, \frac{dz}{dt}(0) = V_{az}, \quad (25)$$

приходим к начальной задаче.

Для решения этой задачи целесообразно перейти к системе уравнений первого порядка:

$$\frac{dx}{dt} = V_x, \quad (26)$$

$$\frac{dV_x}{dt} = -k \cdot V_x \cdot \sqrt{V_x^2 + V_y^2 + V_z^2}, \quad (27)$$

$$\frac{dy}{dt} = V_y, \quad (28)$$

$$\frac{dV_y}{dt} = -k \cdot V_y \cdot \sqrt{V_x^2 + V_y^2 + V_z^2}, \quad (29)$$

$$\frac{dz}{dt} = V_z, \quad (30)$$

$$\frac{dV_z}{dt} = -k \cdot V_z \cdot \sqrt{V_x^2 + V_y^2 + V_z^2} - g, \quad (31)$$

$$x(0) = x_a, y(0) = y_a, z(0) = z_a, \quad (32)$$

$$V_x(0) = V_{ax}, V_y(0) = V_{ay}, V_z(0) = V_{az} \quad (33)$$

При выборе метода решения начальной задачи (6) рассматривались: точное решение (отсутствует со-

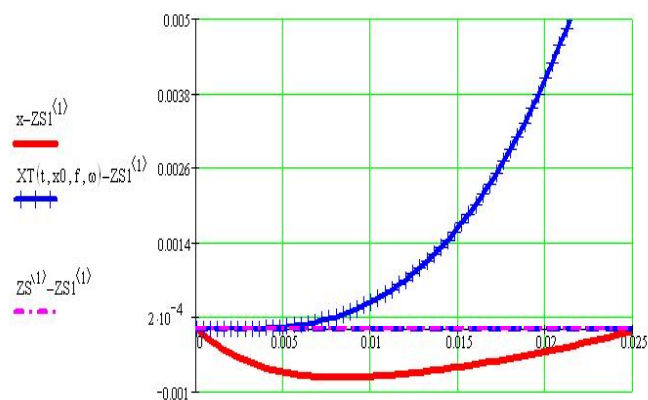


Рис. 7. Абсолютные разности расчетных перемещений для применяемых методов

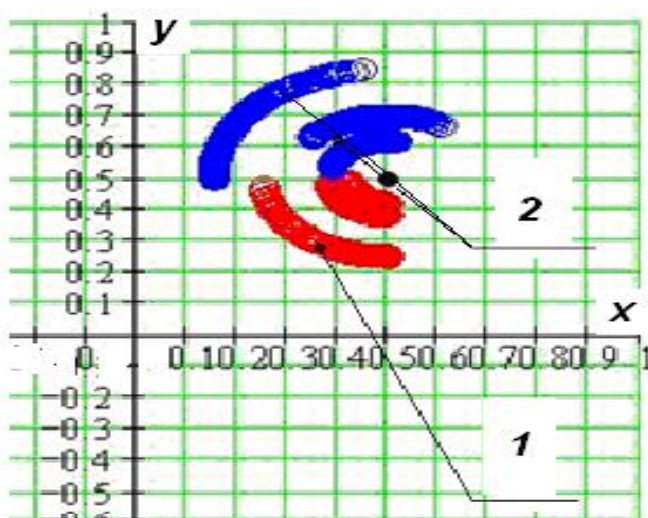


Рис. 8. Распределение частиц по лопаткам центробежного рабочего органа: 1 – начальное положение частиц; 2 – конечное положение частиц

противление среды); явная схема метода Эйлера; метод Рунге-Кутты; метод Розенброка;

Координаты частицы и ее скорость, определенные различными методами, приведены на рисунках 6 и 7.

Анализ данных расчета позволяет сформулировать следующие выводы:

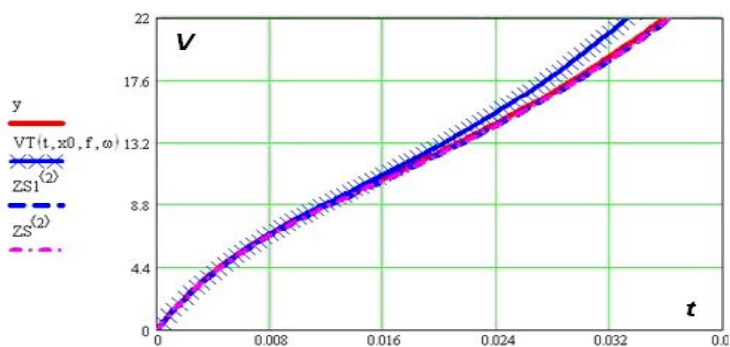
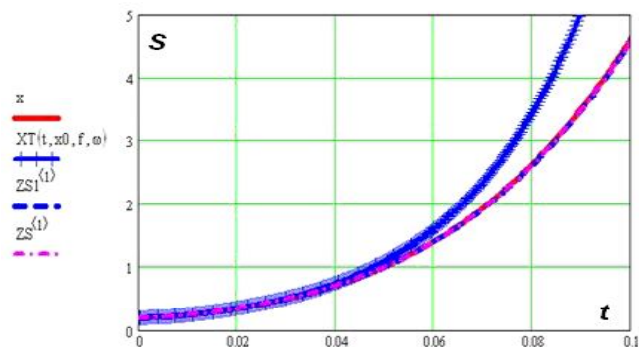


Рис. 6. Координаты и скорость частиц в зависимости от времени: x – метод Эйлера; XT – точное решение; ZS – метод Рунге-Кутты; ZS1 – метод Розенброка



Рис. 9. Схема алгоритма моделирования процесса распределения частиц органических удобрений многоярусным лопастным органом центробежного типа

1. Влияние аэродинамического сопротивления на положение частицы на лопатке и ее скорость можно считать незначительным.

2. Все численные методы дают близкие результаты, поэтому в общем алгоритме целесообразно использовать аналитическое решение.

Следует отметить, что алгоритм решения связанных начальных задач строится с учетом возможности «разыгрывания» массы и коэффициента аэро-

динамического сопротивления для каждой частицы. При этом основой законов распределения случайных величин являются статистические данные.

На первом этапе исследования разработан алгоритм, в котором предполагается равномерное начальное распределение частиц по лопаткам диска и дополнительных ярусов лопаток. Такое распределение представлено на рис. 8. Здесь экономичность алгоритма являлась одним из решающих факторов. Функциональная схема общего алгоритма представлена на рисунке 9.

Выделим основные результаты работы.

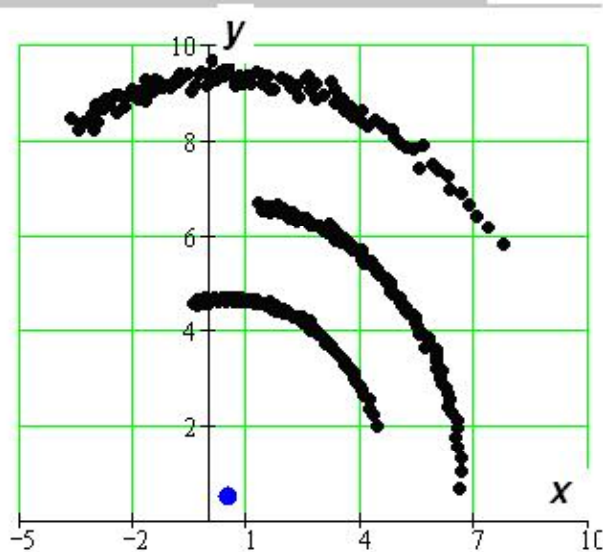
1. Выбраны методы решения начальной задачи с уравнениями движения по лопаткам разбрасывателя. Показано, что решающее влияние на движение оказывает коэффициент трения, значение которого зависит от состояния поверхности и частиц.

2. По опытным данным получены оценки массы и коэффициента парусности для частиц материала. Показана большая вариация этих параметров.

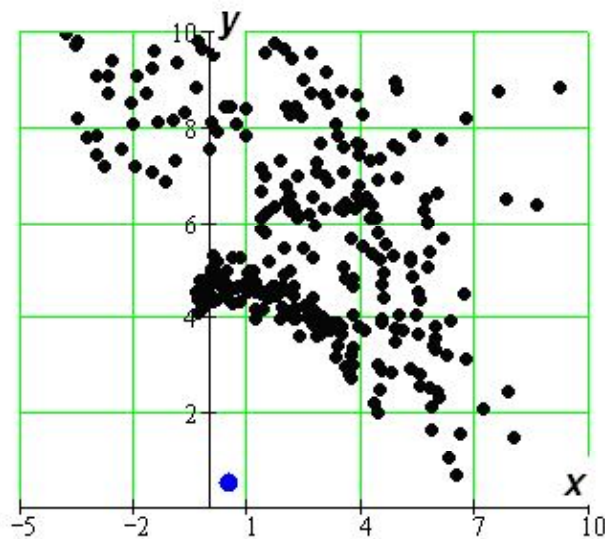
3. Составлена математическая модель движения частиц, состоящая из связанных начальных задач (движение по лопатке и после схода с нее). В этой модели учитываются трение и сопротивление среды.

4. Выбран алгоритм решения связанных начальных задач, который позволяет разыгрывать значение коэффициентов трения и парусности (эти коэффициенты рассматриваются как случайные величины).

5. По статистическим данным произведены оценки закона распределения коэффициента парусности. Близким оказался показательный закон распределения. Более точно эмпирические законы могут быть построены по статистическим данным.



(a)



(б)

Рис. 10. Распределение частиц по поверхности поля без учета вариации (а) и с учетом вариации сопротивления (б)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пат. 2380877 Российская Федерация. МПК A01C 3/06. Разбрасыватель органических удобрений / А.П. Дьячков, А.И. Королев, А.А. Касымов, А.С. Жданов, Е.Е. Шередекина; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО Воронежский государственный аграрный университет им. К.Д. Глинки. – №2008144191/12, заявл. 06.11.2008; опубл. 10.02.2010, Бюл. №4.
2. Василенко П.М. Теория движения частиц по шероховатым поверхностям сельскохозяйственных машин / П.М. Василенко. – Киев, 1960. – 283 с.
3. Глазков В.И. Центробежный рабочий орган для внесения карбоната кальция / В.И. Глазков, В.А. Следченко // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – М., 2008. – № 10. – С. 15-16.

УДК 631.312

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ РАМЫ ПЛУГА

Владимир Васильевич Василенко, доктор технических наук, профессор кафедры сельскохозяйственных машин

Олег Иванович Поливаев, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой тракторов и автомобилей

Дмитрий Николаевич Афоничев, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой ремонта машин

Виктор Васильевич Труфанов, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Предложен вариант упрочнения конструкции рамы плуга путем постановки дополнительных ребер жесткости в составные балки рамы, что позволило увеличить ее прочность в полтора раза. Плуги такой конструкции вот уже 13 лет работают в Центральном Черноземье, не показывая признаков износа рамы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: рама плуга, ребра жесткости, изгибающий момент, прочность рамы, долговечность.

The authors propose one of the possible method of hardening the plow carriage by installing additional stiffening plates into the composite beams of the carriage which help to increase its strength by 1.5 times. Plows of this design have been exploited in the Central Chernozem Region for 13 years already without any signs of carriage wear.

KEY WORDS: plow carriage, stiffening plates, bending moment, carriage strength, durability.

Долговечность плуга зависит от состояния рамы, так как рабочие органы заменяются по мере их износа. При длительной эксплуатации обычно появляются такие дефекты, как деформация балок и трещины в сварных соединениях. Наиболее нагруженной частью рамы является балка рабочих органов, или балка жесткости. Анализ эпюры изгибающих моментов (рис. 1) показывает, что в рабочем положении у балки нет явно выраженного опасного участка.

Возле каждого рабочего корпуса существует одинаковый перепад изгибающих моментов, равный в нашем примере 552 160 Н·см. В расчете принята ширина захвата корпуса 45 см, глубина вспашки – 30 см. Расчеты показывают, что при такой нагрузке балка жесткости может быть изготовлена из трубы квадратного сечения размером 120 x 120 мм и с толщиной стенки 6 мм. Момент сопротивления изгибу такой трубы равен 74 см³. При этом запас прочности будет двойной. Однако при подъеме навесного плуга в транспортное положение в момент выхода из почвы

нагрузка на балку резко возрастает. Например, для шестикорпусного плуга с шириной захвата корпуса 45 см изгибающий момент в середине балки доходит до 1 400 000 Н·см, и здесь уже требуется значительное упрочнение конструкции с минимальным увеличением металлоемкости.

Нами предложен вариант упрочнения конструкции путем постановки дополнительных ребер жесткости в составные балки рамы [1]. Сами ребра имеют небольшую массу, но увеличивают жесткость сварных соединений. Обычно главная балка 1 рамы имела приваренные снизу кронштейны 2, которые были разъединены друг от друга (рис. 2). В местах 3 к этим кронштейнам крепятся рабочие корпуса, а в местах 4 – предплужники. Эти кронштейны были разъединены в местах 5, и разъем доходил до 100 мм. На длине разъема балка не имела вспомогательных перемычек, и здесь были места опасных сечений. Мы предложили машиностроительному предприятию «Аква-Свар» (г. Воронеж), выпускающему навесные плуги, заполнить эти разъемы специальными встав-

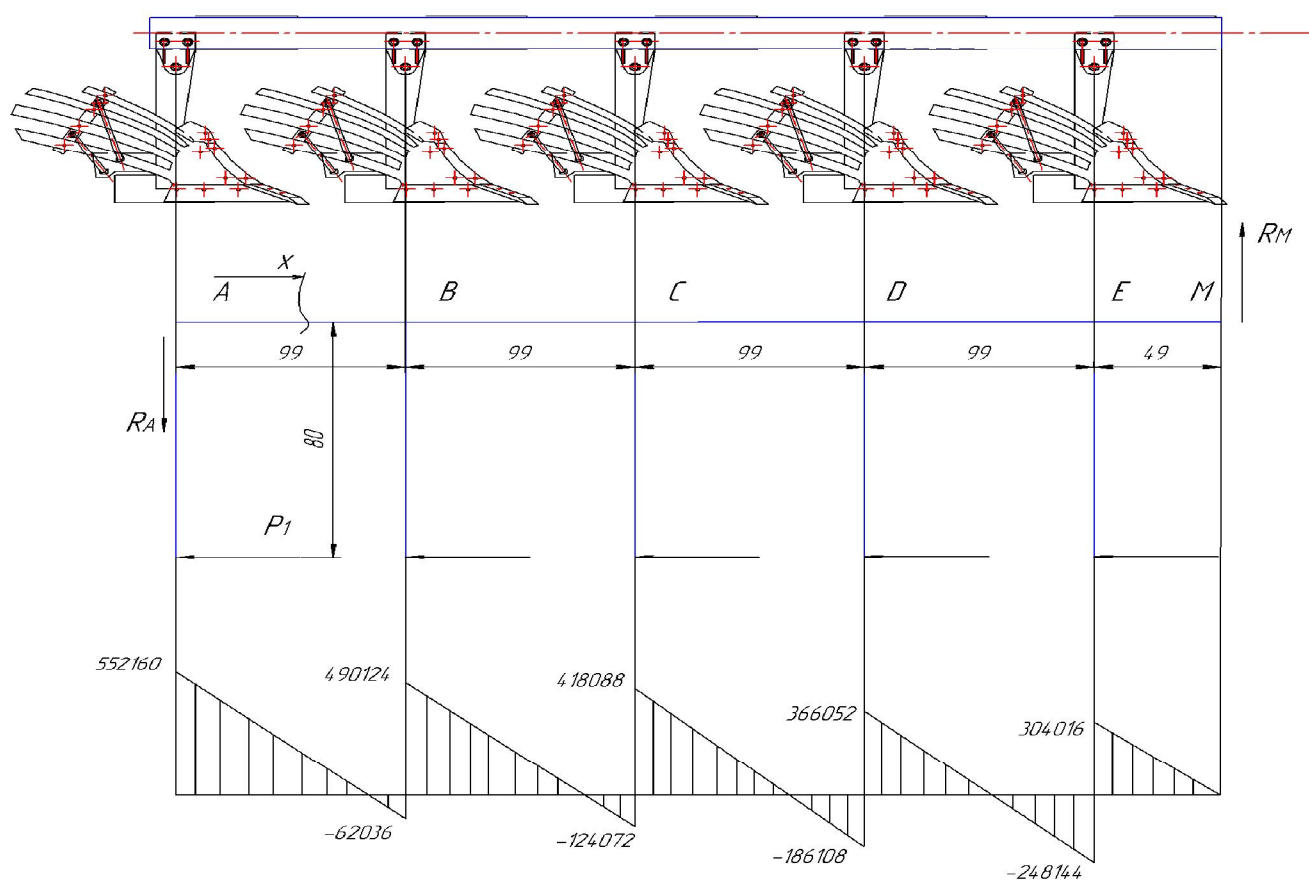


Рис. 1. Изгибающие моменты на главной балке рамы

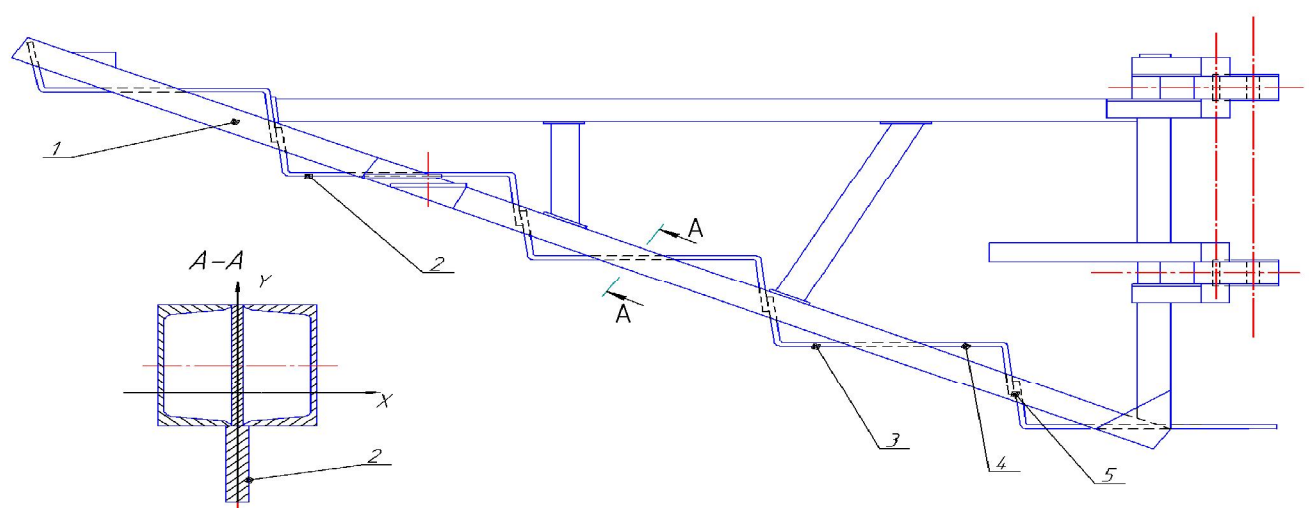


Рис. 2. Способ упрочнения главной балки рамы

ками, чтобы превратить кронштейны 2 в одну зигзагообразную полосу, названную нами «змейкой». Эта змейка превратила балку в пространственную ферму, которая в несколько раз увеличивает жесткость конструкции [2].

Было предложено саму балку выполнить сварной из двух швеллеров, между которыми вставляется ребро жесткости. Для тяжелых плугов с шестью и более корпусами выбрали швеллер № 16, толщина ребра жесткости 10 мм, сечение змейки 100х20 мм. У этого составного сечения момент инерции относительно оси X оказался равным 4446 см^4 , а момент сопротивления – 309 см^3 . Для сравнения приведем эти параметры у квадратной трубы 160 х 160 х 8 мм: они равны соответственно 1878 см^4 и 235 см^3 . По этому предложению предприятием было выпущено около 500 плугов с числом корпусов от трех до семи.

Первые плуги такой конструкции появились в

1998 году, и вот уже 13 лет они все еще работают в Центральном Черноземье, не показывая признаков износа рамы. За эти годы приходилось пахать проселочные дороги, заболоченные участки, выкорчеванные вишневые сады на глубину до 33 см. Иногда трактор К-700, зацепившись плугом за препятствие, буксовал на месте, зарываясь в землю. Но рама плуга оставалась без деформаций. И только при ударе о невидимые плиты различных опор разрушались крепежные изделия навесного устройства или деформировались стойки рабочих органов.

Ни один из выпущенных плугов не потребовал рихтовки балок рамы.

Таким образом, незначительное по материалоемкости дополнение к конструкции, составляющее всего доли процента от массы плуга, привело к полторакратному увеличению прочности рамы и к неопределенно долгому сроку ее нормальной эксплуатации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Василенко В.В. Технологические особенности плугов серии «Богатырь» / В.В. Василенко // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – М., 2008. – № 5. – С. 7-8.
2. Василенко В.В. Свекловичные плуги из Воронежа / В.В. Василенко, С.В. Василенко, Г.А. Халфин // Сахарная свекла. – М., 2002. – № 7. – С. 27-28.

УДК 631.356.26 (470.32)

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ БУНКЕРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

Николай Филлипович Скурятин, доктор технических наук, профессор кафедры технического сервиса в АПК

Белгородская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Я. Горина

Анатолий Петрович Дьячков, кандидат технических наук, профессор, зав. кафедрой эксплуатации МТП
Алексей Дмитриевич Бровченко, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры эксплуатации МТП

Елизавета Евгеньевна Шередекина, старший преподаватель кафедры эксплуатации МТП
Иван Александрович Вербицкий, инженер кафедры эксплуатации МТП

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Рассматривается методика расчета оптимальной грузоподъемности бункеров зерноуборочных и свеклоуборочных комбайнов. В качестве критерия проектирования взята эксплуатационная производительность технологических машин.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: эрозия почвы, оптимальное проектирование, критерий проектирования, грузоподъемность бункера.

The authors consider a methodology for calculating the optimal capacity of tankers on grain and sugar beet combine harvesters. Working capacity of technological machines is taken as a design criterion.

KEY WORDS: soil erosion, optimal design, design criterion, tanker capacity.

В последние годы достигнуты определенные положительные результаты в развитии сельскохозяйственного производства, но они еще далеки от решения задач «Доктрины продовольственной безопасности России». Выполнение этих задач потребует увеличить продуктивность полей и ферм в 1,5-1,8 раза, поднять производительность труда в 4-5 раз и снизить расход материальных затрат в 1,5-2 раза. В сельском хозяйстве страны в настоящее время имеются серьезные неиспользованные резервы. Это прежде всего низкая энергообеспеченность (1,1 кВт вместо необходимых 2,5 кВт на один гектар посевной площади), применение устаревших технологий, несоблюдение агротехнических сроков выполнения работ из-за плохого технического состояния техники, ее нехватки и низкой производительности.

Производительность труда в нашей стране в 8-10 раз ниже, чем в высокоразвитых странах. Поэтому, чтобы увеличить ее, необходимо совершенствовать технологии и технику, с помощью которой эти технологии осуществляются. Причем эта техника должна соответствовать принципам экологической безопасности [1].

К потере питательных веществ почвы приводит ее эрозия, которая возникает вследствие переуплотнения и распыливания почвы под воздействием ходовых систем энергетических средств.

Одним из путей повышения производительности мобильных энергетических средств является увеличение их технологических емкостей.

Увеличение вместимости бункеров и заправочных емкостей привело к росту максимальных эксплуата-

ционных масс высокопроизводительных зерноуборочных и свеклоуборочных комбайнов большинства компаний мира (до 23 000-27 000 кг – зерноуборочные и 56 000-60 000 кг – свеклоуборочные). При такой массе нагрузки на ходовые системы достигают значительных величин.

С целью снижения отрицательного воздействия движителей на почву в Российской Федерации установлены нормы максимальных давлений движителей мобильных агрегатов и максимальных нормальных напряжений в почве на глубине 0,5 м (ГОСТ 26955-86).

Исходными требованиями на базовые машинные технологические операции в растениеводстве удельные давления движителей на почву ограничены 150 кПа при влажности почвы менее 0,6 НВ и 80-100 кПа – при влажности почвы более 0,6 НВ.

К сожалению, как отечественные так и большинство зарубежных комбайнов дают удельное давление на почву в пределах 180-240 кПа, а для комбайнов с пропускной способностью 8,5-12 кг/с максимальное давление на почву достигает 280-350 кПа.

Целью данной работы является увеличение производительности технологических агрегатов при одновременных снижениях затрат средств на их эксплуатацию и отрицательных воздействий колесных движителей этих машин на почву.

Поставленной цели можно достичь за счет правильного выбора размеров бункера комбайна для конкретных условий эксплуатации, а следовательно, и конструктивной массы комбайна. Чтобы добиться поставленной цели, необходимо правильно выбрать критерии проектирования.

Выбор критерия эффективности будет зависеть от того, на какие ресурсы рассчитан агрегат. Производительность агрегата можно выбрать в качестве самостоятельного критерия только в том случае, когда емкости рассчитывают на использование имеющихся ресурсов агрегата. Тогда она не только определяет темп работы, но и в значительной степени прямые издержки средств. Если ресурсы агрегата определяют с учетом технологических емкостей, то производительность может быть в качестве единственного критерия проектирования [3].

Прямые и приведенные затраты средств во многих случаях не могут быть приняты за критерий эффективности. Технологические емкости, особенно когда они учитываются в расчете ресурсов агрегата, рассчитывают на перспективу. За время, пока будет выпускаться машина с рассчитанной технологической емкостью, практически очень часто происходят изменения стоимостных показателей. Следовательно, к моменту выпуска машин рассчитанная емкость уже не будет оптимальной по прямым и приведенным затратам средств. Поэтому, на наш взгляд, наиболее подходящим критерием эффективности при обосновании технологических емкостей будет производительность агрегата [2, 4 - 5].

Критерий эксплуатационной производительности определяется по выражению

$$K_{\omega} = \frac{\partial \omega_{\omega}}{\partial Q}, \quad (1)$$

где ω_{ω} – эксплуатационная производительность собирающего агрегата, м²/с;

Q – грузоподъемность технологической емкости агрегата, кг.

Эксплуатационная производительность можно найти через грузоподъемность бункера (Q)

$$\omega_{\omega} = \frac{Q}{t_{\omega}} \cdot \tau, \quad (2)$$

где t_{ω} – время цикла собирающего агрегата, с;
 τ – коэффициент использования времени смены.

За время цикла комбайна принимаем время от одной загрузки до другой.

Тогда

$$t_{\omega} = t_{\tau} + t_{\text{пов}} + t_p, \quad (3)$$

где t_{τ} , $t_{\text{пов}}$, t_p – соответственно время технологического заполнения бункера, поворотов и разгрузки, с.

Тогда

$$t_{\tau} = \frac{Q_{\text{б}}}{B_p \cdot U \cdot V_p}; \quad (4)$$

$$t_{\text{пов}} = \frac{L_{\text{пов}}}{V_{\text{пов}}}; \quad (5)$$

$$t_p = t_{\text{тс}} + \frac{Q}{\omega_{\text{тр}}}, \quad (6)$$

где B_p – рабочая ширина захвата, м;

U – урожайность, кг/м²;

V_p , $V_{\text{пов}}$ – скорость движения, соответственно рабочая и на поворотах, м/с;

$L_{\text{пов}}$ – длина пути агрегата на повороте, м;

$t_{\text{тс}}$ – время подъезда, отъезда транспортного средства и оформления документов, с;

$\omega_{\text{тр}}$ – производительность транспортирующего устройства для разгрузки бункера, кг/с.

Длина пути при петлевом грушевидном повороте определяется по формуле

$$L_{\text{пов}} = (6,6...8) \cdot R_0 + 2 \cdot e, \quad (7)$$

где R_0 – радиус поворота агрегата, м;

e – длина выезда агрегата, м.

Для прицепных машин

$$e = (0,25...0,75) \cdot l_{\kappa};$$

для навесных $e = (0...0,1) \cdot l_{\kappa};$

для агрегатов передней фронтальной навесной машины $e = -l_{\kappa}.$

$$l_{\kappa} = l_{\tau} + l_{\text{м}}, \quad (8)$$

где l_k, l_m, l_n – соответственно кинематическая длина агрегата, трактора и машины, м.

Исходя из номинальной мощности двигателя ($N_{ен}$) и степени ее использования (ξ_N), определим рабочую скорость (V_p):

для самоходного агрегата

$$V_p = \frac{N_{ен} \cdot [\xi_N] - \frac{N_{xx} + N_{доп}}{\eta_{вом}}}{\frac{R_m}{\eta_{мг} \cdot \eta_{\delta} \cdot \eta_{рп} \cdot \eta_{гп}} + \frac{N_{уд} \cdot B_p \cdot U_k}{\eta_{вом}}}; \quad (9)$$

для тягово-приводного агрегата

$$V_p = \frac{N_{ен} \cdot [\xi_N] - \frac{N_{вом}}{\eta_{вом}}}{\frac{R_m + G_{тр} \cdot (f + i)}{\eta_{мг} \cdot \eta_{\delta} \cdot \eta_{рп} \cdot \eta_{гп}}}; \quad (10)$$

где $N_{ен}$ – номинальная мощность двигателя, кВт;
 $[\xi_N]$ – допустимый коэффициент загрузки двигателя;

N_{xx} – затраты мощности на холостое вращение рабочих органов комбайна, кВт;

$N_{доп}$ – затраты мощности на привод дополнительных механизмов, кВт;

$N_{вом}$ – затраты мощности на привод рабочих органов машин при выполнении технологического процесса, кВт;

$\eta_{вом}, \eta_{мг}, \eta_{\delta}, \eta_{рп}, \eta_{гп}$ – соответственно КПД ВОМ, трансмиссии, буксования, ременной передачи и гидропривода;

R_m – тяговое сопротивление машины при движении на подъем, кН;

$N_{уд}$ – удельные затраты мощности на технологический процесс, кВт/кг/с;

B_p – рабочая ширина захвата агрегата, м;

U_k – биологическая урожайность культуры, кг/м²;

$G_{тр}$ – эксплуатационный вес трактора, кН;

i – уклон поля, доли единицы;

f – коэффициент сопротивления перекатыванию.

Тяговое сопротивление машин при движении на подъем равно:

$$R_m = B_p k + G_{эк} (i + f) \quad (11)$$

где k – удельное сопротивление машины, кН/м;

B_p – рабочая ширина захвата агрегата, м;

$G_{эк}$ – эксплуатационный вес машины, кН;

Тогда

$$G_{эк} = 10^{-3} g M_{эк} \quad (12)$$

где $M_{эк}$ – эксплуатационная масса комбайна, кг;

g – ускорение свободного падения, м/с².

Выразим эксплуатационную массу агрегата через грузоподъемность технологической емкости, установленной на нем.

$$M_{эк} = a + bQ \quad (13)$$

где a и b – коэффициенты в управлении корреляционной зависимости эксплуатационной массы агрегата грузоподъемности технологической емкости.

Коэффициент использования времени смены равен:

$$\tau = \frac{T_{см} - T_{нц}}{T_{см}}, \quad (14)$$

где $T_{см}, T_{нц}$ – продолжительность времени смены и нециклового времени, с.

Нецикловое время находится из выражения

$$T_{нц} = T_{мо} + T_{пз} + T_o \quad (15)$$

где $T_{мо}, T_{пз}, T_o$ – соответственно время на техническое обслуживание, подготовительно-заключительное время на отдых и личные надобности, с.

Выполнив необходимые преобразования, получим оптимальную грузоподъемность бункера комбайна.

$$Q = \sqrt{\frac{B_p \cdot U_k \cdot (N_{ен} \cdot [\xi_N] \cdot \eta_{вом} - N_{xx} - N_{доп}) \cdot \eta_{мг} \cdot \eta_{\delta} \cdot \eta_{рп} \cdot \eta_{гп} \cdot \left(\frac{8 \cdot R_o + 2 \cdot V_{пов}}{V_{пов}} + t_{тс} \right)}{10^{-3} \cdot g \cdot b \cdot (i + f) \cdot \eta_{вом}}}, \quad (16)$$

Для нахождения зависимости эксплуатационной массы зерноуборочных и свеклоуборочных комбайнов от грузоподъемности их бункеров установим ее, обработав технические характеристики выпускаемых зерноуборочных и свеклоуборочных агрегатов и построив корреляционную зависимость, используя программу «Statistica».

Для зерноуборочного комбайна

$$M_{эк}^3 = 57282 + 2,4Q \quad (17)$$

при коэффициенте корреляции $r = 0,97$.

Для свеклоуборочного комбайна

$$M_{эк}^c = 10092 + 1,7Q \quad (18)$$

при коэффициенте корреляции $r = 0,99$.

После определения эксплуатационной массы комбайнов была определена грузоподъемность бункеров зерноуборочного и свеклоуборочного комбайнов для условий ЦЧР.

Так, для зерноуборочного комбайна Acros-530 при урожайности 40 ц/га и ширине захвата 7 м $Q = 6000$ кг (объемом 8 м³).

Грузоподъемность бункера изменяется от урожайности практически по прямой зависимости. Так, при 20 ц/га она равна 4200 кг, а при 80 ц/га – 8450 кг.

Используя выражение 16, была определена оптимальная грузоподъемность свеклоуборочного комбайна «Holmer Terra Dos KRBS T2» для средних условий ЦЧР (урожайность 400 ц/га, $B_p = 2,7$ м). Она составила 12 000 кг (объемом 18 м³). Грузоподъемность бункера растет с увеличением урожайности по прямолинейной зависимости. Так при 200 ц/га она равна 8500 кг, а при 800 ц/га – 17000 кг.

В результате разработанной методики была определена оптимальная грузоподъемность бункеров технологических машин на примере уборочного комбайна «Acros-530» для средних условий ЦЧР.

Так, при урожайности 40 ц/га и рабочей ширине захвата комбайна 7 м она равна 6000 кг (объемом 8 м³). В настоящее время на этом комбайне стоит бункер размерами, близкими к расчетному: $Q = 6500$ кг и объем – 9 м³.

Оптимальная грузоподъемность для свеклоуборочного комбайна равна 12 000 кг (объемом 18 м³) при урожайности 400 ц/га и рабочей ширине захвата 2,7 м.

Комбайн «Holmer Terra Dos KRBS T2» имеет бункер грузоподъемностью 17 000 кг (объемом 24 м³). Это значительно превышает его оптимальные значения, что приводит к перерасходу топлива, переуплотнению почвы и увеличению себестоимости продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балиев А. Н. Деградация почв угрожает сельскому хозяйству России / А.Н. Балиев // Аграрное обозрение. – 2009. – № 4. – С. 18-20.
2. Завалишин Ф.С. Основы расчета механизированных процессов в растениеводстве / Ф.С. Завалишин. – М.: Колос, 1973. – 319 с.
3. Балашов А.В. Определение емкости бункера самоходного свеклоуборочного комбайна / А.В. Балашов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – М., 2010. – № 5. – С. 34.
4. Дьячков А.П. Обоснование грузоподъемности разбрасывателя при внесении навоза по перегрузочной технологии / А.П. Дьячков, Л.С. Фонов, К.В. Борзаков // Инженерное обеспечение качества и надежности технологических процессов в растениеводстве. – Воронеж: СХИ, 1989. – С. 45-50.
5. Дьячков А.П. Обоснование грузоподъемности разбрасывателя для внесения дефеката / А.П. Дьячков, В.И. Глазков, Н.П. Колесников // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – М., 1998. – № 2. – С. 21-22.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ШАРИКОВОЙ ОЧИСТКИ РЕШЕТ

Владимир Иванович Оробинский, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор кафедры сельскохозяйственных машин

Александр Юрьевич Черемисинов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой
мелиорации, водоснабжения и геодезии

Александр Арсентьевич Сундеев, кандидат технических наук, доцент кафедры механизации
животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции

Андрей Сергеевич Корнев, магистр агроинженерного факультета

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Приведены результаты исследований по определению влияния конструктивных и режимных параметров работы решетного стана, вида отражательной поверхности и размера ячейки для размещения очистительных элементов на качество очистки решет зерноочистительной машины.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: решетный стан, отражательная поверхность, разделительная ячейка, режим работы.

The authors present the results of research carried out in order to define the influence of design and operational parameters of the screen shoe, the type of deflecting surface and the size of the cell accommodating the cleaning elements on the quality of cleaning of grain separator screens.

KEY WORDS: screen shoe, deflecting surface, parting cell, operation mode.

Производительность зерноочистительных машин зависит от состава обрабатываемого вороха, его физико-механических свойств, конструктивных и режимных параметров работы машин. Одним из основных показателей, обеспечивающих эффективность работы зерноочистительной машины, является качество очистки решет.

На современных воздушно-решетных зерноочистительных машинах для очистки плоских решет используются шариковые очистители. В сравнении со щеточными данные очистители имеют следующие преимущества: простота конструкции, отсутствие приводного механизма, небольшие габаритные размеры решетного стана, надежность и долговечность работы, технологичность изготовления, простота эксплуатации, относительно низкая цена. Они включают плоское решето с расположенной под ним отражающей поверхностью (ОП), разделенной на ячейки, в которых размещены шарики.

Установлено [1], что подрешетное пространство

$h = 1,3 (D - \text{диаметр шарика, мм})$. Работоспособность решет оценивается коэффициентом использования живого сечения, который уменьшается по мере забивания решет при работе. Для проведения исследований нами были изготовлены четыре рифленых перфорированных поверхности с круглыми (рис. 1) и продолговатыми (рис. 2, 3 и 4) отверстиями. Они были изготовлены из оцинкованного листа 0,8...1,2 мм.

На рисунке 1 представлена схема отражательной поверхности с круглыми отверстиями. Низкие рифы на отражательной поверхности имеют высоту 11 мм и служат для побуждения шариков к движению. Они расположены с шагом 47,5 мм перпендикулярно направлению колебания решета. Боковые поверхности рифов образуют между собой угол 90° и расположены так, что биссектриса этого угла наклонена по отношению к плоскости отражательной поверхности на 6° . Большие рифы высотой 25 мм расположены с шагом 190 мм. Они делят пространство под решетом на

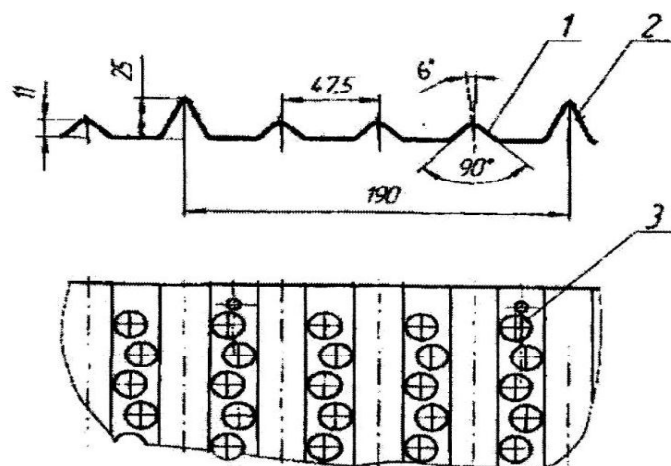


Рис. 1. Схема отражательной поверхности с круглыми отверстиями: 1 – низкий риф; 2 – высокий риф; 3 – отверстие

ячейки и предотвращают переход шариков из одной ячейки в другую. Во впадинах между рифами выполнены отверстия диаметром 15...18 мм, предназначенные для прохождения части вороха, просыпавшейся через решетку.

Рифы на отражательной поверхности (рис. 2) имеют высоту 9,8 мм и служат для побуждения шариков к движению. Они расположены с шагом 50 мм перпендикулярно направлению колебаний решетки. Боковые поверхности рифов образуют между собой угол 90° и расположены так, что боковые поверхности рифов наклонены по отношению к плоскости отражательной поверхности на 135° . Во впадинах между рифами выполнены продолговатые отверстия с радиусом закругленной части 7 мм, предназначенные для прохождения части вороха, просыпавшейся через решетку.

Третья ОП (рис. 3) отличается тем, что продолговатые отверстия выполнены во впадинах между рифами и имеют радиус закругленной части 6,5 мм. Четвертая ОП (рис. 4) отличается от вышеуказанных

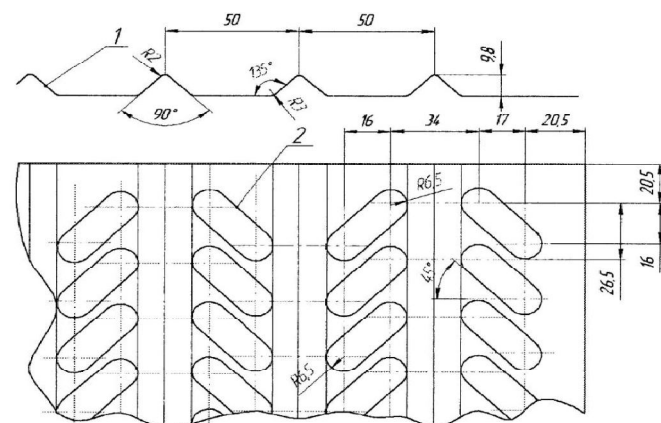


Рис. 3. Схема отражательной поверхности с продолговатыми отверстиями уменьшенного размера: 1 – риф; 2 – отверстие

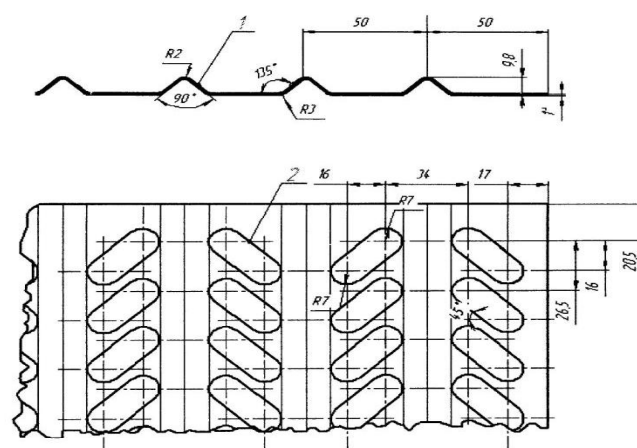


Рис. 2. Схема отражательной поверхности с продолговатыми отверстиями: 1 – риф; 2 – отверстие

тем, что она имеет радиус закругленной части 5,5 мм, а на рифах дополнительно в хаотичном порядке нанесено оребрение высотой и шириной 1 мм.

Отражательную поверхность с шариками устанавливают под решетом на расстоянии 40 мм.

Исследования проводили при очистке зернового вороха озимой пшеницы Московская 39 на экспериментальной установке с частотой колебаний решетного стана 350, 375 и 400 мин⁻¹, амплитудой колебаний 15 мм, производительностью 20,40 и 60 т/ч (в расчете на ширину решетного стана 1500 мм), размером ячейки 130, 160 и 190 мм, числом шариков в ячейке 3, 5 и 7 шт. Зерно разделили на решетках с продолговатыми отверстиями шириной 2,4, 2,6 и 2,8 мм. В качестве очистительных элементов использовали резиновые шарики 28 мм.

Влажность зерна, определенная с помощью влагомера Wile – 65, составила 14%.

Качество очистки решет оценивали коэффициен-

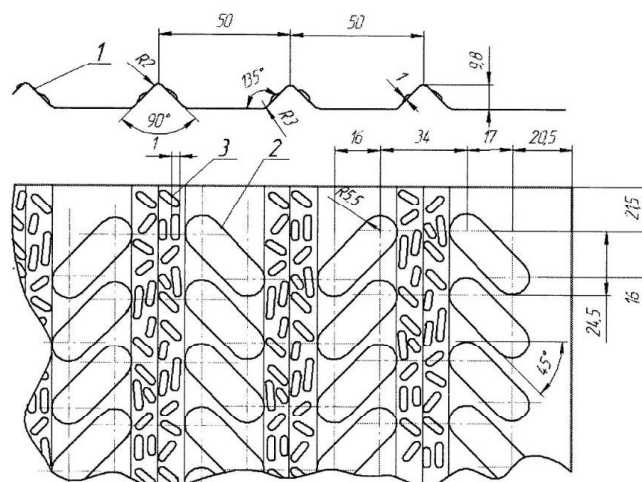


Рис. 4. Схема отражательной поверхности с продолговатыми отверстиями с дополнительным ребрением рифов: 1 – риф; 2 – отверстие; 3 – ребро

Влияние типа отражательной поверхности и числа шариков на коэффициент K использования живого сечения решета

Тип отражательной поверхности	Число шариков в ячейке	K
Перфорированная рифленая поверхность с диаметром отверстий 17 мм	7	0,92
	5	0,90
	3	0,83
Перфорированная рифленая поверхность с продолговатыми отверстиями и радиусом закругленной части 7 мм	7	0,88
	5	0,80
	3	0,76
Перфорированная рифленая поверхность с продолговатыми отверстиями и радиусом закругления 6,5 мм	7	0,92
	5	0,88
	3	0,80
Перфорированная рифленая поверхность с продолговатыми отверстиями и радиусом закругления 5,5 мм	7	0,88
	5	0,86
	3	0,83

том использования живого сечения решета [2, 3].

$$K = L - \frac{l \cdot n}{L},$$

где L – суммарная длина отверстий решета, мм;

l – средняя длина зерновки, мм;

n – число застрявших зерновок, шт.

Зависимость коэффициента использования живого сечения решета K была определена на решете с прямоугольными отверстиями 2,8 мм при частоте вращения вала привода 400 мин⁻¹, производительности 60 т/ч, размере ячейки 190 мм.

Результаты исследований представлены в таблице.

Анализ результатов исследований показывает, что при одинаковых режимах работы решетного стана и одинаковом числе шариков лучшее качество очистки решет получено при постановке перфорированной рифленой поверхности с круглыми отверстиями диаметром 17 мм и продолговатыми, имеющими радиус закругления 6,5 мм, несколько хуже показатели получены при использовании двух других поверхностей.

На коэффициент использования живого сечения сортировального решета влияет и размер ячейки. Исследованиями установлено, что при размере ячейки 160 мм значение коэффициента использования живого сечения решета для всех используемых отражательных поверхностей находится в пределах 0,92...0,94. Это говорит о том, что хорошая очистка решета обеспечивается определенным числом ударяющих элементов на единицу площади.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Заика П.М. Динамика вибрационных зерноочистительных машин / П.М. Заика. – М.: Машиностроение, 1977. – С. 43-47.
2. Тарасенко А.П. Совершенствование конструкции шариковой очистки решет / А.П. Тарасенко, В.И. Оробинский, А.А. Сундеев и др. // Техника в сельском хозяйстве. – 2008. – № 4. – С. 41-43.
3. Тарасенко А.П. Обоснование режимных параметров решет призмами / А.П. Тарасенко, В.И. Оробинский, А.А. Сундеев и др. // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – М., 2005. – № 12. – С. 7-8.

УДК 631.363.001.1

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УДЕЛЬНОЙ ЭНЕРГОЕМКОСТИ ПРОЦЕССА ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ЗЕРНА

Виктор Васильевич Труфанов,¹ доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции

Роман Александрович Дружинин,¹ аспирант кафедры механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции

Николай Филиппович Скурятин,² доктор технических наук, профессор кафедры «Технический сервис в АПК»

Наталья Митрофановна Дерканосова,¹ доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой товароведения и экспертизы товаров

Татьяна Николаевна Тертычная,¹ доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии переработки растениеводческой продукции

¹Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

²Белгородская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Я. Горина

Приводятся результаты экспериментальных исследований по определению показателей работы ударно-центробежного измельчителя, на основании которых разработана математическая модель удельной энергоемкости процесса измельчения зерна.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ударно-центробежный измельчитель, измельчение, математическая модель, удельная энергоемкость, воздушный поток, модуль помола.

The authors present the results of experimental studies on performance characteristics of a spinner percussion grinder. These characteristics are taken as the basis for the development of a mathematical model of energy density of the grain grinding process.

KEY WORDS: spinner percussion grinder, grinding, mathematical model, energy density, air flow, fineness modulus.

Главным направлением снижения энергоемкости процесса измельчения зерна является разработка новых способов и высокоэффективных технологий, а также машин, обеспечивающих существенное снижение затрат на этот процесс. Для повышения качества измельченного продукта необходимо совершенствовать организацию процесса измельчения в рабочей камере дробилки [1].

В идеальных условиях основными факторами, влияющими на процесс ударного разрушения, являются величина и направление скорости удара и количество ударных нагружений.

Одним из перспективных направлений в области измельчения зерна становится разработка измельчителей ударно-центробежного типа с несколькими ступенями измельчения, которые в настоящее время находят широкое распространение. Ударно-центробежные измельчители представляют собой новый тип измельчающего оборудования в кормоприготовлении, обладают низкой удельной энерго- и металлоемкостью при измельчении хрупких сыпучих материалов.

На кафедре механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции Воро-

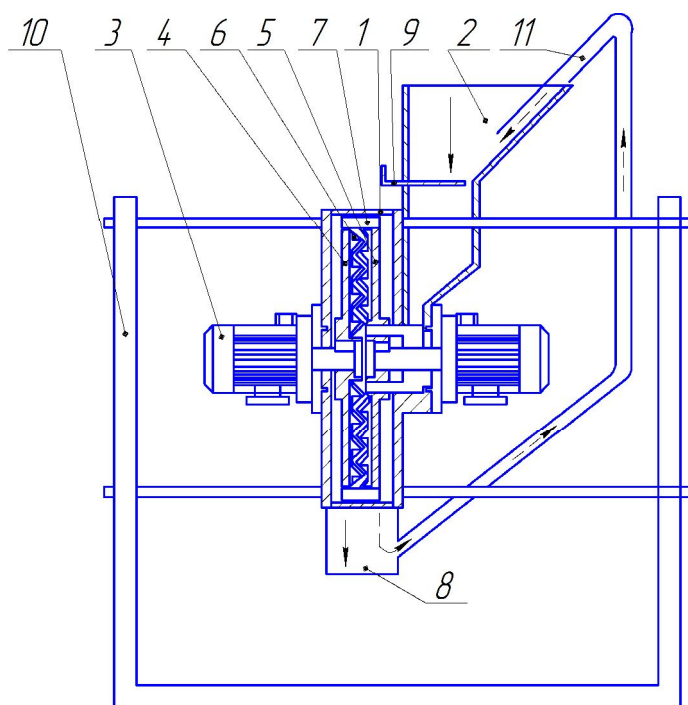


Рис. 1. Ударно-центробежный измельчитель

нежского госагроуниверситета разработана новая конструкция ударно-центробежного измельчителя фуражного зерна, позволяющая использовать воздушные потоки для улучшения процесса измельчения [3].

Ударно-центробежный измельчитель содержит раму 10, измельчитель с цилиндрическим корпусом 1, загрузочным устройством 2, в корпусе которого соосно расположены диски 4 (левый) и 5 (правый), выгрузное устройство 8, электродвигатели 3, ножи 6, разгонные лопатки 7, заслонки 9, патрубки 11. Выступы одного диска входят во впадины другого с образованием зазора S . Диски 4,5 соосно закреплены на валах электродвигателя с возможностью вращения в противоположные стороны, обеспечивая им встречное вращение. Внешнее пространство дисков закрыто кожухом.

На рисунке 1 схематично представлен ударно-центробежный измельчитель.

Ударно-центробежный измельчитель работает следующим образом. Измельчаемый материал подается в корпус 1 измельчителя через загрузочное устройство 2 за счет воздушного потока из патрубка 11 и разрежения, создаваемого внутри измельчителя.

Таблица 1. Уровни варьирования факторов

Наименование фактора	Кодированное обозначение	Интервал варьирования	Уровни варьирования				
			$-\alpha$	-1	0	+1	$+\alpha$
1. Частота вращения правого диска, № 1, об/мин	X_1	52	600	848	900	952	1200
2. Частота вращения левого диска, № 2, об/мин	X_2	43	2500	2707	2750	2793	3000
3. Зазор, S , мм	X_3	0,3	3	4,2	4,5	4,8	6
4. Подача материала в камеру дробилки, Q , т/ч	X_4	35	400	565	600	635	800

Таблица 2. Результаты эксперимента

№	S	№ 1, об/мин	№ 2, об/мин	Q , кг/ч	$W_{\text{сум}}$, Вт	Остаток на решетках					M , мм	λ	E_i , кВт*ч/т*е.с.и.	Ауд, кВт*ч/т
						дно	0,2	1,2	2	3				
1	4,8	952	2793	635	2538,95	160	112	256	120	29	1,34	3,13	1,28	4
2	4,8	848	2793	565	2295	153	108	223	101	33	1,32	3,18	1,28	4,06
3	4,8	848	2707	635	2371,5	120	91	240	140	60	1,57	2,68	1,39	3,73
4	4,8	952	2707	565	2269,5	141	95	230	114	35	1,39	3,02	1,33	4,02
5	4,2	952	2793	635	2567	210	132	268	109	22	1,2	3,5	1,16	4,04
6	4,2	848	2793	565	2462,45	175	125	309	131	30	1,34	3,13	1,39	4,36
7	4,2	848	2707	635	2443,75	154	112	281	123	32	1,37	3,07	1,25	3,85
8	4,2	952	2707	565	2346	207	142	314	122	30	1,27	3,31	1,25	4,15
9	4,5	900	2750	600	2380	118	86	220	109	24	1,4	3	1,32	3,97
10	4,5	600	2750	600	2304,35	124	98	243	203	74	1,67	2,51	1,53	3,84
11	4,5	1200	2750	600	2346	152	98	201	75	14	1,19	3,53	1,11	3,91
12	4,5	900	2500	600	2091	131	104	294	170	68	1,59	2,64	1,32	3,49
13	4,5	900	3000	600	2422,5	211	137	338	96	13	1,19	3,53	1,14	4,04
14	3	900	2750	600	2672,4	241	159	356	132	27	1,23	3,41	1,31	4,45
15	6	900	2750	600	2006	253	160	365	127	29	1,22	3,44	0,97	3,34
16	4,5	900	2750	400	1982,2	201	156	289	141	23	1,27	3,31	1,5	4,96
17	4,5	900	2750	800	2669	211	134	266	84	16	1,13	3,72	0,9	3,34

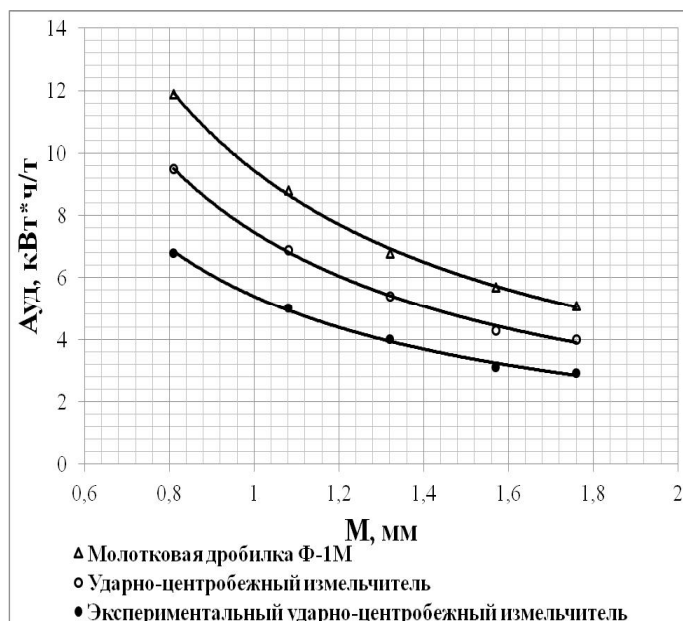


Рис. 2. Зависимость удельной работы измельчения (Ауд) от модуля помола (М) для различных типов измельчителей

ля. Материал через окно правого диска 5 поступает в центральную часть измельчителя, где захватывается ножами левого диска 4 и движется по поверхности этих ножей и образующей конуса, приобретая при этом некоторую скорость. При сходе с последнего конуса левого диска 4 продукт попадает на дополнительные лопатки 7, которыми разгоняется и дополнительно измельчается. Создаваемый при этом воздушный поток способствует быстрому выведению продукта из зоны измельчения. Далее воздушно-продуктовая смесь выходит через выгрузное устройство, воздух по патрубку 11 направляется обратно в загрузочное устройство 2 измельчителя и способствует подаче материала. За счет циркуляции воздуха снижаются затраты энергии на его перемещение [3].

Проведя предварительные исследования, мы выявили основные пределы варьирования факторов, влияющих на процесс измельчения. Они приведены в таблице 1 [2].

С целью получения регрессионной модели удельной энергоемкости с учетом степени измельчения ячменя ($W = 14\%$) была реализована серия опытов по плану Хартли Н4, на основании которого нами получены опытные данные, приведенные в таблице 2.

После статистической обработки нами получена математическая модель удельной работы измельчения [2].

Математическая модель удельной работы измельчения (Ауд) в кодированном виде

$$A_{\text{уд}} = 4,02 + 0,095 X_1 + 0,335 X_2 - 0,565 X_3 - 0,835 X_4 - 0,186 X_1^2 - 0,246 X_2^2 - 0,0858 X_3^2 + 0,144 X_4^2 + 1,652 X_1 \cdot X_2 - 0,523 X_1 \cdot X_3 + 0,429 X_1 \cdot X_4 + 0,563 X_2 \cdot X_3 + 1,384 X_2 \cdot X_4 + 0,768 X_3 \cdot X_4,$$

где X_1 — частота вращения правого диска (-1 соответствует 600 мин⁻¹; +1 соответствует 1200 мин⁻¹);

X_2 — частота вращения левого диска (-1 соответствует 2500 мин⁻¹; +1 соответствует 3000 мин⁻¹);

X_3 — зазор между дисками (-1 соответствует 3 мм; +1 соответствует 6 мм);

X_4 — подача материала (-1 соответствует 400 кг/ч; +1 соответствует 800 кг/ч).

Математическая модель удельной работы измельчения (Ауд) в натуральном виде

$$A_{\text{уд}} = -15,9749 + 0,0025 \cdot S \cdot Q + 0,0189 \cdot N_2 - 0,0017 \cdot S \cdot N_1 - 0,00000388 \cdot N_2^2 - 0,00000207 \cdot N_1^2 + 0,000003591 \cdot Q^2 - 0,391 \cdot S^2 - 0,197 \cdot Q + 0,000004316 \cdot N_1 \cdot N_2.$$

Математическая модель модуля помола (М) в натуральном виде

$$M = 8,19484 - 0,00000081 \cdot N_1 \cdot N_2 + 0,000000772 \cdot N_1^2 - 0,00000226 \cdot Q^2 + 0,0027 \cdot S \cdot Q - 0,0575 \cdot S^2 - 0,00999 \cdot Q - 1,0551 \cdot S.$$

Математическая модель энергии измельчения (Эиз) в натуральном виде

$$\text{Эиз} = 1,43 - 0,00001 N_1 Q + 0,00272 \cdot S \cdot Q - 0,00000027 \cdot N_2 \cdot Q - 0,05879 \cdot S^2 + 0,00822 \cdot N_1 - 1,16927 \cdot S.$$

С учетом данных эксперимента и математической модели нами построен график зависимости удельной работы измельчения (Ауд) от модуля помола (М) для различных типов измельчителей [1, 2].

Таким образом, из графика видно, что наша экспериментальная установка имеет меньшую удельную работу измельчения по сравнению с молотковой дробилкой и первоначальной конструкцией ударно-центробежного измельчителя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Золотарев С.В. Ударно-центробежные измельчители фуражного зерна (основы теории и расчета) / С.В. Золотарев. — Барнаул: ГИПП «Алтай», 2001. — 200 с.
2. Мельников С.В. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов / С.В. Мельников, В.Р. Алешкин, П.М. Рошин. — Л.: Колос, 1980. — 168 с.
3. Патент 2438782 Российская Федерация, МПК В02С 7/02. Устройство для измельчения сыпучих материалов / В.В. Труфанов, В.М. Опришко, М.Н. Яровой, Р.А. Дружинин. — №2010113075/03; заявл. 05.04.2010; опубл. 10.01.2012.

УДК 631.3.06:633.12

ВЛИЯНИЕ ТИПА КОМБАЙНОВ НА КАЧЕСТВО ПОЛУЧАЕМОГО ЗЕРНОВОГО ВОРОХА ГРЕЧИХИ

Александр Павлович Тарасенко, доктор технических наук, профессор,
зав. кафедрой сельскохозяйственных машин

Владимир Иванович Оробинский, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор кафедры сельскохозяйственных машин

Татьяна Николаевна Тертычная, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор кафедры технологии переработки растениеводческой продукции

Наталья Митрофановна Дерканосова, доктор технических наук, профессор,
зав. кафедрой товароведения и экспертизы товаров

Марина Эдуардовна Мерчалова, кандидат технических наук,
доцент кафедры безопасности жизнедеятельности

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Приведены результаты исследования повреждения зерна гречихи современными зерноуборочными комбайнами. Показано, что для уменьшения повреждения зерна гречихи при уборке предпочтительнее применять роторные комбайны, что позволит уменьшить повреждение зерна в среднем в 26 раз. С целью снижения затрат на уборку и потерь урожая рекомендуется оптимальная загрузка молотильно-сепарирующего устройства комбайна.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: уборка гречихи, комбайны, режимы работы, повреждение зерна.

The authors present the results of research on buckwheat grain damage by modern combine harvesters. It is shown that to reduce grain damage during harvesting it is preferable to use rotary combines as this will help to reduce grain damage by 26 times on average. In order to reduce the costs of harvesting and post-harvest losses the authors recommend an optimal load of threshing and separating unit of combines.

KEY WORDS: buckwheat harvesting, combines, modes of operation, grain damage.

Основу высокого урожая составляют высококачественные семена. Однако в условиях современного зернопроизводства не всегда удается получить семена с высокой всхожестью. Одной из причин низкого качества семян является высокий уровень их травмирования при уборке и послеуборочной обработке.

Для уборки зерновых и крупяных культур в настоящее время применяют зерноуборочные комбайны барабанного или роторного типа. Проведенные в разные годы испытания таких комбайнов показали, что роторные комбайны при уборке зерновых культур значительно меньше травмируют зерно [1,2].

Гречиха – ценная крупяная культура, в её зерне содержится 10...16% белка, 60...82% крахмала, 0,3...0,5% сахара, 2,5...3,0% жира, 12...16% клетчатки, полезные для организма человека минеральные соли и органические кислоты, витамины группы В, РР и Р.

Учитывая биологические особенности и прочность зерновок гречихи, можно предположить, что уровень их травмирования при уборке будет достаточно высоким. Гречиха – пленчатая культура с одновременным созреванием зерновок, включающая лузгу и ядро. Как только при любых механических воздействиях с зерна гречихи удаляется лузга, ядро, даже

Влияние частоты вращения ротора (барабана) комбайнов на состав зернового вороха

Комбайн	Частота вращения ротора (барабана), мин ⁻¹	Зерно, %				Лузга расчлененная, %	Засорители, %
		всего	биологически полноценное	биологически неполноценное	поврежденное		
John Deere 9880	590	92,74	87,08	5,65	0,01	0,18	7,08
	700	91,93	74,47	17,43	0,03	0,45	7,62
	800	94,52	84,20	10,24	0,08	0,60	4,88
John Deere S 690	400	95,80	87,85	7,95	0,08	0,28	3,84
	500	92,11	82,51	9,60	0	0,57	7,32
	600	95,77	89,35	6,42	0,15	0,44	3,64
Полессе КЗС-812	400	88,36	65,84	21,09	1,43	0,17	11,47
	500	89,52	64,39	23,66	1,47	0,27	10,21
	600	93,72	75,83	16,12	1,77	0,39	5,89

при небольших механических воздействиях, легко разрушается в мучную пыль, которая удаляется воздушным потоком из машины, а применяемые методы не позволяют учесть это. В то же время лузга частично остается в зерновом ворохе при уборке гречихи, а некоторая ее часть выносятся со сходами с очистки. Однако при разборке сходов с очистки ее можно учесть. С другой стороны, в зерновом ворохе содержатся незрелые зерна, в которых ядро еще не сформировалось, но лузга при этом сохраняет целостность, т.е. в зерновом ворохе содержится расчлененная лузга, сорванная с полноценных зерен, и нерасчлененная, полученная из незрелых зерен, у которых ядро еще не сформировалось. Все это затрудняет объективно оценить степень повреждения зерна гречихи при уборке.

В 2011 году были проведены исследования состава зернового вороха, получаемого в производственных условиях от роторных комбайнов John Deere 9880 и S 690, а также барабанного «Полессе КЗС-812» при уборке гречихи сорта Девятка урожайностью 14,0...18,1 ц/га [3].

Анализ зерновок показал, что в их составе ядро составляло 75% и лузга 25%. На убираемых участках отмечалась высокая и неравномерная засоренность культуры. Исследования проводили в шести повторностях при различной частоте вращения ротора и барабана комбайнов. Средние значения показателей состава зернового вороха, полученные при различных режимах работы молотильно-сепарирующих устройств комбайнов, приведены в таблице.

Наиболее важным из исследуемых показателей являются содержание обрушенного зерна и расчлененной лузги, которые характеризуют степень повреждения зерна при обмолоте. Как содержание обрушенного зерна, так и расчлененной лузги возрастают с увеличением частоты вращения как ротора у комбайнов John Deere, так и барабана у комбайна «Полессе КЗС-812».

Сопоставляя данные по содержанию обрушенного зерна, находим, что роторные комбайны на исследуемых режимах работы обрушивают не более 0,08% зерна гречихи, тогда как у барабанных оно составляет 1,43...1,77%. Содержание расчлененной лузги в зерновом ворохе у роторного комбайна John Deere 9800 с повышением частоты вращения ротора с 590

до 800 мин⁻¹ возросло с 0,18 до 0,60%. У барабанного комбайна «Полессе КЗС-812» с повышением частоты вращения барабана с 400 до 600 мин⁻¹ содержание расчлененной лузги в зерновом ворохе возросло с 0,17 до 0,39%.

Сопоставляя полученные данные по этим показателям на одинаковых режимах работы молотильно-сепарирующего устройства, находим, что в зерновом ворохе содержится больше расчлененной лузги, чем поврежденного зерна.

Если сопоставить соотношение содержания в зерновом ворохе расчлененной лузги и поврежденного зерна, то у роторных комбайнов оно существенно превышает соотношение лузги и ядра в зерновках гречихи. Все это указывает на то, что большая часть поврежденного зерна разрушается в мучную пыль. Она выносится воздушным потоком за пределы молотилки комбайна и при испытании комбайна не учитывается. Не вызывает сомнения, что и определенное количество расчлененной лузги выносится воздушным потоком за пределы молотилки. Это дает основание утверждать, что фактическое повреждение зерна значительно превышает учитываемое в процессе испытаний комбайнов. Все это указывает на несовершенство применяемой методики оценки повреждения зерна и необходимости разработки способа определения степени повреждения семян крупяных культур с учетом количества зерна, разрушенного в мучную пыль.

Что касается наличия биологически неполноценного зерна и засорителей, то в зерновом ворохе их содержание в большей мере зависит от засоренности посева и равномерности созревания зерна на участках, где отбирали пробы. Наблюдение за состоянием посевов показало, что эти показатели существенно изменяются в пределах поля. Это, прежде всего, зависит от агротехники возделывания гречихи в хозяйстве.

Для уменьшения повреждения зерна гречихи при уборке предпочтительнее применять роторные комбайны. Это позволит уменьшить повреждение зерна при уборке в среднем в 26 раз. Комбайны следует использовать при оптимальной загрузке молотильно-сепарирующего устройства, что позволит убирать гречиху с наименьшими затратами при минимальных потерях урожая.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Оробинский В.И. Влияние режимов работы очистки зерноуборочных комбайнов на потери зерна / В.И. Оробинский // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – М., 2005. – № 2. – С. 6-7.
2. Тарасенко А.П. Качественные показатели работы зерноуборочных комбайнов / А.П. Тарасенко, В.И. Оробинский, М.Э. Мерчалова, И.А. Резниченко, О.В. Зеленская // Сельскохозяйственные машины и технологии. – М., 2010. – № 3. – С. 33-35.
3. Тарасенко А.П. Исследование качества уборки гречихи / А.П. Тарасенко, В.И. Оробинский, М.Э. Мерчалова, К.В. Мяснянкин, Е.С. Щербак // Техника в сельском хозяйстве. – М., 2012. – № 1. – С. 25.

К ВОПРОСУ ОБ ОХЛАЖДЕНИИ ВОЗДУХА В ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Владимир Павлович Шацкий, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой высшей математики и теоретической механики

Вячеслав Анатольевич Гулевский, кандидат технических наук, доцент кафедры высшей математики и теоретической механики

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Обосновано применение водоиспарительных охладителей в вентиляционных системах животноводческих помещений. Представлена осредненная математическая модель процессов тепло-массопереноса в каналах этих охладителей. Предложена адекватная формула, позволяющая оценить изменение температуры воздуха по их длине. На основании предложенной модели проведены расчеты, подтверждающие эффективность работы указанных охладителей.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: теплообменник, пластины, моделирование, система уравнений.

The authors substantiate the use of evaporative coolers in ventilation systems of livestock houses and present an averaged mathematical model of heat and mass transfer in the passages of these coolers. The authors also propose an adequate formula that allows evaluating the changes in air temperature throughout the length of cooling passages. The suggested model was used to make calculations that confirm the effectiveness of the mentioned coolers.

KEY WORDS: heat-exchange unit, plates, modeling, system of equations.

В зависимости от назначения животноводческого помещения в нем должны поддерживаться определенные температурно-влажностные параметры, определяемые спецификой протекающего в нем технологического процесса. Для этого практически во всех подобных помещениях предусмотрена система вентиляции воздуха. Однако в жаркий период года вентиляция помещений наружным воздухом не может обеспечить регламентированных температурно-влажностных параметров среды внутри помещения. Следовательно, для создания таких параметров среды необходимо применять системы кондиционирования воздуха.

В последние десятилетия XX в. в нашей стране и за рубежом начато использование воздухоохладителей испарительного типа. Рабочим телом в них является вода. К основным достоинствам испарительных установок относится низкая энергоемкость, простота конструкции, саморегулируемость по эффективности охлаждения, экологическая безопасность. Ре-

монт и техническое обслуживание таких устройств не требуют высокой квалификации.

Основным показателем эффективности работы таких воздухоохладителей является холодопроизводительность

$$Q = c \cdot \rho \cdot G \cdot \Delta t,$$

зависящая от объемного расхода воздуха в каналах испарительной насадки G , $\text{м}^3/\text{с}$ и глубины охлаждения Δt , $^{\circ}\text{C}$, под которой понимается разность температур воздуха на входе и на выходе из охладителя. В формуле также использованы обозначения:

c – удельная теплоемкость воздуха, $\text{Дж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$,

ρ – плотность воздуха, $\text{кг}/\text{м}^3$.

Наибольшее значение функции Q соответствует максимально эффективным режимам работы охладителя.

При работе воздухоохладителя глубина охлаждения и расход воздуха зависят друг от друга. Так, при максимально возможной глубине охлаждения, но достаточно малом расходе воздуха холодопроиз-

водительность установки будет мала, что не позволит нейтрализовать внешние теплопритоки. Однако при большом расходе воздуха, но очень малой глубине охлаждения холодопроизводительность установки также может оказаться достаточно малой.

Теоретические исследования работы воздухоохлаждателей водоиспарительного типа осуществлялись, в большинстве случаев, на основе уравнений баланса тепла с привлечением расчета состояния влажного воздуха по $i-d$ диаграмме. Этот подход позволяет оценить эффективность работы охладителей по холодопроизводительности и глубине охлаждения, но не отражает динамики изменения температуры и влажности по длине испарительной насадки, что не позволяет проводить выбор наиболее рациональных геометрических параметров воздухоохлаждателей. Одним из наиболее эффективных методов изучения процессов тепломассопереноса в каналах испарительной насадки является их математическое моделирование.

В работе [1] был рассмотрен энергетический баланс охладителя водоиспарительного принципа действия. В работе [2] предложена математическая модель тепломассопереноса в каналах испарительной насадки, представляющая систему квазилинейных дифференциальных уравнений в частных производных параболического типа.

В настоящей работе предлагается более простая модель, основанная на осреднении физических параметров по сечению каналов испарительной насадки [4].

Эта модель имеет следующий вид.

В водоиспарительном канале сечения $H = 2h$ уравнения энергии и уравнение переноса массы имеют вид:

$$\rho \cdot V(y) \cdot C \cdot \frac{\partial t}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial y} \left(\lambda \frac{\partial t}{\partial y} \right), \quad (1)$$

$$V(y) \cdot \frac{\partial w}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial y} \left(D \frac{\partial w}{\partial y} \right), \quad (2)$$

$$w(x, y) = \varphi(x, y) \cdot w_i(t),$$

$$w_H(t) = 10^{-5} (3,5t^2 - 40,6t + 1090,5). \quad (2a)$$

На поверхности пористой пластины

$$RJ_{II} = \lambda \frac{\partial t}{\partial y} \Big|_{y=0}, \quad (3)$$

$$w|_{y=0} = w_i(t_{II}),$$

где $R = (2500,6 - 2,372 \times t) \times 10^3$;

t_{II} – температура поверхности пластины, а на оси симметрии канала выполняется условие четности

$$\frac{\partial t}{\partial y} \Big|_{y=h} = 0, \quad \frac{\partial w}{\partial y} \Big|_{y=h} = 0.$$

Начальными условиями являются параметры воздуха на входе в канал

$$t|_{x=0} = t_{вх}, \quad \varphi|_{x=0} = \varphi_{вх}.$$

Численная реализация этой математической модели, которую мы будем называть полной, позволяет определить температуру и влажность воздуха по длине испарительной насадки. К сожалению, данная модель не имеет аналитического решения, а для инженерных расчетов желательна формула, по которой можно было бы определять указанную выше температуру воздуха.

Проинтегрируем уравнение (1) в направлении y от 0 до h

$$\int_0^h \rho \cdot V(y) \cdot C \cdot \frac{\partial t}{\partial x} dy = \int_0^h \frac{\partial}{\partial y} \left(\lambda \frac{\partial t}{\partial y} \right) dy.$$

Тогда что $\rho C \frac{\partial}{\partial x} \int_0^h V(y) \cdot t \cdot dy = \lambda \frac{\partial t}{\partial y} \Big|_0^h$. Напомним,

h – половина сечения канала. Учитывая условие

«прилипания»: $V|_{y=0} = 0$, известное определение среднерасходной температуры

$$T = \frac{1}{hV_{cp}} \int_0^h V(y) \cdot t \cdot dy,$$

условие четности температурного потока на оси

симметрии канала, получаем $\rho C V_{cp} h \frac{dT}{dx} = -\lambda \frac{\partial t}{\partial y} \Big|_{y=0}$, или

$$\rho C v h \frac{dT}{dx} = -J \quad (4)$$

Аналогично можно получить уравнение для среднерасходной плотности пара W

$$V_{cp} \cdot h \cdot \frac{dW}{dx} = -D \frac{\partial w}{\partial y} \Big|_{y=0}, \text{ или}$$

$$v h \frac{dW}{dx} = J_{II}. \quad (5)$$

Умножая уравнение (5) на R и складывая с уравнением (4), с учетом граничного условия (3), получаем

$$\rho C_v h \frac{dT}{dx} + v h R \frac{dW}{dx} = 0.$$

Интегрируя по x и сокращая на vh , получаем

$$\rho C T + R W = C1 = \text{const}. \quad (6)$$

Константу $C1$ находим из начальных условий

$$\rho C T_{\text{пред}} + R W_H(T_{\text{пред}}) = C1.$$

При достаточно больших значениях воздух полностью насытится влагой, и теплообмен прекратится, в результате чего относительная влажность воздуха достигнет 100% и формула (6) примет вид

$$C1 = C p t_{\text{вх}} + R(t_{\text{вх}}) \cdot w_H(t_{\text{вх}}).$$

Используя (2а), получим квадратное уравнение, из которого можно определить $T_{\text{пред}}$

$$\begin{aligned} C p T_{\text{пов}} + R \cdot 10^{-5} (3,5 T_{\text{пов}}^2 - 40,6 T_{\text{пов}} + 1090,5) = \\ = C p t_{\text{вх}} + R(t_{\text{вх}}) \cdot \varphi_{\text{вх}} \cdot 10^{-5} (3,5 t_{\text{вх}}^2 - 40,6 t_{\text{вх}} + 1090,5) \end{aligned} \quad (7)$$

Численное решение полной системы с использованием неявных конечно-разностных схем, реализованных стандартным методом прогонки, показали следующие результаты.

Во-первых, температура поверхности испарительной пластины $T_{\text{пов}}$ остается практически неизменной и совпадает с $T_{\text{пред}}$. Это объясняется тем фактом, что на входе в канал происходит интенсивное испарение жидкости, вследствие чего температура поверхности пластины резко понижается.

Во-вторых, коэффициент теплоотдачи α убывает в начальном участке и стабилизируется в установившемся режиме течения.

В связи с этим для вычисления температуры воздуха в каналах можно воспользоваться уравнением

$$J(x) = \alpha(x)(T - T_{\text{пов}}), \text{ которое вместе с (4) дает}$$

$$\rho C_v h \frac{dT}{dx} = -\alpha(x)(T - T_{\text{пов}}). \quad (8)$$

Мы попробовали получить приближенное решение, разбив длину пластины на 2 участка: начальный $[0, L_{\text{нач}}]$ и установившийся $[L_{\text{нач}}, x]$, где

$$L_{\text{нач}} = 0,055 \cdot \frac{C p v H^2}{\lambda}.$$

В начальном участке можно применить следующую аппроксимацию:

$$Nu(x) = [Nu(0) - Nu_{\text{пред}}] \cdot \exp\left(-\frac{[Nu(0) - Nu_{\text{пред}}]x}{L_{\text{нач}}}\right) + Nu_{\text{пред}}, \quad (9)$$

где $Nu(0) = 17,51$, а $Nu_{\text{пред}} = 3,777$, что соответствует установившемуся участку $[L_{\text{нач}}, x]$. Учитывая, что

$\alpha(x) = \frac{Nu(x) \cdot \lambda}{H}$, после интегрирования и несложных преобразований получаем, что при $x \leq L_{\text{нач}}$ решение уравнения (8) примет вид

$$T(x) = T_{\text{пов}} + 0,896 \cdot (t_{\text{вх}} - T_{\text{пов}}) \cdot e^{-\frac{2\lambda}{\rho C_v H^2} \left[-L_{\text{нач}} \cdot \exp\left(-\frac{13,733x}{L_{\text{нач}}}\right) + 3,777x \right]}$$

а при $x > L_{\text{нач}}$

$$T(x) = T_{\text{пов}} + (t_{\text{вх}} - T_{\text{пов}}) \cdot 0,896 \cdot e^{-\frac{7,554\lambda}{\rho C_v H^2} x}.$$

Изменение значений температуры по длине испарительной насадки, вычисляемое по этим формулам, совпадает с результатами, полученными по полной математической модели. Наглядно сравнить результаты позволяет следующий график (рис. 1).

Таким образом, найденная формула с достаточной точностью позволяет определить размеры охлаждающей насадки для достижения требуемой температуры охлажденного воздуха.

К тому же она позволяет оценить наиболее оптимальные геометрические параметры охладителей в зависимости от конструктивного решения систем вентиляции различных производственных помещений и характеристик применяемых вентиляторов.

Расчеты, проведенные по предложенной математической модели, позволяют определять зависимость эффективности работы охладителей от внешних условий и от их геометрических параметров.

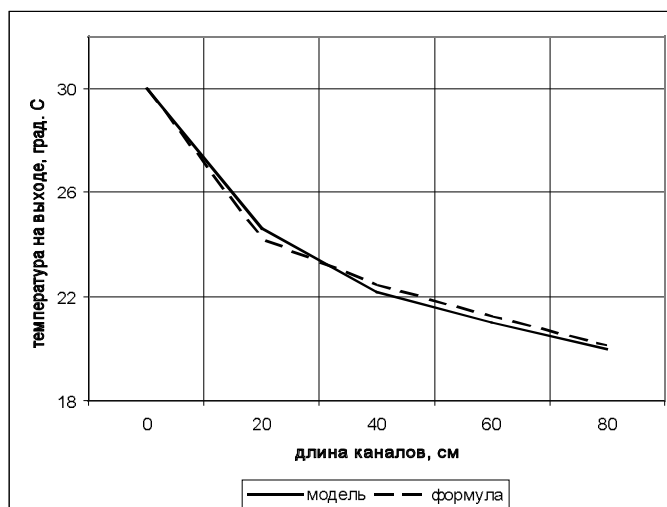


Рис. 1

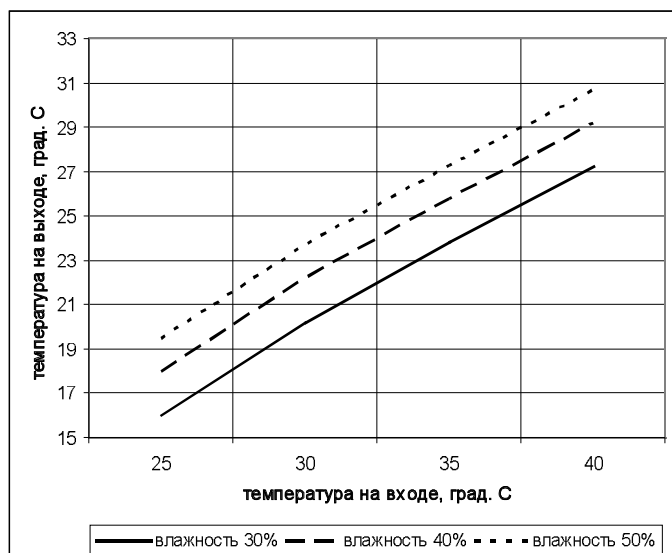


Рис. 2.

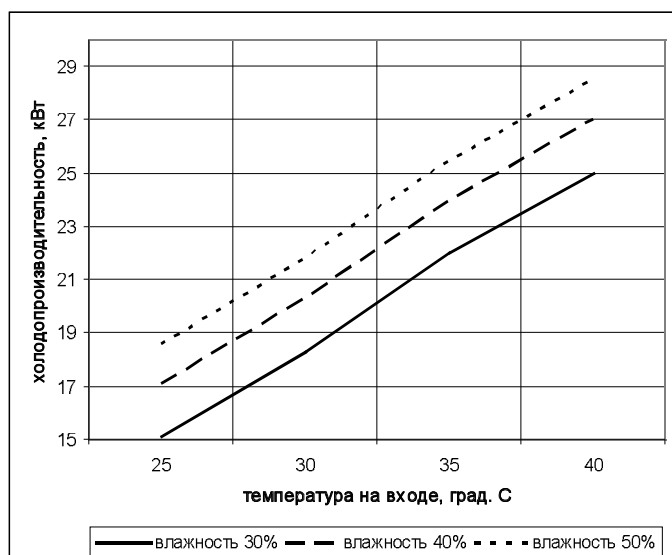


Рис. 3

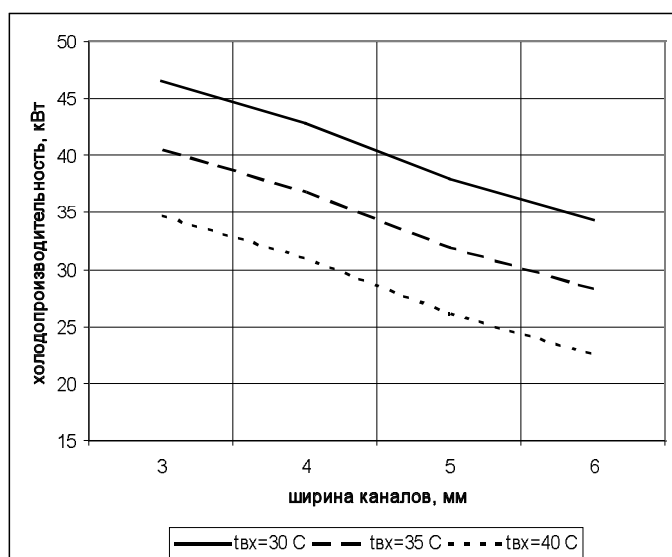


Рис. 4

Теоретические исследования, проведенные для ряда различных параметров входного воздуха и геометрических размеров испарительных насадок, дали следующие результаты.

На рис. 2 и 3 показаны зависимости температуры на выходе из охладителя и его холодопроизводительности от температуры внешнего воздуха при различных значениях его относительной влажности. Эти графики однозначно показывают значительное увеличение эффективности работы охладителей при уменьшении указанной влажности.

Графики на рис. 4 иллюстрируют тот факт, что при одной и той же длине насадки холодопроизводительность охладителя резко увеличивается при уменьшении сечения каналов в связи с интенсификацией процессов тепло-массообмена.

Отметим, что эти графики построены с учетом постоянного расхода воздуха.

И, наконец, на рис. 5 показана динамика изменения температуры воздуха по длине испарительной насадки при различных значениях сечения каналов.

Как видно из этих графиков, мы можем определять геометрические размеры охладительных установок рациональным сочетанием их длины и сечения каналов для достижения максимальной глубины охлаждения воздуха.

Остановимся теперь на эффективности работы водоиспарительных охладителей с целью нейтрализации тепlopоступлений, основную часть которых в птицеводческом помещении составляют выделения биологического тепла птицами.

В качестве примера рассмотрим процесс охлаждения стационарного животноводческого помещения, рассчитанного на содержание 12000 кур-несушек со средней массой одной птицы 1,6 кг. Для вытяжки воздуха применяется вентиляционный комплекс, оборудованный осевыми вентиляторами ВО-14-320-6,3, обеспечивающий секундный расход воздуха $G = 44,4 \text{ м}^3/\text{с}$.

Количество теплоты, поступающей в помещение от птиц, определяется по формуле

$$Q_{\text{пт}} = n_{\text{пт}} \cdot P \cdot q \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3,$$

где $n_{\text{пт}}$ – расчетное количество птиц в помещении;
 P – масса одной птицы, кг;
 q – удельные тепловыделения одной птицы, Вт/кг;
 k_1, k_2, k_3 – поправочные коэффициенты.

$$Q_{\text{пт}} = 117000 - 130000 \text{ Вт}.$$

Кроме этого к этим тепlopоступлениям относятся: теплота, выделяемая людьми, определяемая по формуле

$$Q_{\text{л}} = \sum n \cdot q_{\text{л}},$$

где n – число людей в определенной функциональной группе;

$q_{\text{л}}$ – тепловыделения одного человека в этой груп-

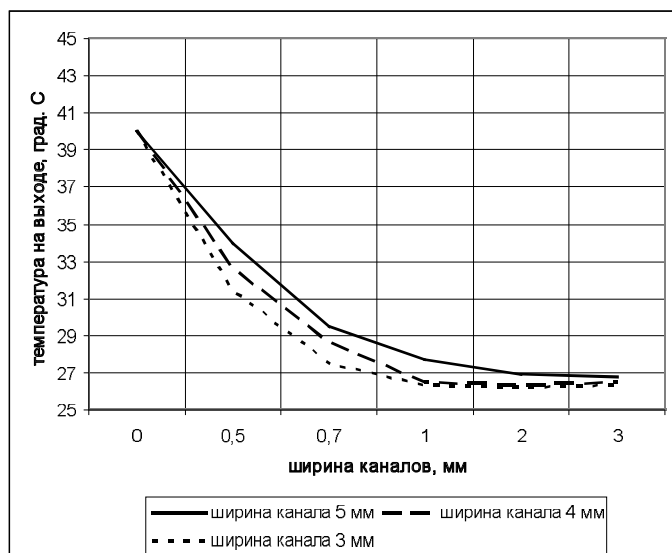


Рис. 5

пе, Вт.

$Q_d = 700-800$ Вт. Тепловыделения от технологического оборудования, которые возникают вследствие перехода электрической энергии в тепловую, зависят от установочной мощности технологического оборудования и определяются соотношением

$$Q_t = 1000 \cdot N_{уст} \cdot \eta,$$

где $N_{уст}$ – установочная мощность технологического оборудования, кВт;

η – доля энергии, ассимилированной воздухом помещения. Для птицеводческих помещений принимается $\eta = 0,1-0,15$. $Q_t = 3500-400$ Вт; количество теплоты, выделяемой источниками искусственного освещения

$$Q_{осв} = 1000 \cdot N_o \cdot \beta,$$

где N_o – суммарная мощность источников освещения, кВт;

β – коэффициент, показывающий часть электрической энергии, переходящую в тепло – $\beta = 0,7-0,9$. $Q_{осв} = 700-900$ Вт.

Таким образом, общие тепловыделения в рассматриваемом птицеводческом помещении составляют $Q_s = 145000-165000$ Вт.

Используя известную формулу [3]

$$t_B = \frac{Q_s + G \cdot c \cdot t_k \cdot \rho + k_v \cdot t_H}{G \cdot c \cdot \rho + k_v},$$

где k_v – суммарный коэффициент теплопередачи,

$k_v = 935-1175$ Вт/К и, приняв $t_{вх} = 35^\circ\text{C}$, можно определить температуру воздуха в помещении при работе вентиляционной системы без охладителей воздуха. В этом случае $t_k = t_{вх}$.

Расчеты показывают, что в этом случае средняя температура воздуха внутри помещения будет равна $t_v = 37,6-38,2^\circ\text{C}$.

Найдем значение средней температуры воздуха внутри помещения при включении в систему вентиляции охладителей. В этом случае в качестве t_k принимается минимально возможная температура на выходе из охладительного блока $t_k = t_{nm}$, значение которой было получено в результате численной реализации представленной математической модели тепло-массопереноса в каналах водоиспарительной насадки. Оказалось, что значение средней температуры снизилось до $31,4-32,1^\circ\text{C}$.

Таким образом, из вышесказанного видно, что включение охладителей в систему вентиляции позволяет снизить температуру воздуха в животноводческом помещении в среднем на 6°C , приближая ее к регламентированным значениям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шацкий В.П., Федулова Л.И. О режимах работы охладителей водоиспарительного типа // Строительство. – Новосибирск, 1997. – № 10. – С. 73.
2. Шацкий В.П., Федулова Л.И. О выборе параметров двухступенчатого водоиспарительного охладителя воздуха // Строительство. – Новосибирск, 2001. – № 6. – С. 60.
3. Шацкий В.П. Об эффективности применения охладителей воздуха в животноводческих помещениях / В.П. Шацкий, В.А. Гулевский // Изв. вузов. Строительство. – Новосибирск, 2004. – № 4. – С. 73-78.
4. Шацкий В.П. Варианты монтажа и характеристики работы водоиспарительных охладителей / В.П. Шацкий, А.С. Чесноков // Научный вестник ВГАСУ. Строительство и архитектура. – Воронеж, 2010. – № 3 (19). – С. 32-39.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛООБМЕНА В ПЛАСТИНЧАТЫХ ТЕПЛООБМЕННИКАХ

Владимир Павлович Шацкий, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой высшей математики и теоретической механики

Вячеслав Анатольевич Гулевский, кандидат технических наук, доцент кафедры высшей математики и теоретической механики

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Рассматривается моделирование процессов теплообмена в рекуперативных пластинчатых теплообменниках с учетом продольной и поперечной теплопроводности пластин. Сделан вывод, что для описания реальных значений температур в теплообменниках целесообразно применять реализацию систем конечно-разностных уравнений, описывающих процессы теплопереноса.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: теплообменник, пластины, моделирование, система уравнений, коэффициент теплоотдачи.

The authors discuss the simulation of heat transfer processes in recuperative plate-type heat exchangers considering the longitudinal and transverse thermal conductivity of plates. It was concluded that to describe the actual temperature values in heat exchangers it is advisable to implement the systems of finite-difference equations describing the processes of heat transfer.

KEY WORDS: heat-exchange unit, plates, modeling, system of equations, heat transfer coefficient.

Теплообменники применяются везде, где необходимо нагреть или охладить любую жидкую или газообразную среду. В промышленности, на производстве и сельском хозяйстве теплообменники применяются в системах отопления, горячего водоснабжения, в системах приточной вентиляции. Они также находят применение в технологических линиях переработки продукции животноводства и растениеводства.

Широкое применение в промышленности и в сельском хозяйстве получили пластинчатые теплообменники. Пластинчатые теплообменные аппараты являются разновидностью поверхностных рекуперативных теплообменных аппаратов с поверхностью теплообмена, изготовленной из тонкого листа. Под пластинчатыми рекуперативными теплообменниками будем понимать установки с плоскими каналами, разделенными пластинами. По каналам проходят потоки жидкости или газа, имеющие разные температуры. Теплообмен происходит за счет конвекции и теплопередачи через пластины. Если потоки направлены в одну сторону, то теплообменник называется

прямоточным, если в противоположные стороны – противоточным.

Уже на основании общего принципа работы пластинчатого теплообменника можно сделать заключение о некоторых его особенностях, весьма важных для практики. Малая толщина пластин и параллельная расстановка с малыми промежутками между пластинами позволяет разместить в пространстве рабочую поверхность теплообменника наиболее компактно с такой «плотностью», которая недостижима в других типах теплообменников. Это, в конечном счете, приводит к тому, что пластинчатые теплообменные аппараты обладают при равной тепловой нагрузке значительно меньшими габаритными размерами и металлоемкостью, чем аппараты типа «труба в трубе», кожухотрубчатые и другие, обладающие достаточно высокой эффективностью теплообмена.

Классический подход к расчету эффективности работы теплообменников базируется на уравнениях баланса тепла, в которые входят коэффициенты теплопередачи. Этот подход имеет свои слабые стороны. Во-первых, в выражении коэффициентов теплопере-

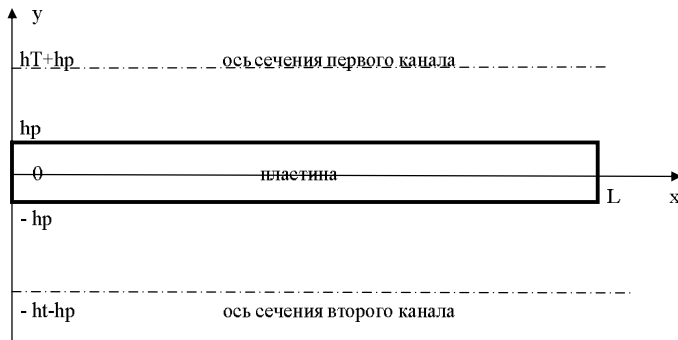


Рис. 1. Горизонтальное сечение фрагмента теплообменника

дачи входят коэффициенты теплоотдачи, численные значения которых достаточно трудно определить. Как было показано в работе [1], коэффициенты теплоотдачи зависят от физических параметров жидкости или газа, характера их движения, форм и размеров каналов теплообменника. Кроме того, эти коэффициенты могут меняться по длине канала. Во-вторых, с целью более точных расчетов в ряде случаев следует учитывать продольную теплопроводность пластин теплообменника.

Рассмотрим горизонтальное сечение фрагмента теплообменника (рис. 1)

Математическая модель процесса теплопереноса состоит из следующих составляющих:

уравнения конвективного переноса в каналах

$$\rho \cdot V_T(y) \cdot C \cdot \frac{\partial T}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial y} \left(\lambda(T) \frac{\partial T}{\partial y} \right), \quad x \in (0, L), y \in (hp, hT + hp)$$

$$\rho \cdot V_t(y) \cdot C \cdot \frac{\partial t}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial y} \left(\lambda(t) \frac{\partial t}{\partial y} \right), \quad x \in (0, L), y \in (-ht - hp, -hp)$$

уравнения распределения температуры в пластине

$$\frac{\partial T_p}{\partial x} + \frac{\partial T_p}{\partial y} = 0, \quad x \in (0, L), y \in (-hp, hp)$$

входных условий:

$$t|_{x=0} = t_{вх}, \quad y \in hp, hT + hp),$$

$$T_{x=0} = T_{вх}, \quad y \in (-hp - ht) \text{— в случае прямотока и}$$

$$T_{x=L} = T_{вх}, \quad y \in (-hp - ht) \text{— в случае противотока,}$$

условий четности на осях симметрии каналов

$$\left. \frac{\partial T}{\partial y} \right|_{y=hT+hp} = 0, \quad x \in (0, L)$$

$$\left. \frac{\partial t}{\partial y} \right|_{y=-ht-hp} = 0, \quad x \in (0, L),$$

условий непроницаемости на торцах пластины

$$\left. \frac{\partial T_p}{\partial x} \right|_{x=0} = 0, \quad y \in (-hp, hp), \quad \left. \frac{\partial T_p}{\partial x} \right|_{x=L} = 0, \quad y \in (-hp, hp)$$

условий сопряжения:

$$T_{y=hp} = T_{p_{y=hp}}, \quad x \in (0, L), \quad t_{y=-hp} = T_{p_{y=-hp}}, \quad x \in (0, L),$$

$$\lambda(T) \frac{\partial T}{\partial y} = \lambda_{pl}(T_{pl}) \frac{\partial T_p}{\partial y} = 0, \quad y = hp, \quad x \in (0, L),$$

$$\lambda(t) \frac{\partial t}{\partial y} = \lambda_{pl}(t_{pl}) \frac{\partial T_p}{\partial y} = 0, \quad y = -hp, \quad x \in (0, L).$$

Коэффициент теплопроводности воздуха определялся по линейной зависимости:

$$\lambda(t) = 0,023577 + 0,00007 \cdot t.$$

Скорость в каналах определялась по формуле, учитывающей начальный участок:

$$V(x, y) = V_{вх} \left[1,5 - \frac{1,5y^2}{h^2} - 2 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\left(1 - \frac{\cos\left(\frac{g_n y}{h}\right)}{\cos(g_n)} \right) e^{\left(\frac{-4g_n^2 V_{вх}}{v_{вх} h^2}\right)}}{g_n^2} \right],$$

где g_n – положительные корни уравнения $\operatorname{tg} x = x$;

v – кинематическая вязкость воздуха;

h – половина сечения канала;

$V_{вх}$ – входная скорость потока воздуха.

Попытки решения этой задачи с помощью метода прогонки для неявных схем конечно-разностных уравнений возможны только в случае прямотока при предположении о пренебрежимо малой толщине теплообменных пластин без учета их продольной теплопроводности [2].

Попытки решения этой системы путем осреднения по координате y [3] приводят к появлению коэффициентов теплоотдачи, определение численных значений которых весьма затруднительно.

Нами был построен разностный аналог представленной выше модели на сетке с N_x шагами по длине каналов, N_y шагами по сечению каналов, $N_y/2+1$ шагами по сечению пластины. На первом шаге коэффициент теплопроводности вычислялся по приведенной выше формуле при среднеарифметической входных температур. При $N_x = 40$ и $N_y = 10$ было получено 1168 линейных уравнений. После первого шага решения этой системы в каждой точке сетки

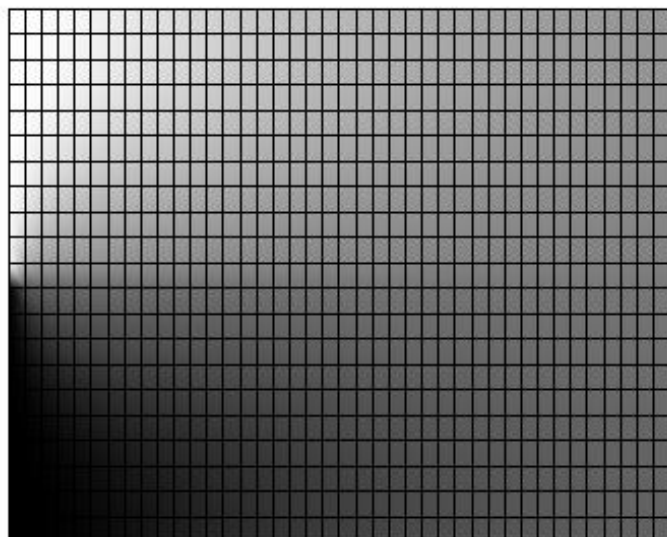


Рис. 2. Поле температур (прямоток)

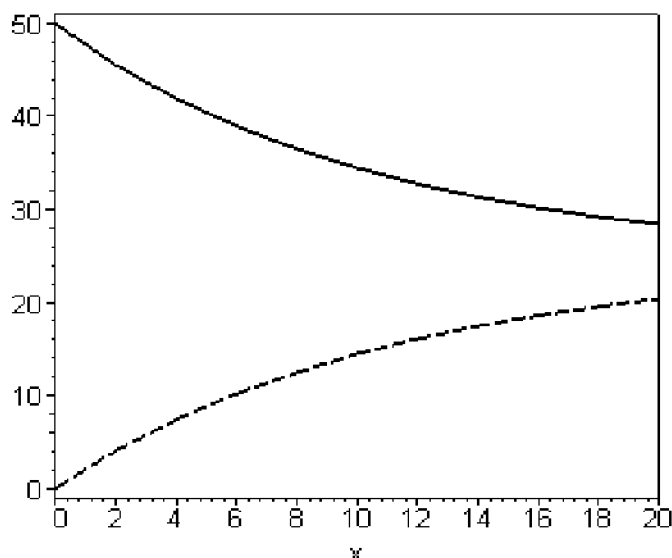


Рис. 3. Графики температур (прямоток)

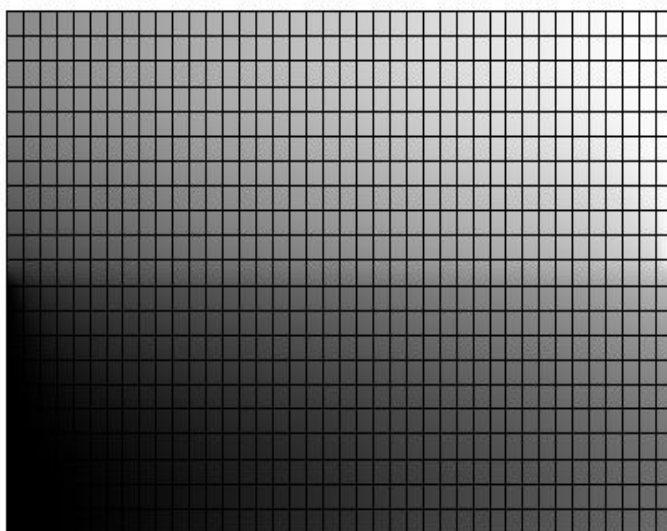


Рис. 4. Поле температур (противоток)

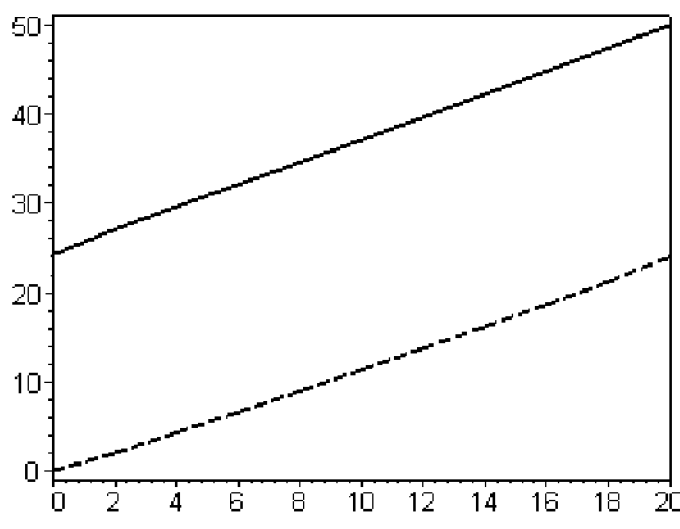


Рис. 5. Графики температур (противоток)

уточнялся коэффициент теплопроводности, и система решалась заново. Данный итерационный процесс завершался, когда относительная погрешность по температурам на выходе из теплообменника в настоящей и предыдущих итерациях становилась менее 0,5%.

На рис. 2 и 3 показаны поле и графики среднерасходных температур в прямоточном теплообменнике длиной 0,2 м, сечениями каналов 2 мм, сечением пластины 1 мм и температурами на входе соответственно 50°C и 0°C. Скорости воздушных потоков принимались равными 4м/с. Более светлым тонам соответствует более высокая температура.

Воздух с начальной температурой 50°C охладился до 28,4°C, а воздух с начальной температурой 0°C нагрелся до 20,35°C.

На рис. 4 и 5 показаны поле и графики среднерасходных температур в противоточном теплообменнике с теми же параметрами.

Воздух с начальной температурой 50°C охладился до 24,25°C, а воздух с начальной температурой 0°C нагрелся до 24°C.

Результаты вычислений подтверждают известный факт о более эффективном теплообмене в случае противоточного режима течения.

Кроме того, реализация модели теплообмена показала, что в случае разных скоростей потоков температура пластин по длине теплообменника изменяется, что не дает возможность определения коэффициента теплоотдачи из известных критериальных зависимостей. По результатам решения были вычислены локальные значения указанных коэффициентов, анализ которых показал их зависимость не только от продольной координаты, но и от кинематики сопряженного потока.

Таким образом, для описания реальных значений температур в теплообменниках целесообразно применять реализацию систем конечно-разностных

уравнений, описывающих процессы теплопереноса как в потоках теплоносителей, так и в теплопередающей пластине.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шацкий В.П. О коэффициентах теплоотдачи в теплообменниках / В.П. Шацкий, Л.И. Федулова, О.И. Грицких // Сборник научных и научно-методических докладов международной научно-практической конференции преподавателей, сотрудников и аспирантов. – Старый Оскол: СТИ НИТУ МИСиС, 2009. – Т. 2. – С. 273-275.
2. Шацкий В.П. К вопросу о работе водоиспарительных охладителей / В.П. Шацкий., Ж.В. Высоцкая, В.А. Гулевский // Научный вестник ВГАСУ. – Воронеж, 2008. – № 3 (11). – С. 95-100.
3. Горяйнов В.В. Анализ математической модели теплообменных систем с учетом поперечной и продольной теплопроводности: автореф. дисс. ... канд. физ.-мат. наук (16.11.2004) / Горяйнов Виталий Валерьевич; ВГТА. – Воронеж, 2004. – 24 с.

УДК 656.13; 656:502.17

НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ОТРАБОТАВШИХ КОМПОНЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ АПК

Евгений Васильевич Пухов, кандидат технических наук,
доцент кафедры производства, ремонта и эксплуатации машин

Воронежская государственная лесотехническая академия

Владимир Константинович Астанин, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой технологии конструкционных материалов, метрологии, стандартизации и сертификации

Виктор Васильевич Труфанов, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции

Игорь Сергеевич Воронков, аспирант кафедры технологии конструкционных материалов, метрологии, стандартизации и сертификации

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Показана важность совершенствования процессов утилизации (сбора, транспортировки и переработки) отработавших компонентов технических средств АПК. Рассмотрены пути повышения эффективности организации и ресурсосбережения на предприятиях технического сервиса при обращении с отходами. **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** эксплуатация технических средств, ресурсосбережение, обращение с отходами, транспортные и технологические машины, предприятия технического сервиса.

The authors show the importance of improving the processes of recycling (collection, transportation and processing) of used components of technical facilities within the Agro-Industrial Complex. Also the authors discuss the ways for improving the efficiency of organization and resource conservation in technical service enterprises during waste handling.

KEY WORDS: use of technical facilities, resource conservation, waste handling, transport and technological machines, technical service enterprises.

Ежегодно 3 ... 8% технических средств в мире выходят из эксплуатации, становятся источником вторичных ресурсов. Кроме того, отработавшие компоненты (металлы, резина, полимеры, масла) образуются не только при списании, но и в процессе их эксплуатации. Представленный количественный и качественный состав технических средств в АПК на примере России, Центрального федерального округа (ЦФО) и Воронежской области

(табл. 1), иллюстрирует масштаб образующихся отходов, без учета автомобильного транспорта.

Вопрос утилизации технических средств и их компонентов стоял давно, но особую актуальность в РФ он приобретает в настоящее время. Переработка отходов, в том числе от автомобильного транспорта, проводилась и во времена СССР. Были построены заводы по переработке масел, стекла, резино-технических изделий, металлов и других материалов. Од-

Перечень технических средств (транспортных и технологических машин) АПК в России, ЦФО и Воронежской области по состоянию на 01.07.2011 г.

Наименование вида технических средств (транспортных и технологических машин)	Количество технических средств АПК, шт.		
	Воронежская область	ЦФО	Россия
Тракторы	14075	92976	492279
Сеялки	6571	28736	224592
Плуги	4068	25946	143020
Культиваторы	7943	32166	179457
Зерноуборочные комбайны	3211	21578	131652
Косилки	1302	10876	54504
Грабли тракторные	522	5382	29274
Пресс-подборщики	610	6884	31194
Кормоуборочные комбайны	580	4980	23422
Кукурузоуборочные комбайны	82	150	1222
Свеклоуборочные комбайны	680	1899	3280
Картофелеуборочные комбайны	55	1012	2853
Жатки валковые	1641	4243	37996
Дождевальные машины	86	641	8123
Итого	41426	237469	1362868

нако парк машин постоянно растет. Изменился качественный состав машин, появились новые устройства (катализаторы, кондиционеры и др.), шире стали использоваться пластики, увеличилась номенклатура технических жидкостей.

Процессы утилизации технических средств и их компонентов, технологии переработки вторичных ресурсов требуют обоснования и тщательного анализа. Особую актуальность приобретает совершенствование системы утилизации отработавших компонентов транспортных и технологических машин в направлении сбережения ресурсов и сохранения окружающей среды [1]. С целью анализа существующей системы обращения с отходами АПК сформулированы основные направления совершенствования системы, представленные на рис. 1.

Важным направлением совершенствования системы утилизации является нормативно-правовая база по обращению с отходами производства и потребления на нескольких уровнях правового регулирования (международном, федеральном, региональном и муниципальном). Установлены требования по сбору и размещению отходов, перечень текущей и отчетной документации, порядок расчета негативного воздействия на окружающую среду, последовательность при проведении экспертиз, меры ответственности за нарушение законодательства и ряд других правоустанавливающих документов.

При этом было выявлено отсутствие единой нормативной документации по сбору, накоплению (хранению), транспортировке, переработке и захоронению компонентов (отработавших деталей, масла, шин и резино-технических изделий, аккумуляторов, стекла, пластика и др.), образующихся в результате эксплуатации и утилизации транспортных и технологических машин. Не закреплена ответственность производителей технических средств за последующую утилизацию. Недостаточны положения по стимули-

рованию переработки вышедших из эксплуатации компонентов.

Анализ выполнения требований законодательства по обращению с отходами производства показал, что организация контроля и учета материалов с разными классами опасности, разработка экологических проектов, подготовка персонала, разработка инструкций и правил обращения с отходами на ремонтных и эксплуатирующих предприятиях, необходимость соблюдения безопасного сбора, организация и обустройство площадок для накопления отработавших компонентов при условии безопасного хранения отходов производства, технического обеспечения разгрузочно-погрузочных операций, выполнения требований охраны окружающей среды требуют дополнительных разработок и финансовых затрат [2].

Жесткие требования к отчетности и учету отработавших компонентов в условиях технического сервиса транспортных и технологических машин для многих предприятий являются обременительной нагрузкой, не приносящей дополнительных доходов. Ряд требований законодательства носит обязательный для исполнения характер. Кроме того, имеются положения, носящие рекомендательный характер (рис. 2).

Обеспечению выполнения требований законодательства, носящих обязательный характер, и снижению затрат при обращении с отходами способствуют: оптимизация площадок сбора отходов по их видам; разработка информационных нормативных баз по безопасному хранению, транспортировке и сбору отходов; автоматизация ведения журналов учета фактического образования и движения отходов на предприятии; подготовка профессиональных специалистов в области обращения с отходами.

Соблюдение рекомендуемых условий позволяет предприятиям рассчитывать на получение дополнительной прибыли и снижение общих издержек при



Рис. 1. Основные направления совершенствования системы утилизации отработавших компонентов технических средств АПК

обращении с отходами.

В настоящее время ведутся дальнейшие исследования в соответствии с представленными направлениями, способные дать ответы на ряд существенных вопросов, а именно: необходимость организации сбора отходов на местах их образования; осуществление транспортирования отработавших компонентов собственным или наемным транспортом; целесообразность организации сортировки отходов по видам и качественному составу; использование эффективных

технологий переработки отработавших компонентов и др.

Научно обоснованные решения по совершенствованию системы утилизации отработавших компонентов машин могут явиться основой для развития ресурсосберегающих и природоохранных технологий по переработке отходов технических средств, стать толчком для формирования источников получения дополнительной прибыли предприятий.



Рис. 2. Схема с указанием обязательных и рекомендуемых мероприятий по выполнению требований законодательства при обращении с отходами на предприятиях АПК

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Астанин В.К. Комплексная система сбора и переработки отходов транспортных и технологических машин [Текст] / В.К. Астанин, Е.В. Пухов // Международный научный журнал. – М., 2011. – № 3. – С. 95-99.
2. Астанин В.К. Оценка целесообразности организации переработки отслуживших пластмассовых изделий в сельском хозяйстве [Текст] / В. К. Астанин // Международный сельскохозяйственный журнал. – М., 2008. – № 3. – С. 53-54.

УДК 656.13

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

Владимир Константинович Астанин¹, доктор технических наук, профессор,
зав. кафедрой технологии конструкционных материалов, метрологии,
стандартизации и сертификации

Владимир Васильевич Василенко¹,
доктор технических наук, профессор кафедры сельскохозяйственных машин

Ирина Вячеславовна Титова¹,
кандидат технических наук, ассистент кафедры ремонта машин,

Евгений Васильевич Пухов², кандидат технических наук,
доцент кафедры производства, ремонта и эксплуатации машин

Александр Ларионович Тоцкий¹,
инженер кафедры технологии конструкционных материалов, метрологии,
стандартизации и сертификации

¹Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

²Воронежская государственная лесотехническая академия

Рассматриваются объёмы образования полимерных отходов по населённым пунктам Воронежской области. Обосновывается параметрический ряд технологического оборудования для переработки отходов. Сравниваются параметры перерабатывающего оборудования и издержки производства.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: полимерные отходы, параметрический ряд, перерабатывающее оборудование.

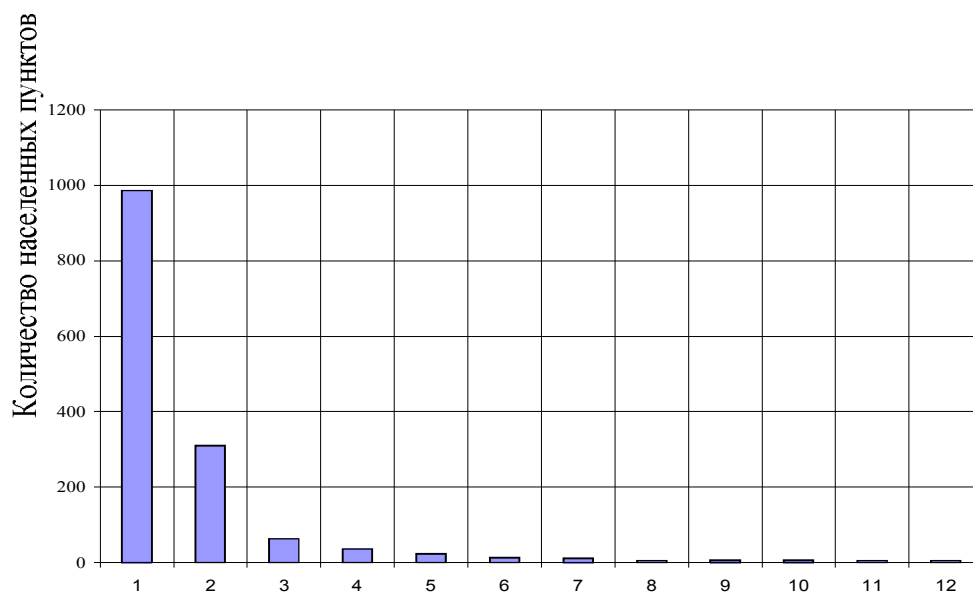
The authors consider the amounts of polymer wastes produced by cities and residential places of the Voronezh Region and substantiate a parametric range of technological equipment for waste processing. The authors also compare the parameters of processing equipment and production costs.

KEY WORDS: polymer wastes, parametric range, processing equipment.

В процессе технического обслуживания и ремонта технических средств АПК образуются отходы в виде отработавших полимерных деталей (ёмкостей, элементов салона кабины, корпусов аккумуляторов и других компонентов). Большой объём в

составе полимерных отходов составляет тара и упаковка запасных частей и материалов, а также продукции и полуфабрикатов сельскохозяйственного и перерабатывающего производства.

Полимерные отходы обладают длительным сро-



Гистограмма плотности распределения объемов образования полимерных отходов по населённым пунктам Воронежской области

Объемы образования вторичного полимерного сырья, т

ком разложения в естественных условиях, негативно влияют на окружающую природную среду. Экологически безопасными технологиями являются сбор и вторичная переработка отработавших пластмассовых изделий. Эту задачу могли бы решать на уровне сельских населённых пунктов предприятия технического сервиса. Они обладают достаточно квалифицированным персоналом, производственными площадями.

Нами проанализированы объёмы образования полимерных отходов в разрезе сельских населённых пунктов Воронежской области. Распределение населённых пунктов по объёмам образующихся отходов представлено на рисунке 1.

На гистограмме видно, что наибольшее количество населённых пунктов генерируют 10-20 т/год полимерных отходов. Имеются населённые пункты (их около 30%) с более высокими объёмами образования отходов – от 30 до 120 т/год. Необходимо обосновать параметрический ряд технологического оборудования, обеспечивающий наибольшую эффективность переработки при минимальных затратах.

Рассмотрим 3 ряда дробилок, различающихся по параметру и производительности. 1-й ряд представлен дробилками с производительностью 50, 125, 175, 250 кг/ч, 2-й ряд – 80, 140, 250, 3-й ряд – 125 и 250 кг/ч. Значения мощности, цены, площади, массы дробилки для каждого параметра стандартизации определяем в зависимости от производительности машины [1, 2].

Находим величину рационального годового объёма переработки для каждой производительности машин (при односменной работе)

$$M_i = \frac{Q_i \cdot k \cdot \Phi}{1000} \quad (1)$$

где M_i – рациональный годовой объём переработки

машиной с i -той производительностью;

i – порядковый номер значения стандартизуемого параметра (в нашем случае производительности машины) в параметрическом ряду;

Q_i – текущее значение стандартизуемого параметра – производительности машины;

k – коэффициент простоя по техническим причинам ($k \approx 0,8$);

Φ – годовой фонд времени оборудования.

Определяем долю годовых объемов образования вторичного полимерного сырья (долю населённых пунктов), которые может переработать машина с заданным параметром стандартизации (с заданной производительностью Q_i)

$$d_i = \frac{\sum_{P_j(M_{i-1})}^{P_j(M_i)} P_j(M_j)}{\sum_{P_j(M_{\min})}^{P_j(M_{\max})} P_j(M_j)} \quad (2)$$

где M_j – класс населённых пунктов с объёмами образования вторичного полимерного сырья в пределах от M_{j-1} до M_j , т/год;

j – порядковый номер класса населённых пунктов, классифицированных по годовым объёмам образования вторичного полимерного сырья.;

d_i – доля объемов образования вторичного полимерного сырья, которые может переработать машина i -той производительности для исследуемого параметрического ряда;

$P_j(M_j)$ – частота появления класса населённых пунктов с объёмом образования вторичного полимерного сырья M_j в год, шт.;

$P_j(M_{\min})$ – частота появления класса населённых

Сравнительная таблица параметров перерабатывающего оборудования и издержек производства

Наименование	1-й ряд				2-й ряд			3-й ряд	
Производительность машины Q_i , кг/ч	50	125	175	250	80	140	250	125	250
Рациональный годовой объем переработки M_i , т/год	200	280	400	128	224	400	200	400	
Количество машин k_i , шт.	1470	31	7	6	1490	13	11	1501	13
Полный объем переработки M , т/год	14946	3630	1674	1976	16926	2076	3224	18576	3650
Мощность N_i , кВт	0,7	7,0	14,8	31,6	2,5	9,0	31,6	7,0	31,6
Цена оборудования $C_{об.и}$, руб.	74600	115080	188788	540503	84877	131210	540503	115080	540503
Площадь S_i , м ²	4,3	6,4	9,2	14,4	5,0	7,2	14,4	6,4	14,4
Средние затраты $Z_{ср}$, тыс. руб.	33750	3960	1619	1889	25270	2163	3013	20720	3398
Суммарные затраты Z , тыс. руб.	41218				30446			24118	

пунктов с минимальным объёмом образования вторичного полимерного сырья M_{min} , шт.;

$P_j(M_{max})$ – частота появления класса населённых пунктов с максимальным объёмом образования вторичного полимерного сырья M_{max} , шт.;

$P_j(M_i)$ – частота появления класса населённых пунктов с рациональным объёмом образования вторичного полимерного сырья для машин с производительностью Q_i .

Определяем суммарные объёмы образования вторичного полимерного сырья для каждого параметра стандартизации машин

$$M_{ci} = \sum_{P_j(M_{i-1})}^{P_i(M_i)} P_j(M_j) \cdot M_j \quad (3)$$

Определяем количество машин каждого параметра стандартизации, необходимых для переработки всего количества образующихся полимерных отходов по населённым пунктам Воронежской области из расчета: одна машина на один населенный пункт

$$n_{Q_i} = \sum_{P_j(M_{i-1})}^{P_j(M_i)} P_j(M_j) \quad (4)$$

где n_{Q_i} – потребное количество машин i - того параметра стандартизации.

Среднюю удельную себестоимость переработки всего объёма вторичного полимерного сырья, образующегося в регионе, машинами исследуемого параметрического ряда находим по формуле

$$Y_{cp} = \sum_{i=1}^n Y_{ydi} \cdot d_i \quad (5)$$

где Y_{cp} – средняя удельная себестоимость переработки вторичного полимерного сырья, руб./кг;

Y_{ydi} – удельная себестоимость переработки вторичного полимерного сырья машинами с Q_i производительностью, руб./кг;

i – порядковый номер параметра стандартизации (производительность) машин.

Суммарные затраты производства определяем по формуле [3]

$$Z = \sum_{i=1}^n \frac{M(3P_{з.ф.} + N \cdot C_{эл} \cdot K_{усл.})}{1,205 \cdot Q_i \cdot 0,7} + \sum_{i=1}^n \frac{(C_{об.и} \cdot 0,08 + S_i \cdot C_{зд} \cdot 0,025) \cdot \kappa_i}{1,205 \cdot M} \quad (6)$$

где κ_i – количество машин, необходимых для переработки отходов;

M – полный объём переработки сырья, образующегося в регионе.

Сравнительные данные по трем вариантам параметрических рядов представлены в таблице.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антипенко В.С. Модели и методы оптимизации параметрических рядов / В.С. Антипенко, Г.Б. Кац, В.А. Петрушов. – М.: Машиностроение, 1990. – 176 с.
2. Кубарев А.И. Надежность в машиностроении / А.И. Кубарев. – М.: Издательство стандартов, 1989. – 224 с.
3. Астанин В.К. Обоснование параметрического ряда перерабатывающего оборудования отходов полимеров в техническом сервисе / В.К. Астанин, И.В. Титова. – Вестник Московского государственного аграрного университета им. В.П. Горячкина. – М., 2001. – Вып. 1 (46). – С. 80-82.

УДК 656.13

МОБИЛЬНЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС УТИЛИЗАЦИИ ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

Ирина Вячеславовна Титова¹, кандидат технических наук, ассистент кафедры ремонта машин,

Владимир Константинович Астанин¹, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой технологии конструкционных материалов, метрологии, стандартизации и сертификации

Сергей Николаевич Сазонов², доктор технических наук, профессор, зав. лабораторией экономики и организации крестьянских хозяйств

Евгений Васильевич Пухов³, кандидат технических наук, доцент кафедры производства, ремонта и эксплуатации машин

Александр Ларионович Тоцкий¹, инженер кафедры технологии конструкционных материалов, метрологии, стандартизации и сертификации

Алексей Александрович Измайлов¹, аспирант кафедры технологии конструкционных материалов, метрологии, стандартизации и сертификации

¹Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

²Всероссийский научно-исследовательский и проектно-технологический институт по использованию техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве Россельхозакадемии, Тамбов

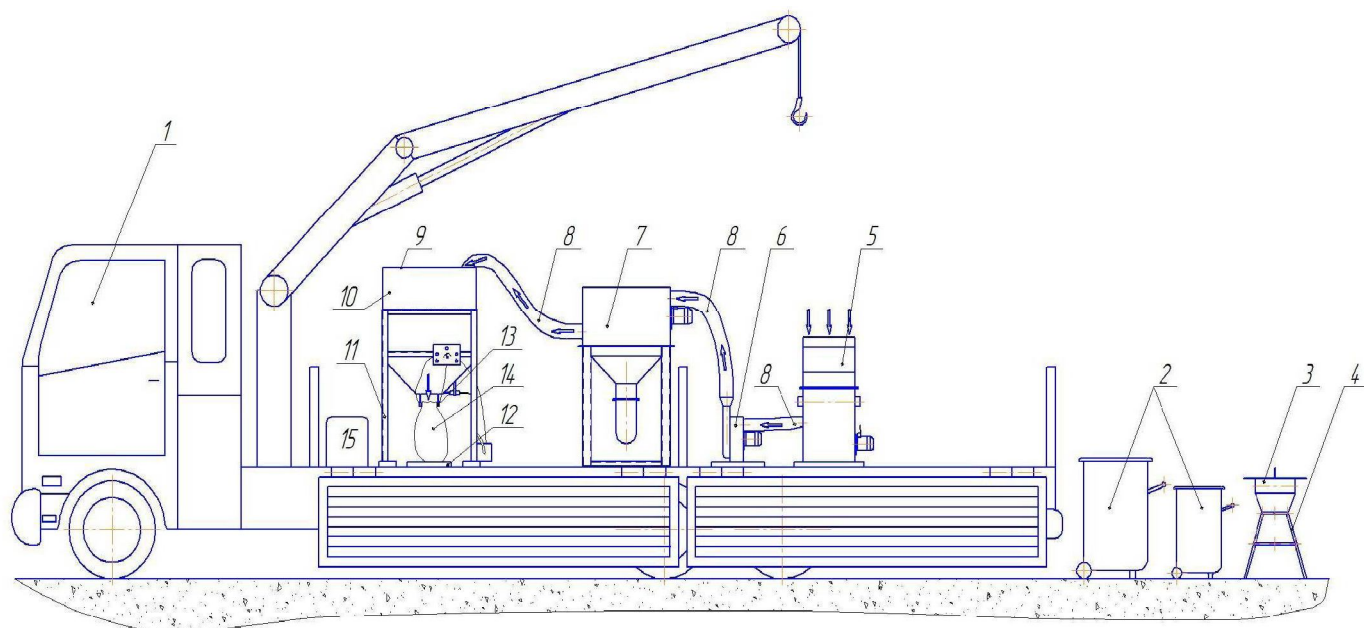
³Воронежская государственная лесотехническая академия

Рассматривается технология переработки полимерных отходов с получением готового полуфабриката. Для реализации данной технологии предлагается применить «Мобильный технологический комплекс первичной переработки полимерных отходов». Рассматривается состав технологического оборудования и принцип работы комплекса.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: полимерные отходы, первичная переработка, мобильный комплекс.

The authors consider the technology of recycling of polymer wastes that allows obtaining a semifinished product. To implement this technology it is proposed to utilize a mobile technological complex of primary processing of polymer wastes. The authors also discuss the components of technological equipment and the principles of operation of the complex.

KEY WORDS: polymer wastes, primary processing, mobile complex.



Фиг. 1

Мобильный технологический комплекс первичной переработки полимерных отходов:

1 – автомобиль с краном-манипулятором; 2 – передвижные контейнеры; 3 – циркулярная пила; 4 – складной стол; 5 – дробилка; 6 – пневмозагрузчик; 7 – блок сухой очистки; 8 – пневмопровод; 9 – пневмофасовка; 10 – бункер-накопитель; 11 – подставка; 12 – весовой узел; 13 – держатель-упаковщик; 14 – мешок; 15 – дизель-генератор

Экономически эффективная, надежная, производительная технология переработки полимерных отходов с получением готового продукта (дроблёнки) позволит решить проблему рециклинга, вернуть в народное хозяйство ценные материалы – вторичные полимеры, а также решить социальные задачи по созданию рабочих мест в системе сбора и при правильной организации работы получить достаточно заметные прибыли. [1].

Для достижения этих целей разработан мобильный технологический комплекс первичной переработки полимерных отходов (см. рис.).

Мобильный комплекс выполнен на базе грузового автомобиля 1 с краном манипулятором, на платформе которого смонтировано технологическое оборудование: роторная дробилка 5 для измельчения полимеров, пневмозагрузчик 6 для подачи отходов, центробежный блок сухой очистки 7, служащий для очистки сырья от пыли и грязи, пневмофасовка 9, которая предназначена для временного хранения и фасовки готового сырья в тару, дизель-генератор 15, мощностью 16,8 кВт, предназначенный для обеспечения оборудования электроэнергией в удалённых пунктах.

Технологический комплекс снабжён выносным оборудованием: передвижными контейнерами из полимерного материала 2 для хранения отсортированных по видам отходов, циркулярной пилой 3, установленной на складном столе 4, предназначенной для предварительного измельчения крупногабарит-

ных отходов. При соответствующих условиях окружающей среды автомобиль снабжается тентом.

Мобильный технологический комплекс первичной переработки отходов самостоятельно перемещается к пунктам сбора полимерных отходов. Процесс работы комплекса выполняется в следующей последовательности.

Автомобиль устанавливается на месте развёртывания мобильного технологического комплекса, откидываются борта грузового автомобиля, съёмное оборудование – пила и контейнеры устанавливаются на площадке возле автомобиля.

Оборудование подключается к источнику электрического тока. При его отсутствии запускается дизель-генератор 15.

Полимерные отходы вручную сортируются по видам и помещаются в передвижные контейнеры 2.

Крупные отходы проходят предварительное измельчение циркулярной пилой 3, установленной на складном столе 4.

Отсортированные отходы загружаются и измельчаются до размера 0,5-10 мм.

Из дробилки 5 по пневмопроводу 8 сырьё поступает в блок сухой очистки 7, где под действием центробежной силы происходит отделение сырья от пыли и грязи.

По пневмопроводу 8 за счёт потока воздуха, создаваемого блоком сухой очистки 7, сырьё подается в пневмофасовку 9, где накапливается в бункере-накопителе 10.

Сырьё загружается в мешок 14, взвешивается на весовом узле 12 и упаковывается при помощи держателя-упаковщика 13. Сырьё упаковывается в полиэтиленовые мешки разного цвета, каждый из которых соответствует определенному виду полимера.

Конструкция мобильного технологического комплекса первичной переработки отходов полимеров

позволяет легко перемещаться к местам накопления полимерных отходов, что исключительно важно в условиях районной эксплуатации в сельских населенных пунктах [2, 3]. При этом отсутствует необходимость строить стационарные комплексы, улучшается экологическая обстановка районов, обеспечивается занятость сельского населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Астанин В.К. Оценка объемов утилизации полимерных компонентов технических средств АПК Воронежской области / В.К. Астанин, И.В. Титова, А.Л. Тоцкий // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2011. – Вып. 1 (28). – С. 51-52.
2. Конкин Ю.А. Конструкционное и технологическое совершенство машин в условиях рынка / Ю.А. Конкин, Е.А. Пучин Е.А., М.Ю. Конкин // Тракторы и с.-х. машины. – М, 2003. – № 7. – С. 13-16.
3. Конкин Ю.А. Конструкционное и технологическое совершенство машин в условиях рынка / Ю.А. Конкин, Е.А. Пучин Е.А., М.Ю. Конкин // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2003. – № 8. – С. 7-9.

УДК 68.01.91

УТИЛИЗАЦИЯ ПОЛИМЕРНЫХ И РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА ПУТЕМ СОЗДАНИЯ РАСТИТЕЛЬНО-ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Владимир Константинович Астанин¹, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой технологии конструкционных материалов, метрологии, стандартизации и сертификации

Алексей Александрович Измайлов¹,

аспирант кафедры технологии конструкционных материалов, метрологии, стандартизации и сертификации

Андрей Викторович Ворохобин¹, кандидат технических наук, доцент кафедры тракторов и автомобилей

Евгений Васильевич Пухов², кандидат технических наук, доцент кафедры производства, ремонта и эксплуатации машин

¹Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

²Воронежская государственная лесотехническая академия

Приводятся данные по количеству полимерных и основных растительных отходов, образующихся в производстве агропромышленного комплекса на территории Воронежской области. Анализируется прогрессивный способ утилизации названных отходов производства - растительно-полимерных композиционных материалов (РПКМ); предложена схема технологического процесса изготовления изделий из РПКМ.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: растительные отходы, полимерные отходы, композиционный материал, горячее прессование, ресурсосбережение.

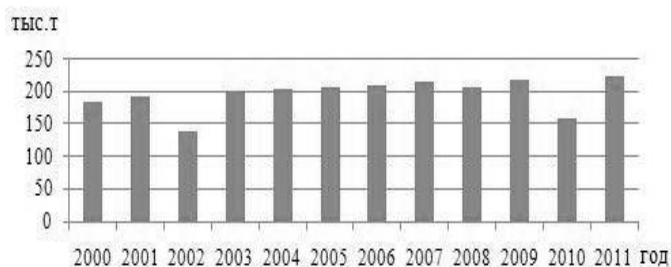
The authors present the data on the amounts of polymer and basic plant wastes generated in the production sector of the Agro-Industrial Complex in the Voronezh Region. Also the authors analyze a progressive way of disposing of these wastes (production of plant and polymer composite materials) and propose a process flow chart for manufacturing goods made of plant and polymer composite materials.

KEY WORDS: plant wastes, polymer wastes, composite materials, hot pressing, resource conservation.

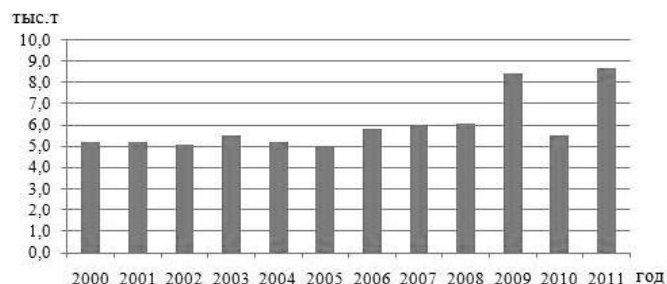
В производстве агропромышленного комплекса полимерные материалы находят широкое применение: детали тракторов, автомобилей, комбайнов и сельскохозяйственных машин, тара и упаковка продукции и полуфабрикатов. Отслужив положенный срок или выполнив возложенную на него функцию, изделие становится невостребован-

ным, хотя материал изделия сохраняет свои свойства и может быть повторно использован. По известным данным [1], в Воронежской области ежегодно образуется около 40 тыс. т полимерных отходов.

Помимо полимерных отходов на предприятиях АПК образуются значительные объемы растительных отходов в виде лузги подсолнечника, шелухи



а)



б)

Рис. 1. Объемы образования растительных отходов в Воронежской области: а) – отходы подсолнечника, б) – отходы гречихи

гречихи и других культур. Объемы образования растительных отходов представлены на рис. 1.

По рисунку видно, что объемы образования составляют: лузги подсолнечника 180-230 тыс. т/год, шелухи гречихи – 5-8 тыс. т/год. Положительным обстоятельством является то, что растительные отходы сконцентрированы в местах переработки растительного сырья: на маслозаводах и предприятиях по переработке круп. Такие отходы пожароопасны и представляют угрозу для экологии.

Одним из прогрессивных способов утилизации названных отходов считается производство композиционных материалов на основе растительных отходов, связанных матрицей из вторичных полимеров, и изготовление из них изделий: изгородей, полов и облицовочных плит для животноводческих помещений.

Схема технологического процесса изготовления изделий из растительно-полимерных композиционных материалов (РПКМ) методом непрерывного прессования представлена на рис. 2.

Растительные отходы подвергаются сортировке и сушке. Пластиковые отходы разделяются по видам полимера, подвергаются мойке, сушке, измельчению до размера 0,2-20 мм [2]. Компоненты смешиваются в определенной пропорции и подвергаются горячему прессованию.

Свойства получаемого композита определяются свойствами полимерной матрицы, частиц шелухи гречихи или лузги подсолнечника и характером связей и взаимодействий между ними. Количество наполнителя в композите (по массе) находится в диапазоне от 50 до 80%. Иногда такие материалы назы-

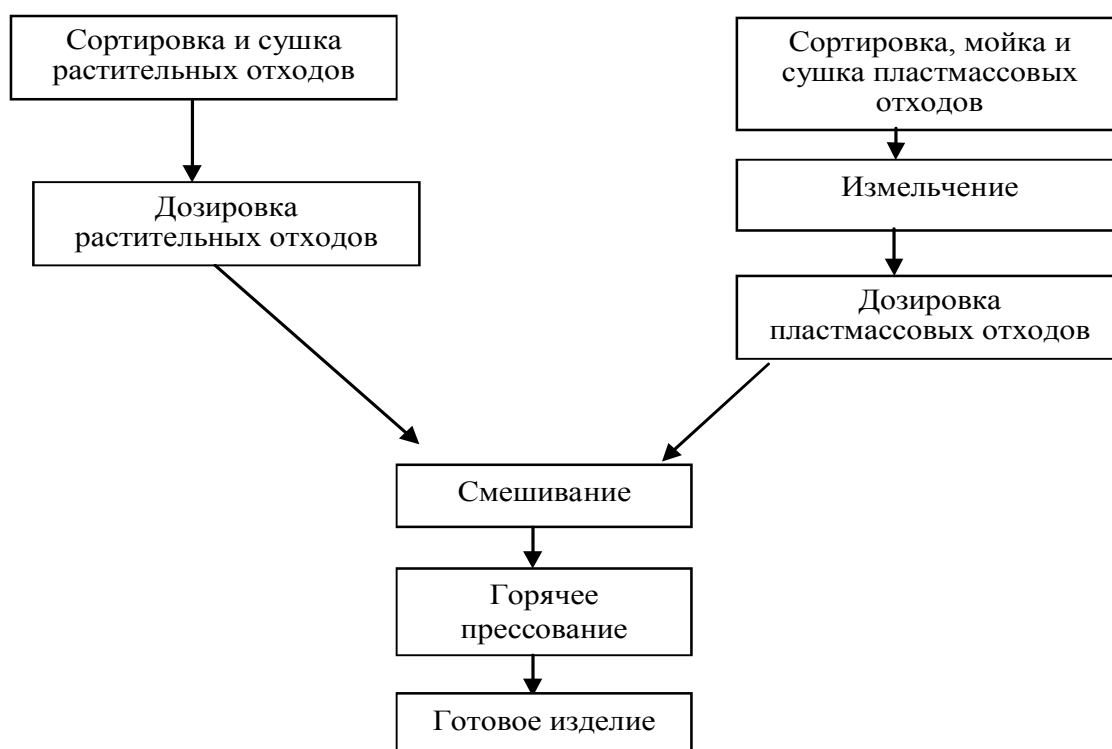


Рис. 2. Схема технологического процесса изготовления изделий из растительно-полимерных композиционных материалов (РПКМ)

вают супернаполненными полимерами. Увеличение доли наполнителя, как правило, приводит к уменьшению стоимости готовой продукции [3].

Для изготовления изделий из РПКМ нами предлагается использование поршневых экструдеров. Достоинствами поршневых экструдеров в сравнении с аналогичными машинами считаются возможность экструзии малопластичных материалов, относительная принципиальная простота конструкции, возможность создания более высоких давлений в рабочей камере и меньшие износы рабочих органов.

Эта технология может быть предложена для малого бизнеса для производства изделий небольшого сечения (штапиков, шкантов, рамок для картин и т.п.), в производстве крупногабаритных массивных изделий (стеновых панелей, балок, колонн, столбов), т.е. там, где по условиям охлаждения изделий высокая скорость экструзии является труднодоступной.

При себестоимости сбора и переработки полимерных отходов 7-12 руб./кг доход от реализации изделий из РПКМ составит 22-25 руб./кг, чистая прибыль – 6-8 руб./кг.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Посевные площади, валовые сборы и урожайность сельскохозяйственных культур в Российской Федерации. – М., 2009. – С. 210-217.
2. Астанин В.К. Оценка объемов утилизации полимерных компонентов технических средств АПК Воронежской области / В.К. Астанин, И.В. Титова, А.Л. Тоцкий. – Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2011. – Вып. 1 (28). – С. 42-44.
3. Поршневая экструзия /[Электронный ресурс] – Электрон. дан. – М., [2011]. – Режим доступа: <http://dpk-deck.ru/page/extr-plunger.html>. – Загл. с экрана.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ УПРАВЛЕНИЯ СОСТОЯНИЕМ ЭЛЕМЕНТОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ МАШИНЫ

Алексей Васильевич Скрипников, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой промышленного транспорта, строительства и геодезии

Елена Владимировна Кондрашова, доктор технических наук, профессор кафедры промышленного транспорта, строительства и геодезии

Воронежская государственная лесотехническая академия

Предложена методика корректировки нормативных допустимых значений управляющих параметров состояния сельскохозяйственных машин на основе приблизительной линейной зависимости оптимальных допускаемых значений контролируемого параметра состояния от относительной величины потерь при простое. Разработан алгоритм пересчёта, позволяющий в доступной форме определить скорректированное значение управляющего параметра в абсолютных величинах.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: сельскохозяйственная машина, корректировка, упреждающий допуск, ремонт, контролируемый параметр.

The authors propose a method of adjusting the standard acceptable values of control parameters of the condition of agricultural machines on the basis of an approximate linear dependence between the optimal acceptable values of control parameters and the relative value of stand-by losses. The authors have developed an algorithm of conversion that allows determining the adjusted value of the control parameter in absolute terms.

KEY WORDS: agricultural machine, adjustment, anticipatory tolerance, repairs, controlled parameter.

Введение. Задачей управления техническим состоянием сельскохозяйственных машин становится определение оптимальных значений допуска для элементов (износы деталей, нарушения регулировок сопряжений, старение и загрязнение смазочных материалов и т.д.).

Теоретический анализ. Задача корректировки нормативных допустимых значений управляющих параметров состояния огромна по своим масштабам и может показаться вообще трудновыполнимой в обозримые сроки. Есть, однако, одно облегчающее обстоятельство. Это обстоятельство связано с приблизительной локальной линейностью зависимости оптимальных допускаемых значений контролируемого параметра состояния от относительной величины потерь при простое

$$\Delta \Gamma^* = \Delta Y_n^{o*} = 0,13 + 0,11 C_{np}^0 \quad (1)$$

Очевидно, что этой линейностью можно воспользоваться в области следующих значений нормированных потерь C_{np}^0 , связанных с простоем отказавшей машины

$$0,3 \leq C_{np}^0 \leq 1,5 \quad (2)$$

При этом дисперсия процесса, а значит, и тип закона распределения V_c для этого интервала C_{np}^0 , не очень сильно сказывается на линейном характере интересующей нас зависимости

$$Y_{\partial}^n = f(C_{np}^o)$$

Используя указанную особенность, можно прибегнуть к пропорциональным пересчетам некоторой части имеющихся нормативных данных [1-3]. А именно таких, для которых в действующей документации предусмотрен упреждающий допуск на предельное значение контролируемого параметра

$$0,2 \leq \Delta Y_n^0 = \Delta \Gamma \leq 0,35 \quad (3)$$

Методика. Алгоритм пересчета таков.

1. Определяется действующий упреждающий допуск

$$\Delta Y_n^0 = 1,0 - Y_{\partial}^0$$

где Y_{∂}^0 – действующее допустимое при ремонте значение контролируемого параметра в долях предельного.

2. Определяется среднее значение потерь от простоя, связанного с отказом элемента при действующем упреждающем допуске ΔY_n^0 с учётом уравнения (1), т.е.

$$\bar{C}_{np}^0 = \frac{\Delta Y_n^0 - 0,13}{0,11}$$

3. Вычисляется скорректированное значение нормированных потерь при отказе элемента $\bar{C}_{np}^o$. В рассмотренном нами случае

$$\bar{C}_{np}^o = \bar{C}_{np}^0 \times 0,46$$

4. Вычисляется скорректированная величина упреждающего допуска на предельное значение параметра состояния

$$\Delta \tilde{Y}_n^0 = 0,13 + 0,11 \bar{C}_{np}^o$$

5. Вычисляется рекомендуемое относительное допустимое значение контролируемого параметра

$$\tilde{Y}_{\partial}^0 = 1,0 - \Delta \tilde{Y}_n^0$$

6. Вычисляется скорректированное значение

управляющего параметра в абсолютных величинах

$$\tilde{Y}_{\partial} = \tilde{Y}_{\partial}^0 \cdot Y_n$$

Данный алгоритм эквивалентен пересчету нормированных допускаемых значений параметра состояния по следующей формуле:

$$\tilde{Y}_{\partial}^0 = Y_n \left[0,87 - (0,87 - Y_{\partial}^0) \frac{\bar{C}_{np}^0}{C_{np}^0} \right] \quad (4)$$

Для рассмотренного варианта скорректированное допустимое значение контролируемого параметра

$$\tilde{Y}_{\partial} = Y_n \left[0,47(1 + \tilde{Y}_{\partial}^0) \right] \quad (5)$$

Подсчитать уменьшение потерь при превентивной замене элемента можно в долях общей годности элемента ($\Delta \Gamma^o$) или в долях технического ресурса (ΔR^o).

$$\eta = Y_{\partial}^0 - \tilde{Y}_{\partial}^0 = \Delta \Gamma - \Delta \tilde{\Gamma}^0 = \Delta R^0 - \Delta \tilde{R}^0 \quad (6)$$

Эти разности определяют экономический эффект более полного использования запаса годности элемента в складывающихся экономических условиях по сравнению с базовыми, отраженными в действующей технической документации.

В таблице приведены результаты корректировки Y_{∂}^o для нескольких вариантов, различающихся значениями a и v , описывающих случайный процесс изменения параметра состояния и их среднее значение $\bar{Y}_{\partial}^o$. В этой же таблице приведены средние значения допустимых изменений параметров деталей по первым четырем примерам, в которых $Y_{\partial}^o \pm 1$, до корректировки Y_{∂}^o и после корректировки $\tilde{Y}_{\partial}^o$.

Однако отличие от оптимального варианта на 3 процентных пункта сохраняется. Но на этот раз это приводит не к перерасходу запаса годности, а к некоторым дополнительным потерям из-за отказов.

Результаты. Пока речь шла о разовой корректировке управляющих параметров процесса старения машин с ориентиром на средние значения экономических характеристик отрасли, претерпевших существенные изменения в переходный к рыночной экономике период. Такой усредненный подход соответствует используемой выше схеме оптимизации управляющего параметра Y_d по средним характеристикам случайного процесса выхода его реализаций за заданный уровень [1, 3].

В принципе такой метод управления надежностью менее эффективен, чем управление на основе учета поведения конкретного элемента в заданных условиях, т.е. на основе анализа конкретной реализации рассматриваемого случайного процесса старения.

Эта потенциальная эффективность в нынешних ус-

Результаты корректировки допускаемых изменений параметров элемента при их превентивной замене

V	Y_{∂}^o			$\bar{Y}_{\partial}^{o*}$	$\bar{Y}_{\partial}^o$	$\tilde{Y}_{\partial}^o$
	a = 1	a = 1,3	a = 1,6			
0,3	0,7	0,7	0,8	0,77	0,63	0,8
0,6	0,7	0,7	0,8			
0,9	0,75	0,65	0,8			

ловиях не может быть реализована из-за существенной приблизительности описания самого процесса изменения параметра Y .

Но дело не только в этом. Использование варианта стратегии технического обслуживания и ремонта побуждает к ситуационной оценке не только технических характеристик состояния элемента, к которому относят износы деталей, нарушения регулировок сопряжений, старение и загрязнение смазочных материалов, нагарообразование и т.п. явления, но и экономических параметров самого процесса использования машины по назначению [2, 4].

Поскольку такие характеристики эксплуатационной среды, как производительность техники, прибыльность производства, в котором она используется, паритет цен на продукцию и машины, степень зарезервированности парка сказываются на целесообразности превентивной замены элементов технических устройств с меньшей силой, чем технические параметры состояния, то не только уместен, но даже необходим их индивидуальный мониторинг при каждом принятии управленческого решения.

Другое дело, что индивидуальная оценка технического состояния уже вошла в обиходные процедуры диагностирования, в то время как влияние на управленческие решения экономических факторов не всегда осознается даже на среднестатистическом уровне. Поэтому требование ситуационной оценки экономических параметров перед принятием решения о замене или ремонте тех или иных элементов технических устройств может вызвать определенный скепсис. Тем более что нормативная документация на допустимые при ремонте размеры готовилась всегда на среднотраслевые условия и ни по форме, ни по существу

непригодна к использованию с индивидуальными оценками экономической среды эксплуатации сельхозмашин.

И все же коренное противоречие стратегии TOP «по состоянию», с ее изощренной индивидуальной оценкой технических параметров и приблизительной, усредненной – экономических, должно быть постепенно снято.

Первым шагом в этом направлении являются варианты технические условия на допускаемые значения некоторых диагностических параметров без технического вмешательства (замен, регулировок и т. п.).

Варианты допускаемых значений $\tilde{Y}_\delta^o$ определяются вариантами значений $\tilde{C}_{np}^o$, нормированных по отношению к базовым условиям C_{np}^o .

За базовые могут быть приняты те значения $\tilde{Y}_\delta^o$ которые получаются после усредненной корректировки, предложенной выше.

Индивидуальный подход к экономической оценке ситуации сводится к индивидуальной корректировке $\tilde{Y}_\delta$ для k -го варианта по формуле 4.

Закключение. Целесообразность корректировки допускаемых значений контролируемых параметров состояния основывается исключительно на соображениях экономической оптимальности и не затрагивает ограничений, связанных с конструктивными особенностями тех или иных сопряжений или требованиями безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пасечников Н.С. Основы технико-экономического обоснования периодичности технических уходов за машиной [Текст] / Н.С. Пасечников // Актуальные вопросы эксплуатации машинно-тракторного парка в сельском хозяйстве. – М. : ОНТИГОСНИТИ, 1969. – С. 223-238.
2. Ресурсосбережение при технической эксплуатации сельскохозяйственной техники / Черноиванов В.И., Северный А.Э., Халфин М.А., Халфин С.М. и др. – М.: ГОСНИТИ-ФГНУ «Росинформагротех», 2002. – 780 с.
3. Михлин В.М. Управление надежностью сельскохозяйственной техники [Текст] / В. М. Михлин. – М. : Колос, 1984. – 335 с.
4. Михлин В.М. Прогнозирование технического состояния машин [Текст] / В.М. Михлин. – М. : Колос, 1976. – 287 с.

УДК 631/635

ИССЛЕДОВАНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ЗАТРАТ НА СОЗДАНИЕ, РЕНОВАЦИЮ И ТЕХНИЧЕСКУЮ ЭКСПЛУАТАЦИЮ ПАРКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН К ИЗМЕНЕНИЯМ ЗНАЧЕНИЙ ИХ СРОКА СЛУЖБЫ

Алексей Васильевич Скрипников, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой
промышленного транспорта, строительства и геодезии

Елена Владимировна Кондрашова, доктор технических наук, профессор кафедры
промышленного транспорта, строительства и геодезии

Воронежская государственная лесотехническая академия

Проведены исследования чувствительности экономических затрат на создание, реновацию и техническую эксплуатацию парка сельскохозяйственных машин к изменениям значений срока службы машин до их списания, капитального ремонта и восстановления при ремонте. Установлено, что выбор оптимального значения срока службы машины предопределяет эффективность использования запаса её потенциальной годности.

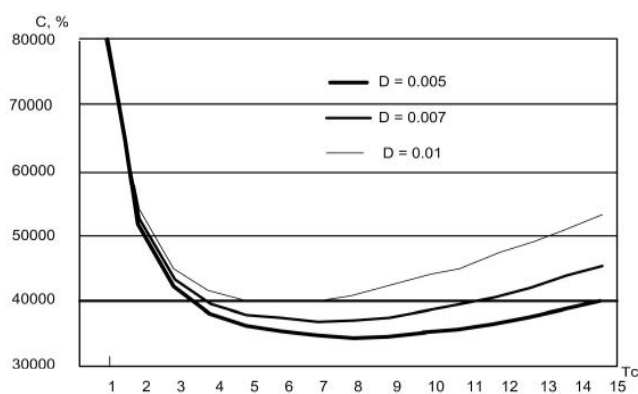
КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ремонт сельскохозяйственной машины, техническая эксплуатация, оптимальный срок службы, изменение затрат.

The authors have conducted an investigation of sensitivity of economic costs of creation, renovation and operation of agricultural machines pool to changes in the values of their service life until their write-off, overhaul or refurbishment. It was established that the choice of optimal service life value for a machine determines the efficiency of use of its potential life.

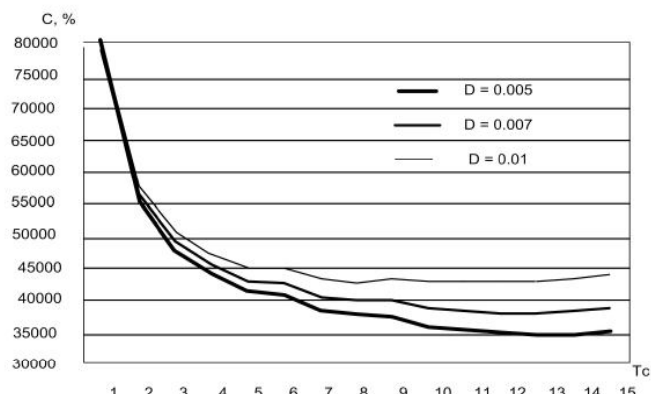
KEY WORDS: repairs of an agricultural machine, operation, optimal service life, changes in costs.

Введение. Поскольку экономические затраты на создание, реновацию и техническую эксплуатацию парка сельскохозяйственных машин C_{Σ} являются важнейшей характеристикой эффективности использования парка сельскохозяйственных машин, представляет значительный интерес исследование чувствительности этих затрат к изменениям значений управляющих параметров стратегии пополнения, обновления и модернизации парка сельскохозяйственных машин.

В первую очередь это касается срока службы, поскольку от продолжительности использования машины по назначению зависит численность и возрастной состав парка, а следовательно, его производственная мощность и необходимость закупок новых машин как на замену, так и для компенсации недостающей из-за старения производительности. От срока использования машин зависят также затраты на техническую эксплуатацию и ликвидная стоимость машин на вторичном рынке [2].



а) $W = \text{const}$



б) $W(t) = a+bt$

Рис. 1. Суммарные затраты в % к стоимости новой машины за расчетный период в зависимости от срока ее службы T_c

Теоретический анализ. Проанализируем, как изменятся эти затраты за расчетный период в зависимости от темпа прироста D указанных затрат при фиксированных значениях срока службы T_c . При этом будем моделировать два сценария развития некоторого типового предприятия по ремонту и эксплуатации сельскохозяйственной техники: при объемах $W = \text{const}$; при $W(t) = a+bt$.

Результаты проведенных расчетов представлены на рисунке 1, из которого можно сделать два вывода.

Во-первых, оптимальный срок службы при прочих равных условиях возрастает в тех ситуациях, когда обсчитывается тенденция увеличения в расчетном периоде объемов производства сельскохозяйственной продукции.

При неизменных объемах в год минимум затрат на техническую эксплуатацию сельскохозяйственной техники для условий нашего расчета достигается при сроке службы 5-8 лет (рис. 1, а).

Если же предусматривается рост объемов продукции, в нашем случае в течение 12 лет, то оптимальный срок службы увеличивается при одинаковых остальных исходных данных до 11...13 лет (рис. 1, б), т.е. на 5 лет по сравнению с $W = \text{const}$.

Во-вторых, изменения затрат в зоне минимума невелики, так что оптимум неглубок и недостаточно четко выражен, особенно при росте объемов производства. Это говорит о том, что было бы в этих условиях неправильным при решении вопроса о замене старых машин ориентироваться исключительно на оценку динамики текущих эксплуатационных расходов, без учета интенсивности снижения годовой производительности машин из-за простоев по техническим причинам, обусловленным старением.

Перемещение минимума затрат по оси срока службы при совместном влиянии этих факторов показано на рисунке 2. Оно становится гораздо более существенным, а сам минимум более четким. Как следует из рисунка, усиление процесса потерь производительности стареющих машин (параметр μ) имеет в нашем примере значительно более заметное влияние на величину T_c^* , чем увеличение темпа роста прямых текущих расходов на техническую эксплуатацию (параметр D).

Так, при среднем из рассмотренных значений $D = 0,007$ изменение μ с величины 0,06 до $\mu = 0,14$ изменяет T_c^* с 11 до 6 лет, т.е. почти в два раза, в то время как при среднем из принятых значений $\mu = 0,1$ изменение D от 0,005 до 0,1 изменяет T_c на 25%.

Помимо суммарных затрат за расчетный период представляет интерес рассмотрение зависимости объема необходимых закупок новых машин от срока их службы, хотя общая тенденция очевидна: количество закупаемой техники обратно пропорционально сроку ее службы до замены.

Однако в конкретных задачах требуется учет многих нюансов, влияние которых на общую закономер-

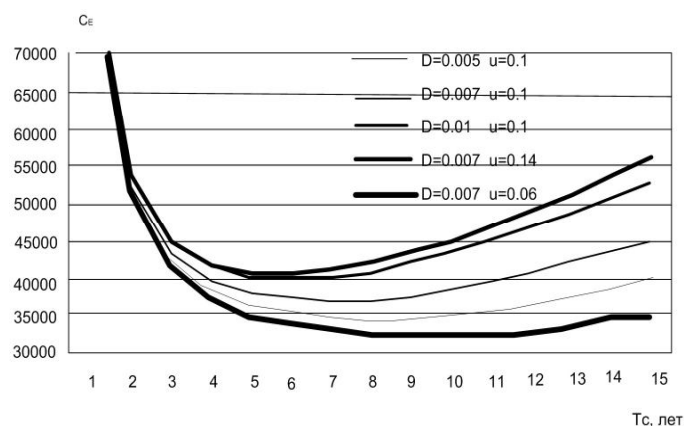


Рис. 2. Суммарные за расчетный период затраты на реализацию стратегии пополнения, обновления и модернизации при объеме продукции $W = \text{const}$ в зависимости от возможного срока службы и некоторых значений исходных параметров, характеризующих способность машин противостоять старению

ность весьма существенно [3]. В частности, представляет интерес исследование влияния на необходимые суммарные закупки машин интенсивности снижения из-за старения годовой производственной мощности имеющегося парка. В условиях рассматриваемого примера суммарные закупки новых машин изменяются в 2,5...5 раз в зависимости от продолжительности их использования до замены. Причем только при сроках службы > 5 лет начинает сказываться снижение производительности в связи со старением парка. Разброс значений параметра экспоненциального снижения производительности в этой зоне с 0.06 до 0.14 увеличивает необходимые закупки новых машин до двух раз (от 100 до 200 шт. за 12 лет при $T_c = 15$ лет)

Проведённый анализ позволяет сделать следующие выводы:

- положение минимума суммарных затрат на оси сроков службы машин определяется в основном скоростью роста текущих расходов на техническую эксплуатацию и темпом экспоненциального снижения

годовой производительности в связи со старением;

- срок службы играет основную роль в технической политике обновления парка. Выбор оптимального значения этого управляющего параметра предопределяет эффективность использования запаса потенциальной годности машин;

- возможности технических воздействий, связанных с уменьшением темпов «падения» годовой производительности машин в связи с их старением значимо проявляются только при достаточно больших сроках службы.

Возможность реализовать остаточную стоимость машин на вторичном рынке существенно влияет на оптимальные значения управляющих параметров стратегии пополнения, обновления и модернизации. Хотя рынок подержанной сельскохозяйственной техники пока развит слабо, игнорировать перспективы его развития недопустимо.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Еремеев Н.С. Повышение эффективности технической эксплуатации лесозаготовительных машин на основе управления их остаточным ресурсом [Текст] : дисс. ... д-ра техн. наук : 05.21.01 / Н.С. Еремеев. – М., 2005. – 387 с.
2. Пасечников Н.С. Основы технико-экономического обоснования периодичности технических уходов за машиной [Текст] / Н.С. Пасечников // Актуальные вопросы эксплуатации машинно-тракторного парка в сельском хозяйстве. – М. : ОНТИГОСНИТИ, 1969. – С. 223-238.
3. Ресурсосбережение при технической эксплуатации сельскохозяйственной техники / Черноиванов В.И., Северный А.Э., Халфин М.А., Халфин С.М. и др. – М.: ГОСНИТИ-ФГНУ «Росинформагротех», – 2002. – 780 с.

УДК 631/635

МОДЕЛЬ ОПТИМИЗАЦИИ СТРАТЕГИИ ПОПОЛНЕНИЯ, ОБНОВЛЕНИЯ, МОДЕРНИЗАЦИИ И РЕМОНТА ПАРКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

Алексей Васильевич Скрипников, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой промышленного транспорта, строительства и геодезии

Елена Владимировна Кондрашова, доктор технических наук, профессор кафедры промышленного транспорта, строительства и геодезии

Воронежская государственная лесотехническая академия

Целью исследования является разработка модели оптимизации стратегии пополнения, обновления, модернизации и ремонта парка сельскохозяйственных машин. В качестве управляющих параметров стратегии приняты: срок службы машины до списания, срок её службы до капитального ремонта и уровень восстановления при ремонте машины. Установлено, что дорогой рынок поддержанной техники провоцирует, при прочих равных условиях, сокращение оптимальных сроков службы машин, их перманентную замену, интенсивное обновление парка. При усилении потребности в пополнении парка машин возникают предпосылки для увеличения оптимальных сроков службы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ремонт сельскохозяйственной машины, оптимальный срок службы, изменение затрат, ремонт, обновление, модернизация.

The aim of this study was to develop a model of optimization of the strategy of resupply, renewal, modernization and repairs of agricultural machines pool. The authors adopted such control parameters as the machine's time to write-off, service life to overhaul and the extend of refurbishment. It was established that under otherwise equal conditions the expensive market of second-hand machinery causes a reduction of optimal service life of machines, their permanent replacement and intense renewal of machinery pool, while the increased need for pool resupply implies the need for increased optimal service life.

KEY WORDS: repairs of an agricultural machine, optimal service life, changes in costs, repairs, renewal, modernization.

Введение. Проблема улучшения использования годности сельскохозяйственных машин очень актуальна. В нынешних экономических условиях требуются новые подходы к формированию методологии технической эксплуатации и ремонта машин.

Теоретический анализ. Целью функционирования системы, в которую входит парк сельскохозяйственных машин, является производство продукции, приносящей прибыль. Не исключая общности, можно говорить в каждой конкретной задаче об определен-

ном типе машин, предназначенных для выполнения той или иной технологической операции.

Управляющими параметрами стратегии пополнения, обновления, модернизации и ремонта парка сельскохозяйственных машин являются: срок службы машины до списания T_c , срок её службы T_m до капитального ремонта и уровень восстановления q при её ремонте.

Обозначим:

C_H – затраты на закупки новых машин;

C_M – затраты на капитальный ремонт и модернизацию;

C_T – затраты на текущее ремонтное обеспечение машин парка;

C_I – инвестиции на развитие материальной базы технического сервиса.

Каждая из составляющих затрат зависит как от исходных управляющих переменных, так и от значительного числа постоянных для каждого варианта решаемой задачи исходных зависимостей и констант. Общее число постоянных в исходных данных обозначим символом Z .

Сумму указанных затрат в момент t запишем в общем виде как

$$C_{\Sigma} = C_H(t, T_c, Z) + C_M(t, T_{MO}, q, Z) + C_T(t, T_c, T_M, q, Z) + C_I(t, T_c, T_{MO}, q, Z). \quad (1)$$

Методика. Оптимизация стратегии пополнения, обновления, модернизации и ремонта состоит в определении: T_c , T_M и q , обеспечивающих $\min$ выражению (1) и заданном варианте значений Z , т.е. $C_{\Sigma} \rightarrow \min$.

Рассмотрение суммы затрат (1) начнём с затрат на замену и пополнение парка машин.

Затраты на замену и пополнение парка машин. Обозначим $S_H(t)$ затраты на приобретение одной новой машины. Изменение стоимости машины одного и того же типа и марки в связи с инфляцией здесь учитывать не будем, производя все расчеты в постоянных ценах. Показанная же выше зависимость стоимости машин от времени связана с иным феноменом: не с инфляцией, а с моральным старением [2].

Под моральным старением, как обычно, будем понимать уменьшение стоимости действующей техники под влиянием технического прогресса. Появление новых более совершенных машин и снижение стоимости изготовления ведет к определенному обесцениванию ранее изготовленных.

Затраты на приобретение машин, которыми будет пополняться парк, определится как

$$C_H = \int_{t_1}^{t_2} u(t) S_H(t) dt. \quad (2)$$

Рассмотрим эту зависимость несколько подробнее для частного случая, когда, например, необходимая интенсивность будущих закупок может быть представлена не дискретными значениями и не в виде кусочно-линейной функции, что типично при практических расчетах, а в виде удобной для аналитики непрерывной возрастающей степенной функции

$$u(t) = \alpha + bt^{\alpha}. \quad (3)$$

Моральное старение опишем экспоненциальной зависимостью вида

$$S_H(t) = S_{Hi} e^{-yt}, \quad (4)$$

где S_{Hi} – стоимость новой машины данного типа в момент t_1 .

Поскольку затраты на закупку новых машин производятся в разные моменты времени, при интегрировании эти затраты должны быть умножены на дисконтный фактор.

Подставляя в (2) выражение (3) и умножая на дисконтный фактор выражение (4), получим

$$C_H = \int_{t_1}^{t_2} (\alpha + bt^{\alpha}) S_{Hi} e^{-(y+\delta)(t-t_1)} dt. \quad (5)$$

Заменяемые по истечении сроков службы машины могут быть списаны по цене металлолома либо проданы на вторичном рынке по цене S_L , зависящей как от стоимости новой машины $S_H(t)$, так и от продолжительности ее эксплуатации до замены или списания.

Тогда общая ликвидная стоимость заменяемых машин составит

$$C_L = \int_{t_1}^{t_2} u_c(t) S_L(T_c, S_H(t)) dt. \quad (6)$$

Входящая в это уравнение интенсивность замен

$u_c(t)$ определится из следующего интегрального уравнения [1]:

$$u_c(t) = N_1 f_c(t) + \int_0^{\tau} u(t-\tau) f_c(\tau) d\tau. \quad (7)$$

Величину ликвидной стоимости S_L определим, исходя из следующих соображений. Будем считать, что машина теряет годность, а значит, и относительную рыночную стоимость, пропорционально продолжительности ее использования, причем сам коэффициент пропорциональности λ в общем случае есть функция цены новой машины S_H , то есть

$$\frac{dS_H}{S_H} = -\lambda(S_H) dt. \quad (8)$$

После интегрирования получаем

$$S_L = S_H e^{-\lambda(S_H)t}. \quad (9)$$

Данное уравнение нуждается в уточнении. Во-первых, сам факт продажи машины на вторичном рынке, даже совсем новой, снижает ее стоимость на 10...20%. Во-вторых, машины, продаваемые в утиль, стоят, в расчете на единицу массы, одинаково вне зависимости от продолжительности ее использования. Учет этих обстоятельств, записав уравнение (9) следующим образом.

$$S_L = S_H \left((1 - r - \omega) e^{-\lambda \Gamma} + r \right), \quad (10)$$

где Γ – не зависящая от времени доля в стоимости новой машины S_H металлолома (колеблется обычно в пределах 0.05...0.10);

ω – доля стоимости практически новой машины, которую обычно теряет продавец при ее перепродаже на вторичном рынке, мы эту долю оцениваем в 10 процентов;

$e^{-\lambda t}$ – доля начальной стоимости машины, убывающая по мере ее использования по экспоненциальному закону [3].

Параметры Γ , ω , λ должны быть установлены на основе анализа статистики продаж на вторичном рынке подобной техники.

Подставляя (7) и (10) в (6) и осуществляя дисконтирование, получим зависимость (11) для определения общей ликвидной стоимости заменяемых машин

$$C_L = \int_{t_1}^{t_2} N_1 S_{H_0} \left((1 - r - \omega) e^{-\lambda \Gamma} + r \right) f_c(t) e^{-\delta(t-t_1)} dt + \\ + \int_{t_1}^{t_2} \left(S_{H1}(t) \left((1 - r - \omega) e^{-\lambda \Gamma} + r \right) \int_0^t u(t-\tau) f_c(\tau) d\tau \right) e^{-\delta t} dt \quad (11)$$

Затраты на замену машин складываются из затрат на закупки новых за вычетом ликвидной стоимости списанных машин, то есть

$$C_S = C_H - C_L. \quad (12)$$

Подставляя (5) и (11) в (12), получим интегральное уравнение, описывающее общие затраты на замену, в зависимости от интересующей нас динамики поставок $u(t)$ и параметров закона распределения искомого срока службы. Например, для нормального закона это математическое ожидание параметра T_c и среднеквадратическое отклонение σ_c .

Затраты на ремонт и модернизацию. Модернизация машины в ходе ее эксплуатации рассматривается современной хозяйственной практикой как важнейший элемент технической политики, направленной на лучшее использование всегда дефицитных инвестиционных возможностей.

Модернизацию машины обычно связывают с ее основательным, обычно капитальным ремонтом. И тем не менее, затраты на модернизацию целесообразно

рассматривать в теоретическом и методическом плане отдельно от капитального ремонта.

Модернизация в основном носит плановый характер. Она лишь частично связана с текущей работоспособностью машины. На проведение модернизации, естественно, тратятся финансовые ресурсы. Но при этом улучшаются производственные характеристики, возрастает доход, снижаются текущие расходы на ремонтное сопровождение эксплуатации. Назначенный средний срок планируемой модернизации $T_{мп}$, ее техническое содержание становятся важными инструментами управления, надежностью. Однако конкретный временной момент проведения модернизации t_m обычно точно не определен. Он рассеян в определенном диапазоне наработок и полностью характеризуется лишь функцией распределения $F_M(t)$ с плотностью $f_M(t)$, на которые кроме случайных отклонений от задаваемых сроков модернизации влияет распределение наработок до ресурсного отказа машины, требующей в этот момент капитального ремонта.

Обозначим стоимость модернизации, зависящей от её глубины и качества q сопутствующего капитального ремонта одной машины, как $S_M(q)$. Тогда общие издержки на ремонт и модернизацию машин, эксплуатируемых в расчетном периоде, составят с учетом дисконтирования

$$C_M(q) = \int_{t_1}^{t_2} S_M(q) r(t) dt, \quad (13)$$

где $r(t)$ – интенсивность восстановления машин (среднее число капитальных ремонтов с модернизацией в парке в единицу времени в момент t).

Функция $r(t)$ касается не замен, а восстановительных ремонтных воздействий с плотностью распределения времени между ними $S_M(t)$ и $g_M(t)$.

$$r(t) = N_1 Q_c(t) h(t) + \int_0^t u(t-\tau) Q(\tau) h(\tau) d\tau, \quad (14)$$

$$h(t) = f_M(t) + \int_0^t q_M(t-\tau) h(\tau) d\tau \quad (15)$$

Подставляя (15) в (14), а (14) в (13), определим общие дисконтированные затраты на ремонт и модернизацию машин в интервале Δ .

Текущие издержки на ремонтное обеспечение. Кроме затрат на глубокое восстановление машин (модернизацию, капитальный ремонт, замену отдельных крупных составных частей, например, двигателя,) в эксплуатационные издержки входят затраты на текущие ремонты, техническое обслуживание, устранение неисправностей, хранение. Все эти

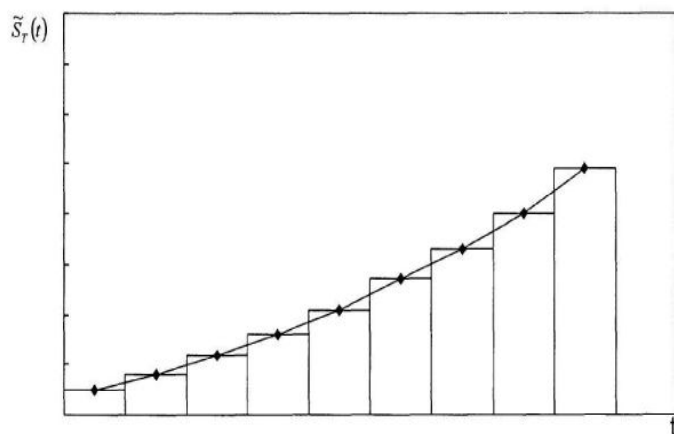


Рис. 1. Интенсивность эксплуатационных расходов в неуправляемом процессе старения машин

издержки будем рассматривать вместе, называть их текущими издержками на ремонтное обеспечение и обозначать их сумму за расчетный период величиной C_t , а интенсивность этих затрат в момент t обозначим как $S_T(t)$.

На рисунке 1 приведен график изменения $S_T(t)$ в неуправляемом процессе старения машины, то есть в том случае, когда стратегией ремонтного обеспечения не предусматриваются плановые мероприятия. В таком процессе интенсивность издержек обозначим как $\tilde{S}_T$.

В свою очередь,

$$\tilde{C}_T(t) = \int_0^t \tilde{S}_T(t) dt \quad (16)$$

В управляемом процессе, т.е. при реализации процедуры планируемой модернизации с одновременным капитальным ремонтом, функция интенсивности эксплуатационных расходов будет иметь более сложный дискретно непрерывный вид. Эксплуатационные расходы C_T и их интенсивность S_T будут здесь зависеть не только от продолжительности эксплуатации, но и от характеристик самой стратегии пополнения обновления, модернизации и ремонта парка. Они уменьшаются при более частых плановых ремонтах и модернизациях, их глубины и качества.

Естественно, уменьшение $C_T(t)$ и $S_T(t)$ обусловлено увеличением затрат на ремонт и модернизацию, причем это возрастание идет и за счет увеличения числа таких процедур в течение срока службы машины, и за счет более высокого уровня восстановления, характеризваемого величиной q .

В какой пропорции это противостояние текущих и капитальных затрат окажется оптимальным, покажут дальнейшие расчеты, пока же отметим, что S_T зависит от всего комплекса переменных и констант, определяющих среду, в которой она реализуется.

А именно

$$S_T(t) = f[N(t), u(t), F_c(t), F_M(t), q, Z] \quad (17)$$

В общем виде просуммированные нарастающим итогом текущие эксплуатационные расходы в неуправляемом процессе старения можно представить в виде полинома n -й степени, в котором ограничимся тремя членами

$$\tilde{C}_T = A + Bt + Dt^2 \quad (18)$$

Теперь предположим, что через некоторое, в общем случае, случайное время t_M со средним значением T_M и дисперсией σ_M^2 производится ремонт и модернизация машины, которые доводят ее исходные характеристики, включая потенциальный ресурс, до новых значений, зачастую превосходящих исходные.

В этом случае функции последующих текущих эксплуатационных расходов и их интенсивности станут тоже иными. Осуществить надежный прогноз динамики текущих издержек на ремонтное обеспечение в зависимости от значений параметров ремонтного цикла по результатам прямого эксперимента практически невозможно, тем более когда цикл модернизации и сопутствующего ей капитального ремонта сам подлежит определению.

Будем считать, что функция интенсивности текущих затрат на техническую эксплуатацию $S_T^{(v)}(t)$ в V -ом послеремонтном цикле может быть выстроена по известной из практики хозяйственной эксплуатации кривой эксплуатационных расходов путем сдвига назад точки отсчета, т.е. с заменой аргумента t на аргумент

$$\tau = t - v[T_M(1 - q)],$$

где T_M – среднее значение срока модернизации;
 q – степень восстановления надежности при капитальном ремонте, сопутствующем модернизации;
 V – порядковое число соответствующей процедуры.

Таким образом, после модернизации в момент $0 + T_M$ отсчет значений интенсивности текущих эксплуатационных расходов по кривой $\tilde{S}_T(t)$ следует начинать с момента $t_1 = 0 + T_M - qT_M = 0 + (1 - q)T_M$ и продолжать до момента $t_1 + T_M$.

Рассуждая аналогично, можно найти начало и конец отсчета интенсивности текущих эксплуатационных расходов и для второго ремонтного мероприятия, связанного с восстановлением ресурса машины и её модернизацией, то есть

$$\begin{aligned} S_T^0(t) &= \tilde{S}_T(t) \\ S_T^{(1)}(\tau) &= \tilde{S}_T(t + T_M(1 - q)) \\ S_T^{(2)}(\tau) &= \tilde{S}_T\left(t + T_M(1 - q^2)\right) \end{aligned} \quad (19)$$

В зависимости от значений T_M и q интенсивность изменения текущих эксплуатационных расходов $S_T(T_M, q)$ изобразится семейством кусочно-гладких кривых, аналогичных зависимостям, показанным на рисунке 2. Каждая кривая соответствует определенному сочетанию параметров процедуры ремонта и модернизации. Задавая сочетания значений

T_{Mi} и q_j , можно использовать каждый раз соответствующую функцию $S_{Tij}(\tau)$.

Для группы машин, использующихся в парке с момента $t < t_1$, т.е. до начала новых поставок, суммарные расходы C_{T1} на текущую техническую эксплуатацию составят

$$C_{T1} = N_1 \int_0^{t_1} f_c(t) S(t, T_m, q) e^{-\delta t} dt \quad (20)$$

В той же группе, которая образовалась после момента t_1 за счет закупок новых машин, аналогичные затраты составят

$$C_{T2} = \int_{t_1}^{t_2} \int_0^t u(t - \tau) f_c(\tau) S(\tau, T_m, q) e^{-\delta t} d\tau dt \quad (21)$$

За весь расчетный период суммарные приведенные затраты на текущую техническую эксплуатацию будут равны

$$C_{T\Sigma}(T_c, u, T_m, q) = C_{T1} + C_{T2} \quad (22)$$

Инвестиции в инфраструктуру технического сервиса парка сельскохозяйственных машин.

Будем считать, что такая инфраструктура для парка на момент t_1 уже имеется. Станем подсчитывать поэтому только те инвестиции, которые связаны с его изменениями в интервале $t_1 - t_2$. В общем виде это можно записать следующим образом:

$$I = \Delta C_M \Psi_m + \Delta C_T \Psi_T, \quad (23)$$

где I – инвестиции, необходимые на расширение инфраструктуры технической эксплуатации парка;

ΔC_M – часть расчетных объемов затрат на модернизацию и капитальный ремонт в интервале Δ , которую неспособна освоить существующая база технического сервиса;

ΔC_T – то же в части текущих эксплуатационных расходов;

Ψ_M – фондоемкость затрат на модернизацию и капитальный ремонт машин (руб./год);

Ψ_T – то же в отношении текущих эксплуатационных расходов [4, 5].

Детализируем это выражение. Дело в том, что инвестиции превращаются в производственные мощности не сразу. Если к моменту t необходимо иметь дополнительные мощности сервисного обеспечения, оцениваемые инвестициями I , то начать использовать эти денежные вложения необходимо раньше момента t на величину ϑ , называемую лагом. Период освоения инвестиций (лаг ϑ) зависит от характера производственных мощностей. Будем различать лаг для инвестиций в предприятия по модернизации и капитальному ремонту ϑ_M и лаг при создании мастерских, осуществляющих текущее ремонтное обеспечение машины – ϑ_T .

Если предположить, что инвестиции, необходимые для создания к моменту t дополнительных производственных мощностей, осуществляются на интервале ϑ равными долями, то приведенные к этому моменту инвестиции в расчете на единицу создаваемой мощности составят ω единиц денежных средств

$$\omega = \frac{I}{\vartheta} \int_0^{\vartheta} e^{\delta \tau} d\tau \quad (24)$$

Поскольку затраты на создание недостающих производственных фондов ремонтного обеспечения сельскохозяйственных машин осуществляются до момента t , то они приводятся «вперед» к этому моменту. Этим объясняется смена знака в показателе степени по сравнению с предыдущими формулами, в которых приведение затрат технической эксплуатации осуществлялось «назад» к моменту t .

Так как к каждому моменту t внутри расчетного интервала требуются инвестиции не на единицу, а на все дополнительно создаваемые мощности технического сервиса, выражение для ω надо умножить на величину I . Имея в виду (23) и (24), получим величину суммарных приведенных инвестиций на развитие материальной базы технического сервиса в виде следующего выражения

$$I = \Delta C_M \vartheta_M \omega + \Delta C_T \vartheta_T \omega, \quad (25)$$

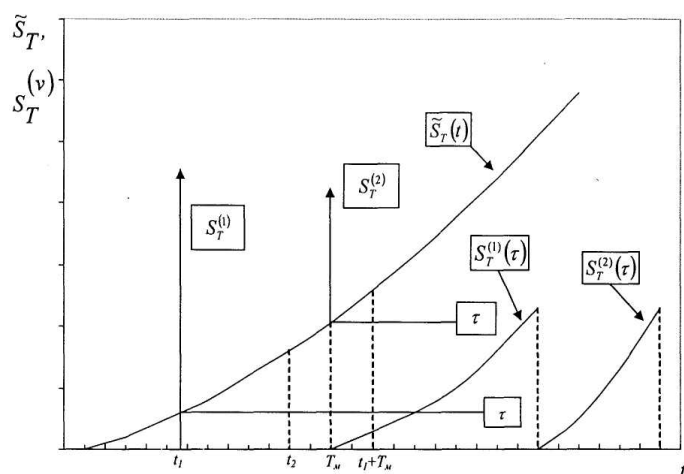


Рис. 2. Схема формирования интенсивности текущих эксплуатационных расходов $S_T^{(v)}$ в управляемом процессе старения машины

$$\Delta C_M = C_M(q) - C_{мф};$$

где

$$\Delta C_T = C_{T\Sigma ij} - C_{тф};$$

$$C_M(q) \text{ — по формуле (13);}$$

$C_{T\Sigma ij}$ — по формуле (22);

$C_{мф}$ и $C_{тф}$ — имеющиеся на момент t_i мощности ремонтно-обслуживающей базы данного хозяйствующего субъекта в отношении капитального ремонта с модернизацией и текущего ремонтно-обслуживающего сопровождения эксплуатации парка данного типа сельскохозяйственных машин соответственно (в ед. стоимости выполняемых работ).

Вывод. Парк сельскохозяйственной техники необходимой мощности может быть создан и обеспечен необходимым пополнением и сервисным сопровождением при разных вариантах технической политики. Можно парк интенсивнее пополнять, соглашаясь с меньшим сроком службы машин, а можно, наоборот, ограничивать поставки и эксплуатировать машины дольше, заботясь, в первую очередь, о наиболее полном использовании потенциального запаса их годности. Каждый вариант имеет свои плюсы и минусы, поскольку им соответствуют разные значения составляющих суммарных издержек. Проведенное исследование позволяет просчитать все варианты технической политики и выбрать подходящий вариант.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лайкам Э.Л. Статистические методы определения расхода деталей сельскохозяйственных машин [Текст] / Э.Л. Лайкам // Труды ГОСНИТИ. — М., 1966. — С. 21-22.
2. Михлин В.М. Управление надежностью сельскохозяйственной техники [Текст] / В.М. Михлин. — М. : Колос, 1984. — 335 с.
3. Михлин В.М. Прогнозирование технического состояния машин [Текст] / В.М. Михлин. — М. : Колос, 1976. — 287 с.
4. Пасечников Н.С. Основы технико-экономического обоснования периодичности технических уходов за машиной [Текст] / Н.С. Пасечников // Актуальные вопросы эксплуатации машинно-тракторного парка в сельском хозяйстве. — М. : ОНТИГОСНИТИ, 1969. — С. 223-238.
5. Ресурсосбережение при технической эксплуатации сельскохозяйственной техники / Черноиванов В.И., Северный А.Э., Халфин М.А., Халфин С.М. и др. — М.: ГОСНИТИ-ФГНУ «Росинформагротех», 2002. — 780 с.

МОДЕЛЬ «ЗЕМЛЕРОЙНО-МЕЛИОРАТИВНАЯ МАШИНА – ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС»

Алексей Васильевич Скрыпников, доктор технических наук, профессор,
зав. кафедрой промышленного транспорта, строительства и геодезии

Елена Владимировна Кондрашова, доктор технических наук,
профессор кафедры промышленного транспорта, строительства и геодезии

Воронежская государственная лесотехническая академия

Описаны зависимости, позволяющие количественно оценить влияние на динамические явления, формируемые во внутренних структурах землеройно-мелиоративных машин, различных параметров машин и режимов их работы, параметров технологического процесса и условий работы. Полученные результаты свидетельствуют о вполне адекватном отражении реального процесса работы дизеля при переменной нагрузке при помощи разработанной математической модели.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ремонт, землеройно-мелиоративная машина, пассивный рабочий орган, активный рабочий орган, динамическая система.

The authors describe the dependences that allow quantifying the impact of various parameters of machines, their modes of operation, process parameters and operating conditions on the dynamic effects produced in the internal structures of excavation and reclamation machines. The obtained results indicate that the developed mathematical model adequately reflects the actual performance of a diesel engine under a variable load.

KEY WORDS: repairs, machines for excavation and reclamation, passive operating element, active operating element, dynamic system.

Введение. Все динамические явления, формируемые во внутренних структурах землеройно-мелиоративных машин, определяются величиной и характером внешних возмущений, а также свойствами систем привода рабочих органов и механизма поступательного передвижения машины и системы агрегирования рабочего оборудования с базовой машиной. Кроме того, на уровень динамических нагрузок в системах привода определенным образом влияют и колебания машины при движении её по неровностям поверхности трасс движения.

Теоретический анализ. Динамическая структура землеройно-мелиоративной машины (ЗММ) определяется типом и количеством её рабочих органов, а также других агрегатов, приводимых в движение от основного двигателя.

Наиболее простыми можно считать структуры машин с пассивным рабочим органом типа плужного каналокопателя, наиболее сложными – структуры машин с комбинированными активными рабочими органами [1].

Методика. Для n входных возмущений и m искоемых реакций для многомассовой, в общем случае, динамической системы имеем следующее:

$$S_{\text{ВЫХ}}(\omega) = W(i\omega) \cdot S_{\text{ВХ}}(\omega) W'(i\omega), \quad (1)$$

где $S_{\text{ВЫХ}}(\omega)$ – матрица спектральных плотностей выходных переменных.

$$S_{\text{ВЫХ}}(\omega) = \begin{vmatrix} S_{11}^y(\omega) S_{12}^y(\omega) \dots S_{1n}^y(\omega) \\ \dots & \dots & \dots \\ S_{m1}^y(\omega) S_{m2}^y(\omega) \dots S_{mn}^y(\omega) \end{vmatrix}, \quad (2)$$

где m – количество переменных, которые необходимо оценить с целью каких-либо дальнейших действий по совершенствованию работоспособности машины;

n – количество входных воздействий;

$S_{jk}^y(\omega)$ – спектральные плотности j - искомого переменного при k -ом воздействии;

$S_{\text{ВХ}}(\omega)$ – матрица спектральных плотностей входных воздействий.

$$S_{\text{ВЫХ}}(\omega) = \begin{vmatrix} S_{11}^x(\omega) S_{12}^x(\omega) \dots S_{1n}^x(\omega) \\ \dots & \dots & \dots \\ S_{m1}^x(\omega) S_{m2}^x(\omega) \dots S_{mn}^x(\omega) \end{vmatrix}, \quad (3)$$

где $S_{jk}^x(\omega)$ – спектральные и взаимно-спектральные плотности внешних воздействий на динамическую систему.

При некоррелированных внешних воздействиях матрица (3) превращается в диагональную.

$\bar{W}(i\omega)$, $W(i\omega)$ – сопряжённая и транспонированная матрицы основной матрицы $W(i\omega)$ частотных характеристик системы.

$$W(i\omega) = \begin{vmatrix} W_{11}(i\omega) W_{12}(i\omega) \dots W_{1n}(i\omega) \\ \dots & \dots & \dots \\ W_{m1}(i\omega) W_{m2}(i\omega) \dots W_{mn}(i\omega) \end{vmatrix}, \quad (4)$$

где $W_{ik}(i\omega)$ – частотные характеристики динамической системы при различных сочетаниях «вход–выход».

Динамические нагрузки с их резкими колебаниями, свойственными большинству ЗММ, приводят к нарушениям процесса сгорания в дизеле, который зависит от соответствия угла опережения впрыска топлива и скорости вращения коленчатого вала. В результате такого возможного «несоответствия» повышается «жесткость» работы двигателя, снижается

полнота процесса сгорания и увеличивается нагрузка на детали двигателя [2, 3].

Выражение для динамического момента дизеля может быть записано

$$T_{\text{ДВ}} = T_E + \lambda \frac{d\omega}{dt} \quad \text{или} \\ T_{\text{ДВ}} = \frac{T_H \omega_x}{\omega_x - \omega_H} - \frac{T_H}{\omega_x - \omega_H} \omega + \lambda \frac{d\omega}{dt}, \quad (5)$$

где T_E – эффективный момент двигателя;

T_H – номинальный момент двигателя;

ω_x , ω_y – угловая скорость соответственно холостого и номинального хода коленчатого вала двигателя.

Динамическое равновесие маховика дизеля с учётом (5) будет иметь вид

$$\left. \begin{aligned} J_1 \ddot{\phi}_1 - T_{\text{ДВ}} &= T_{\text{тр}} \\ T_{\text{ДВ}} &= -\beta \dot{\phi}_1 + \lambda \ddot{\phi}_1 \end{aligned} \right\}, \quad (6)$$

где $T_{\text{тр}}$ – момент от трансмиссии (входной момент);

J_1 – момент инерции маховика дизеля;

β – коэффициент жёсткости регулярной характеристики дизеля.

Результаты. Решение системы уравнений (6) для различных частот нагрузки на валу дизеля $T_{\text{тр}}$ позволило сделать следующие выводы:

При увеличении частоты колебаний внешнего момента от 1 до 100 с⁻¹ динамическая надбавка ΔN к средней (установившейся) мощности составила от 26 до 40 кВт.

Амплитуда колебаний угловой скорости вала дизеля уменьшается от значения 2,5 до 0,5 с⁻¹.

Приведенные цифры свидетельствуют о вполне адекватном отражении реального процесса работы дизеля при переменной нагрузке при помощи математической модели (6).

Таким образом, уменьшая частоту колебаний момента нагрузки на валу дизеля, динамическую (амплитудную) надбавку потребной его мощности можно значительно уменьшить (примерно в 1,6 раза).

Динамическая нагрузка на рабочем органе

$$T_{\text{сопр}} = T_{\text{сопр}}(\omega_{\text{po}}, V_n, h), \quad (7)$$

где h – относительная глубина обработки грунта рабочим органом ЗММ;

ω_{po} – угловая скорость рабочего органа;

V_n – поступательная (рабочая) рабочая скорость ЗММ.

Аналитическое выражение нагрузки на рабочем органе может быть получено в результате представления её как суммы членов функционального ряда Тейлора при разложении соотношения (7) в окрестностях номинальных значений аргументов [1]. Тогда момент сопротивления на рабочем органе будет иметь вид:

- для машин с пассивным рабочим органом

$$T = K_h h + m; \quad (8)$$

- для машин с одним или двумя симметричными активными рабочими органами

$$\left. \begin{aligned} T &= K_h h + K_\omega \omega + K_v V + m \\ T_x &= rT_1 \end{aligned} \right\}; \quad (9)$$

- для машин с несколькими рабочими органами активного вида

$$\left. \begin{aligned} T_1 &= K_h^1 h_1 + K_\omega^1 \omega_1 + K_v^1 V_1 + m_1 \\ &\dots \\ T_n &= K_h^n h_n + K_\omega^n \omega_n + K_v^n V_n + m_n \\ T_x &= r_1 T_1 + r_2 T_2 + \dots + r_n T_n \end{aligned} \right\}; \quad (10)$$

- для машин с активно-пассивным рабочим органом

$$\left. \begin{aligned} T &= K_h h + K_\omega \omega + K_v V + m \\ T_x &= rT_1 \end{aligned} \right\}, \quad (11)$$

где K_h, K_ω, K_v – коэффициенты, определяемые как первые производные семейств зависимостей $T_1 = f_1(h), T_2 = f_2(h), T_3 = f_3(h)$ в области номинальных параметров для различных условий работы, конструкций рабочих органов и машин, режимных и технологических параметров.

Вывод. Учёт в основной матрице (2) ЗММ зависимостей в виде (8-11) даёт очень хорошую возможность количественно оценить влияние на динамические явления факторов:

- различных параметров машин и режимов их работы (скорости резания, скорости подачи, числа и геометрических, и конструктивных параметров режущих и транспортирующих элементов);

- различных параметров технологического процесса, условий работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ревин Ю.Г. Основы совершенствования землеройно-мелиоративных машин [Текст] : Дисс. ...д-ра техн. наук. – Ю.Г. Ревин. – М., 2011. – 321 с.
2. Лайкам Э.Л. Статистические методы определения расхода деталей сельскохозяйственных машин [Текст] / Э.Л. Лайкам // Труды ГОСНИТИ. – М., 1966. – С. 21-22.
3. Михлин В.М. Управление надежностью сельскохозяйственной техники [Текст] / В.М. Михлин. – М. : Колос, 1984. – 335 с.

УДК 378.147

СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Николай Иванович Бухтояров, кандидат экономических наук, зав. кафедрой права и правоохранительной деятельности, проректор по учебной работе

Юрий Владимирович Некрасов, кандидат технических наук, зав. кафедрой прикладной математики и математических методов в экономике, проректор по информатизации и управлению качеством

Александр Николаевич Беляев, кандидат технических наук, зав. кафедрой механики, руководитель центра ДОТ

Татьяна Владимировна Тришина, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии конструкционных материалов, стандартизации и сертификации

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Рассмотрены проблемы внедрения дистанционных образовательных технологий, которым на основе анализа критериев должны соответствовать учебно-методические комплексы для электронной системы дистанционного обучения, разработаны их структура и содержание.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: дистанционное обучение, информационные технологии, учебно-методические материалы, модули, тестирование.

The authors consider the problems of implementation of remote learning technologies basing on the analysis of the criteria to be met by teaching materials for an electronic remote learning system. Also the authors discuss the structure and content of these materials.

KEY WORDS: remote learning, information technologies, training materials, modules, testing.

Развитие современных информационных технологий актуализировало необходимость внедрения их в процесс обучения. Доступ к информации дает необозримые возможности образования и самообразования, превращает процесс обучения в открытую систему. Существует и другой фактор, определяющий интенсивное проникновение компьютерных технологий в сферу педагогической нау-

ки и образования. Этот фактор связан с внутренними потребностями самой системы образования, определяется логикой развития педагогической науки, необходимостью существенного повышения качества учебно-воспитательного процесса, оптимизации управления в сфере образования, совершенствования научно-педагогических исследований, усиления влияния их результатов на педагогическую практи-

ку. Сегодня, когда высшее образование приобрело массовый характер, спрос на нетрадиционные формы его получения будет возрастать и также в связи с тем, что удорожание стоимости обучения вынудит многих получать высшее образование без отрыва от работы. Поэтому особенно актуально стоит вопрос информационных технологий дистанционного образования [1, 2, 3].

К тому же дистанционное обучение вследствие своих технологических особенностей способствует объективности методов и инструментов реализации учебного процесса, в том числе с обеспечением качества, так как использование новых современных информационных и коммуникационных технологий позволяет автоматизировать многие функции управления качеством.

В ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I» (далее Университет) на базе электронной системы дистанционного обучения eLearning server на протяжении двух лет реализуются сетевые технологии дистанционного образования. Число студентов, обучающихся по дистанционным технологиям, растет ежемесячно. Для организации процесса обучения создан центр дистанционных образовательных технологий (Центр ДОТ).

Обучение с использованием дистанционных образовательных технологий студентов заочного отделения ведется в 11 Центрах удаленного доступа к информационным ресурсам ВГАУ по 10 специальностям и в 13 Центрах удаленного доступа к информационным ресурсам ВГАУ по 11 профилям подготовки бакалавров.

Студентам заочного обучения Центра ДОТ агроуниверситета предоставляется возможность пользоваться их материально-технической базой (аудитории, библиотечный фонд, компьютерные классы с возможностью выхода в интернет и т.д.).

Всего в Центре ДОТ в настоящее время обучается 4910 студентов.

Студентам заочного обучения Центра ДОТ агроуниверситета предоставляется возможность пользоваться материально-технической базой удаленных Центров ДОТ (аудитории, библиотечный фонд, компьютерные классы с возможностью выхода в интернет и т.д.).

Число студентов, обучающихся с использованием собственно дистанционных образовательных технологий: во втором семестре 2009/2010 учебного года – 713; в первом семестре 2010/2011 учебного года – 1600; во втором семестре 2010/2011 учебного года – 3658; в первом семестре 2011/2012 учебного года – 4097. В 2010/2011 учебном году Центром ДОТ было выпущено 1038 специалистов.

Число преподавателей, задействованных в системе дистанционных образовательных технологий: во втором семестре 2009/2010 учебного года – 124; в первом семестре 2010/2011 учебного года – 312; во втором

семестре 2010/2011 учебного года – 360; в первом семестре 2011/2012 учебного года – 360.

При внедрении таких технологий приобретают актуальность вопросы разработки учебно-методических материалов.

На основании опыта вузов, использующих дистанционные образовательные технологии, и в соответствии с приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 137 от 6 мая 2005 года [4] нами была разработана структура и содержание электронных учебно-методических комплексов для электронной системы дистанционного обучения eLearning server.

В соответствии с этим учебно-методические комплексы должны состоять из модулей, количество которых строго соответствует числу семестров, определенных учебным планом специальности (направления).

Содержание и структура каждого модуля определяется требованием ГОС ВПО по специальности (направлению), рабочей программой по соответствующей дисциплине.

Модуль включает в себя следующие рубрики:

- учебные графики на семестр;
- рабочую учебную программу по дисциплине;
- учебно-методические материалы на каждую дисциплину семестра.

Учебно-методические материалы дисциплины включают в себя следующие рубрики:

- порядок изучения курса и требования к его освоению;
- курс лекций (видеолекции);
- учебники и учебные пособия (электронные учебники и учебные пособия);
- задания для выполнения контрольных работ, курсовых проектов (работ);
- методические указания по изучению дисциплины и выполнению контрольных работ, курсовых проектов (работ) (необходимые пояснения и примеры выполнения заданий всех категорий, варианты этих заданий, правила и образцы их выполнения);
- тестовые задания для самоподготовки;
- виртуальные лаборатории;
- обучающие и контролирующие компьютерные программы.

Модуль должен иметь логическую структуру и последовательность изложения материала и полностью охватывать учебный план изучения дисциплины.

Основным вопросом при разработке учебно-методических материалов следует считать выбор критериев, которым они должны соответствовать для достижения поставленной цели – развить у студента уровень освоения содержания дисциплины до уровня, определенного государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования.

Учитывая, что студенты изучают материал самостоятельно, представляется необходимым кроме

курса лекций добавление учебников и учебных пособий, где они могут найти возможные пояснения и примеры. После изучения теоретического материала студенту предлагается пройти тестирование для оценки уровня его освоения.

Практическая часть должна представлять собой задачник, в котором приводятся не только решения задач из традиционных разделов курса, но и справочный материал. Для того чтобы научить студента самостоятельно решать задачи, необходимо применять обобщенные методы, общеметодологические принципы, предельно общие понятия. Такой подход связан с тем, что количество информации столь велико, что она не может быть усвоена студентами, если ее не упорядочить на какой-то основе. Изучение практического курса заканчивается написанием контрольной или курсовой работы, курсового проектирования. Выполненные задания высылаются методисту по электронной почте или на бумажном носителе.

Внедрение таких технологий особенно сложно для инженерного образования как наиболее наукоемкого и «оборудоемкого».

Наибольшая проблема для качественного дистанционного обучения инженерных дисциплин – выполнение лабораторных работ. Применение виртуальных лабораторий и видеолaborаторий снимает эту задачу. Причем, количество выполненных лабораторных работ должно быть необходимым и достаточным для изучения дисциплины и, как правило, больше, чем студенты выполняют на экзаменационных сессиях при традиционных технологиях обучения. Отчеты о выполнении лабораторных работ высылаются также по электронной почте или на бумажном носителе.

Электронная система дистанционного обучения eLearning server имеет специальный чат, работающих в режиме реального времени, сопровождается консультациями, включая дискуссии учащихся с другими студентами и преподавателями с помощью электронной почты.

После выполнения указанных видов работ студент проходит тестирование в режиме on-line. Хорошо подобранный тест помогает всесторонне оценить знания студентов по разделам курса, по всему объему курса, что иногда не удается сделать преподавателю на экзамене. По результатам тестирования преподаватель может и должен скорректировать дальнейший процесс обучения.

Так как внедрение дистанционных образовательных технологий опирается, как уже было сказано выше, на рациональный комплекс учебно-методических материалов и технических средств автоматизации учебного процесса, эффективное использование материальных средств и кадровых ресурсов, поэтому постоянно проводятся различные мероприятия.

1. Обновляется электронная платформа системы дистанционного обучения eLearning server.

2. Разрабатываются и совершенствуются электронные учебно-методические комплексы.

3. Проводится обучение преподавателей в направлении пользования электронной системой дистанционного обучения и участия в системе ДОТ.

4. Обновляется и расширяется аппаратное и программное информационное обеспечение, в том числе виртуальными лабораториями и видеофильмами лабораторных работ.

5. Проводится работа по созданию лабораторий удаленного доступа.

6. Проведена работа по формированию правовой базы Университета по реализации дистанционных образовательных технологий: разработаны Положения о Центре дистанционных образовательных технологий и о представительствах, должностные инструкции сотрудников Центра ДОТ.

7. Налажено делопроизводство Центра ДОТ в соответствии с системой менеджмента качества.

8. Ведется работа по организации и материальному оснащению удаленных Центров ДОТ.

9. В направлении расширения доступа к информационным ресурсам обеспечен доступ студентов центра ДОТ к библиотечному ресурсу ВГАУ.

10. Разрабатываются индивидуальные графики учебного процесса по специальностям и профилям подготовки бакалавров.

11. Расширяется число профилей для набора студентов в удаленных Центрах ДОТ.

Однако при внедрении в Университете в учебный процесс дистанционных образовательных технологий возникает комплекс проблем.

1. По некоторым дисциплинам объем учебно-методического материала недостаточно полон (отсутствуют, как правило, рубрики: порядок изучения курса и требования к его освоению; рабочая программа; порядок выполнения лабораторных, практических, контрольных работ, курсовых работ (проектов); тестовые материалы для изучения; не указываются критерии для выбора заданий для самостоятельной работы и др.).

2. Учебно-методический материал по некоторым дисциплинам недостаточно качественен как по содержанию, так и по структуре.

3. Несоответствие учебно-методических материалов тестовым заданиям.

4. Некоторые преподаватели очень пассивно участвуют в учебном процессе: нет связи со студентами и методистами Центра ДОТ; не представляется информация о результатах проверки контрольных заданий; не посещается портал дистанционного обучения, особенно в межсессионный период.

5. Отсутствуют рецензии по результатам проверки контрольных работ, курсовых работ (проектов), лабораторных и практических работ.

Для решения вышеперечисленных проблем внедрения в учебный процесс дистанционных образовательных технологий на ближайшую перспективу планируется:

1) подготовить электронные учебно-методические

материалы по всем дисциплинам подготовки бакалавров и недостающие – для специалитета и адаптировать их в электронной системе дистанционного обучения;

2) переработать учебно-методические материалы, уже размещенные на портале ДО, в плане улучшения качества и полноты;

3) пересмотреть графики учебной работы студентов-бакалавров в системе ДОТ;

4) внедрить виртуальные лаборатории в ДО;

5) расширить программное обеспечение для студентов системы ДО, в том числе за счет реализации доступа их к информационным ресурсам, размещенным на сервере Университета;

6) активизировать разработку интерактивных учебно-методических материалов;

7) активнее вести работу по организации видеолекций, видеосеминаров, лабораторий удаленного доступа;

8) усилить контроль за качеством учебного процесса в системе ДОТ;

9) применять в практике ДО электронные зачетно-экзаменационные ведомости, электронные зачетные книжки;

10) усилить дисциплину и ответственность участников системы ДО: студентов, преподавателей, специалистов по учебно-методической работе;

11) продолжать работу по материальному оснащению компьютерных классов в удаленных Центрах ДОТ;

12) провести работу по организации более оперативной связи как с представительствами, так и со студентами;

13) провести работу по организации более оперативной видеосвязи с удаленными Центрами ДОТ и со

студентами.

Таким образом, дистанционное обучение – это новый и эффективный инструмент современных образовательных технологий, оказывающий положительное влияние на развитие учебного заведения, оснащенность учебно-методическими пособиями, повышение качества и увеличение пропускной способности каналов связи, оснащение современной компьютерной и телекоммуникационной техникой и технологиями, количественный рост профессиональных кадров, а также индивидуальный характер обучения, который дает сегодня возможность осуществлять переподготовку кадров, получение дополнительного образования и создание системы непрерывного самообразования. Но не следует забывать, что, как всякое новое начинание, дистанционное образование должно преодолеть стереотип массового мышления, и в первую очередь преподавателей высшей школы. Преподаватели всех рангов должны вписаться в новую образовательную систему.

Анализ обучения студентов с использованием дистанционных образовательных технологий показывает, что результаты успеваемости возрастают. По нашему мнению, одними из главных составляющих результата являются сочетание качественной подачи изучаемого материала и повышение мотивации к изучению дисциплин.

В целом, как показывает практика, для многих работающих получение высшего образования с использованием дистанционных образовательных технологий при совмещении с работой, хотя и требует больших усилий и затрат времени, при должной мотивации дает положительный результат, поскольку позволяет совмещать теорию с практической работой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Покушалова Л.В. Дистанционное обучение – образовательная система будущего / Л.В. Покушалова // Филологические науки. Вопросы теории и практики. – Тамбов: Грамота, 2009. – № 2 (4). – С. 200-202.
2. Юрков Н.К. Дистанционное обучение в России и его проблемы: под ред. Н.К. Юркова / Н.К. Юрков, В.И. Левин, В.Я. Баннов, В.А. Трусов и др. // Надежность и качество: Труды международного симпозиума. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2005. – С. 316-317.
3. Петров В.С. Дистанционное обучение как средство обеспечения доступности высшего образования / В.С. Петров // Вестник Челябинского университета. Сер. 8. Экономика. Социология. Социальная работа. – Челябинск, ФГБОУ ВПО ЧелГУ, 2006. – № 5. – С. 85-88.
4. Приказ Минобрнауки России от 6 мая 2005 г. № 137 «Об использовании дистанционных образовательных технологий». Зарегистрирован в Минюсте РФ 2 августа 2005 г. Регистрационный № 6862. Опубликовано 16 августа 2005 г. – «Российская газета» – Федеральный выпуск № 3848.

УДК 656:621.3

МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ С ОБРАТНОЙ ТЯГОВОЙ СЕТЬЮ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Павел Николаевич Чабан, аспирант кафедры «Автоматика и телемеханика
на железнодорожном транспорте»

Московский государственный университет путей сообщения

Представлены методы обеспечения электромагнитной совместимости рельсовых цепей с обратной тяговой сетью переменного тока. Показаны уравнения, позволяющие рассчитать сопротивление рельсовой нити тяговому току.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: электромагнитная совместимость, асимметрия, тяговый ток, рельсовая цепь.

The author presents the methods of ensuring electromagnetic compatibility of track circuits with reverse traction AC network and provides the equations that allow calculating the resistance of rail lead to traction current.

KEY WORDS: electromagnetic compatibility, asymmetry, traction current, track circuit.

Железнодорожный транспорт является одной из самых перспективных ветвей развития инфраструктуры страны и имеет большое значение в развитии многих отраслей народного хозяйства. Скорость и бесперебойность движения поездов напрямую зависит от электромагнитной обстановки, в которой работают технические элементы, контролирующие процесс движения. Для бесперебойной работы рельсовых цепей (РЦ) требуется обеспечить электромагнитную совместимость технических средств в условиях растущих скоростей и интенсификации движения.

По определению, электромагнитной совместимостью технических средств называется способность технических средства функционировать с заданным качеством в заданной электромагнитной обстановке и не создавать недопустимых электромагнитных помех другим техническим средствам [1]. Основными источниками электромагнитных помех на аппаратуру рельсовых цепей (РЦ) являются элементы системы тягового электроснабжения, состоящей из тяговой подстанции, тяговой сети, электроподвижного состава. Как более перспективная, рассматривается система с электротягой переменного тока.

Тяговый ток, потребляемый электровозом и распространяющийся по обратной тяговой рельсовой сети, является одной из основных причин мешающего электромагнитного влияния на работу РЦ. К элементам цепи протекания тягового тока относятся тяговые подстанции, контактный провод, по которому распространяется прямой тяговый ток, рельсовая линия с изолирующими стыками (ИС) и дроссель-трансформаторами (ДТ), путевые и дроссельные электросоединители, заземляющий проводник тяговой подстанции, кабели отсасывающей линии - в качестве цепи протекания обратного тягового тока. Обратный тяговый ток распространяется от электровоза по обратной тяговой рельсовой сети (ОТРС) и стекает в землю. В районах подключения отсасывающих линий тяговой подстанции тяговый ток возвращается из земли в рельсы, а также в заземляющий проводник тяговой подстанции и уходит обратно на подстанцию. К элементам ОТРС относятся: изолирующие стыки, рельсовые стыковые соединители, дроссель-трансформаторы, рельсовые нити, междроссельные и междупутные перемычки, отсасывающий кабель тяговой подстанции. Элементы ОТРС устанавливаются в зависимости от рода электриче-

ской тяги и типа автоблокировки (рельсовых цепей). Чтобы определить требования к элементам ОТПС в рамках ЭМС, необходимо знать степень мешающего влияния, оказываемого протекающим по этим элементам обратного тягового тока.

Ток, который распространяется по рельсовым нитям спереди и сзади от локомотива, может быть неодинаков. С точки зрения бесперебойной работы РЦ интересен ток, текущий спереди от электровоза. Входное для тягового тока сопротивление рельсовых нитей складывается из продольного и поперечного сопротивления. Продольное сопротивление состоит из сопротивления непосредственно самого рельса, суммарного сопротивления токопроводящих стыков, сопротивления электросоединителей, сопротивления секции основной обмотки ДТ. Поперечное сопротивление представляет собой сопротивление рельса по отношению к земле. К одному из рельсов подключаются цепи заземления сооружений и опор контактной сети. Сопротивления таких цепей также относятся к поперечному сопротивлению. Входные сопротивления двух рельсовых нитей могут быть одинаковыми только в идеальном случае. В реальности они чаще разные, и от этой разности зависит характер распределения тяговых токов по рельсам. Разность продольного сопротивления рельсовых нитей появляется за счет неодинаковых суммарных сопротивлений токопроводящих стыков (с разным усилием затянуты болты, загрязнение), разных длин дроссельных перемычек, в некоторых случаях за счет предотказного состояния изолирующего стыка. Разность поперечного сопротивления рельсовых нитей появляется вследствие подключения к внешнему рельсу цепей заземления опор контактной сети и

других сооружений. Вследствие того, что суммарные входные сопротивления для тяговых токов каждой рельсовой нити разные, тяговые токи также распространяются по рельсам неодинаково. Разность тяговых токов в рельсовых нитях одной рельсовой линии получила название асимметрии тяговых токов.

С точки зрения влияния на работу РЦ следует рассматривать асимметрию тяговых токов непосредственно в точках, наиболее близких к приемной и передающей аппаратуре РЦ. Назовем их точками влияния. Эти точки – секции основных обмоток ДТ в рельсовых цепях, разделенных изолирующими стыками, и места подключения аппаратуры в бесстыковых РЦ. Значения тяговых токов в указанных местах могут изменяться ввиду нескольких факторов: веса и режима ведения поезда, продольной и поперечной асимметрии сопротивлений рельсовых нитей по причине разного сопротивления элементов ОТПС, погодных условий (меняется сопротивление балласта), случайных событий (короткое замыкание контактного провода на рельс, пробой искрового промежутка и т.д.).

Характер распространения обратных тяговых токов по ОТПС довольно сложен и его изучению посвящено много работ. Он зависит не только от продольного и поперечного сопротивления рельсовой линии, но и от взаимного магнитного влияния системы «рельс – рельс» и «контактный провод – рельс». На рисунке представлена схема взаимовлияний тяговой сети переменного тока и рельсовой цепи, а также схема растекания тягового тока по ОТПС.

На рисунке приняты следующие обозначения:

РН1, РН2 – соответственно первая и вторая рельсовые нити;

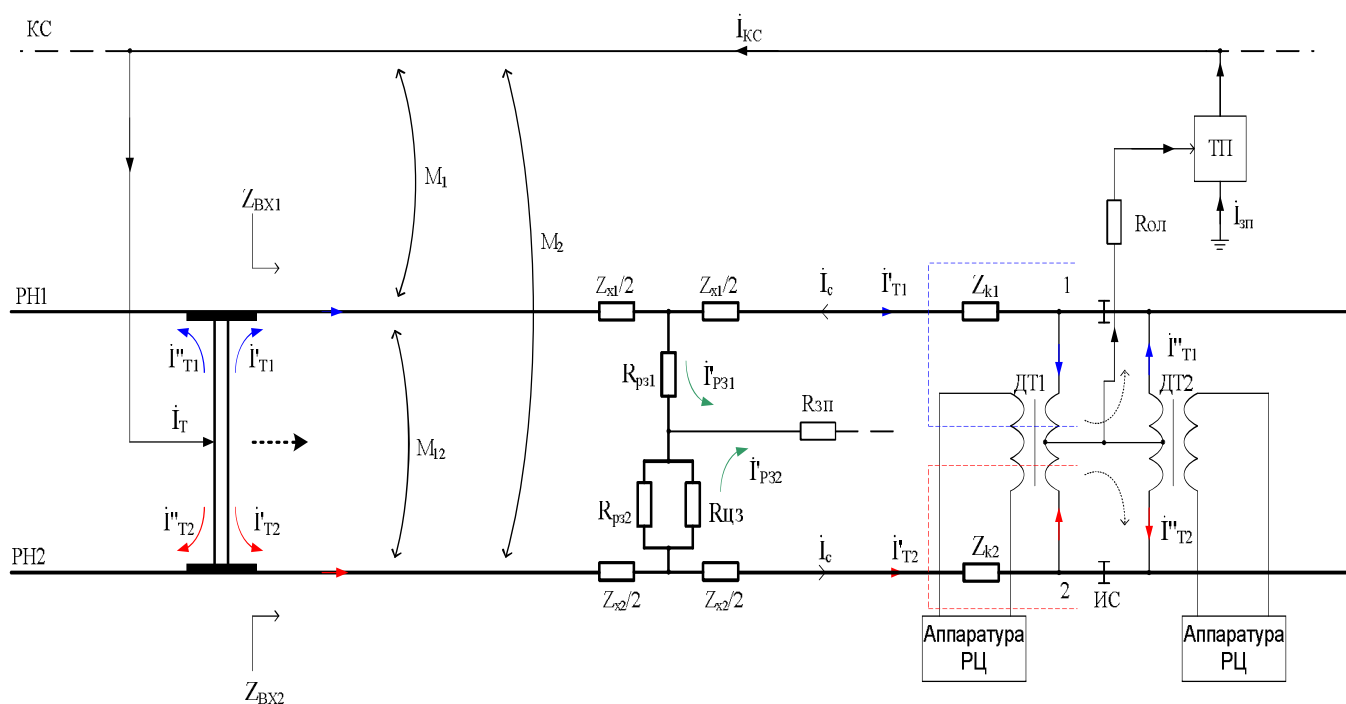


Схема взаимного влияния тяговой сети переменного тока и рельсовой цепи

КС – контактная сеть;

ТП – тяговая подстанция;

ДТ1, ДТ2 – дроссель-трансформаторы смежных рельсовых цепей;

ИС – изолирующие стыки, разграничивающие смежные рельсовые цепи;

Звх1, Звх2 – входные сопротивления тяговому току соответственно первой и второй рельсовых нитей;

Зх1, Зх2 – продольные сопротивления рельсовых нитей;

Зк1, Зк2 – сопротивления 1го и 2го контуров, включающие в себя сопротивления перемычек ДТ, переходные сопротивления в местах крепления перемычек к рельсу, сопротивление секции основной полуобмотки ДТ;

Рол – сопротивление кабеля отсасывающей линии;

Рзп – сопротивление заземляющего проводника тяговой подстанции;

Ррз1, Ррз2 – сопротивление утечки тягового и сигнального токов в землю;

Рцз – сопротивление цепей заземления опор контактной сети и других сооружений, подключаемых к внешнему по ходу движения рельсу;

Ит – тяговый ток, распространяющийся от электровоза по рельсам;

И'т1, И'т2; И''т1, И''т2 – соответственно тяговые токи, текущие по первой и второй рельсовым нитям спереди и сзади электровоза;

И'рз1, И'рз2 – стекающий в землю из первой и второй рельсовых нитей, а также через цепи заземлений опор и сооружений тяговый ток;

Изп – тяговый ток, возвращающийся из земли через заземляющий проводник на тяговую подстанцию;

М1, М2 – взаимная индуктивность контактного провода и первого, и второго рельса;

М12 – взаимная индуктивность рельсов между собой.

Рассмотрим элементы ОТПС, приводящие к появлению продольной асимметрии. Одним из таких элементов является сама рельсовая нить с токопроводящими стыками, имеющими неодинаковые сопротивления. В [2] сказано, что токопроводящие стыки не должны увеличивать сопротивление рельсовых нитей больше, чем на 20%. Достигается это соответствующим содержанием рельсовых накладок и приварных стыковых соединителей. Само же сопротивление рельсовых нитей переменному тяговому току варьируется в зависимости от величины этого тока, так как с ростом абсолютного значения растет величина относительной магнитной проницаемости стали $\mu_{ст}$ и сопротивление меняется. Наиболее удобные формулы для расчета сопротивлений рельсовой нити тяговому току приведены в [4], где учитывается внутренняя и внешняя индуктивность рельса определенной марки, сопротивление токопроводящих стыков (при нормативном содержании), активное сопротивление рельса и электросоединителей тяговому току

$$Z_m = (r_T + r_{сТ}) + j \cdot \omega \cdot (L'_e + L_{иТ} + L_{сТ}) \cdot 10^{-3} \frac{\text{Ом}}{\text{км}} \quad (1)$$

где r_T – активное сопротивление тяговому току целой (без соединителей) рельсовой нити, Ом/км;

$r_{сТ}$ – активное сопротивление тяговому току соединителей 1 км рельсовой нити, Ом/км;

L'_e – внешняя индуктивность рельсовой нити, мГн/км;

$L_{иТ} + L_{сТ}$ – сумма внутренней индуктивности целой рельсовой нити и индуктивности рельсовых соединителей 1 км рельсовой нити, мГн/км.

Формулы для расчета рассмотренных величин также указаны, при этом L'_e определяется с учетом удельной проводимости земли в единицах CGSM₀. Трудностью при расчете величины Z_m является то, что активное сопротивление рельсов тяговому току и внутренняя индуктивность целой рельсовой нити изменяются при изменении величины тягового тока. Таким образом, для каждого значения (или диапазона) значений I_T существует свое Z_m , а следовательно, и своя величина взаимной индуктивности рельсов. Это существенно затрудняет анализ степени влияния на асимметрию тяговых токов такого элемента ОТПС, как рельсовая линия с учетом ее магнитного взаимовлияния. Для расчета взаимной индуктивности контактного провода и рельса можно использовать формулу

$$M_{1,2} = \frac{0,1 \cdot \left(1 + \frac{2 \cdot \ln 2}{1,78 \cdot a \cdot \sqrt{4 \cdot \pi \cdot \sigma \cdot \omega}} - j \cdot \frac{\pi}{2} \right) \text{мГн}}{\text{км}}, \quad (2)$$

где a – расстояние между контактным проводом и рельсом.

Перемычки ДТ к дальнему и ближнему рельсам неодинаковы по своей длине и имеют разное сопротивление. Вследствие этого продольная асимметрия рельсовой линии увеличивается, и это особенно заметно в рельсовых цепях, где сопротивление дальней перемычки сопоставимо с сопротивлением рельса длиной около 24 м (для марки Р65). Не до конца исследовано влияние переходного сопротивления в месте крепления такой перемычки к рельсу.

Рассмотрим причины появления поперечной асимметрии сопротивлений рельсовой линии. Поперечная асимметрия рельсовой линии, то есть асимметрия сопротивлений ее рельсовых нитей по отношению к земле, появляется там, где цепи заземления опор контактной сети и других конструкций подключаются к одному из рельсов. Согласно [3], на электрифицированных участках все металлические сооружения и конструкции, расположенные на расстоянии менее 5 м от токоведущих частей контактной сети, заземляют на рельсы. Эти сооружения и конструкции являются для РЦ заземляющими устройствами

(ЗУ). Такие ЗУ характеризуются сопротивлением сигнальному и тяговому току, которое состоит из сопротивления, оказываемого току в земле (сопротивление растекания), сопротивления проводов, соединяющих заземлитель с рельсами, и переходного сопротивления в местах присоединения этих проводов к рельсам и заземлителю. Заземление практически осуществляется на тяговые рельсы или среднюю точку путевого или дополнительного ДТ наглухо либо индивидуально или группами через специальные защитные элементы.

При электротяге переменного тока нет опасности коррозии сооружений, вызванной тяговыми токами. Поэтому требования к заземлению на рельсы ЗУ удовлетворяются с точки зрения устойчивой работы устройств СЦБ, в том числе и РЦ. На основании этого инструкцией [3] установлено, что при электрификации на переменном токе разрешается непосредственное (глухое) соединение конструкций и сооружений с рельсами, если сопротивление заземления каждого из таких заземлителей не менее 100 Ом. В противном случае такое присоединение осуществляется через искровой промежуток многократного действия (ИПМ-62М).

Несмотря на то что по условиям выполнения режимов работы РЦ цепи заземления, подключаемые к рельсам, удовлетворяют нормам, проводимость рельсовой нити возрастает на величину проводимости этого ЗУ. Это приводит к неизбежной асимметрии сопротивлений рельсовой линии, так как в целях предотвращения шунтирования РЦ заземляющие проводники защитных и заземляющих устройств должны быть подключены в пределах одной РЦ к одной и той же нити электрифицированного рельсового пути. Ситуация ухудшается, если содержание проводников ЗУ не обеспечивается в должной мере. Трудоемкость работы по проверке исправности искровых промежутков существенно ограничивает контроль за качеством их работы.

Итак, в зависимости от характера изменения сопротивления рельсовой линии меняются значения переменных тяговых токов в интересующих нас точках влияния. При этом следует указать, что уровень асимметрии тяговых токов может быть разным при разных сочетаниях одинаковых по модулю значений асимметрии сопротивлений рельсовой линии. Значения тяговых токов в точках влияния увеличиваются при сухом и промерзшем балласте, когда растет сопротивление изоляции рельсовой линии относительно земли. В этом случае тяговые токи от электровазов, двигающихся друг за другом с минимальным интервалом, хуже утекают в землю и складываются, усиливая влияние.

Рассмотрев причины появления разностных переменных тяговых токов в точках влияния, необходимо указать характер их негативного влияния. В зависимости от используемых РЦ аппаратура приемного и передающего концов подключается к рельсам

по-разному. Рассмотрим те случаи, когда аппаратура РЦ подключается к рельсам посредством ДТ. Тяговые токи первой и второй рельсовых нитей протекают через секции основной полуобмотки ДТ в противоположных направлениях, вследствие чего магнитные потоки, создаваемые этими токами в магнитопроводе ДТ, направлены встречно. При равенстве тяговых токов в рельсах (в нашем случае в точках влияния) магнитные потоки взаимно компенсируются и магнитная проницаемость магнитопровода ДТ не изменяется. Сигнальный ток протекает через обе полуобмотки ДТ в одном направлении, вследствие чего во вторичной обмотке индуцируется напряжение, используемое для работы РЦ. При неравенстве тяговых токов в полуобмотках на обмотки ДТ воздействует две магнитодвижущие силы: постоянная и переменная во времени. Постоянная составляющая характеризуется выражением

$$F_n = 0,5W_I(I_{T1} - I_{T2}) \quad (3)$$

где W_I – число витков основной обмотки;
 $I_{T1} - I_{T2}$ – разница тяговых токов в основной обмотке.

Вследствие этого растет полная индукция в магнитопроводе, а магнитная проницаемость в ДТ снижается [5]. Это приводит к ослаблению уровня полезного напряжения, индуцируемого в дополнительной обмотке. Дополнительные помехи может создавать гармонический состав тягового тока, особенно при больших его значениях.

На перегонах с тональными рельсовыми цепями (ТРЦ) стоит рассматривать влияние разницы тяговых токов в диапазоне значений, когда отключение аппаратуры еще не происходит в результате срабатывания АВМ-2 (автоматический выключатель многократного действия), но когда влияние гармонических составляющих тягового тока становится значительным на корректную работу аппаратуры передающего и приемного концов ТРЦ. По нормам ТРЦ-АБТ-ЭТ50-99 минимальное напряжение срабатывания на входе приемника с учетом коэффициента запаса составляет 0,4 В. Если взять это значение без коэффициента, то оно составит 0,35 В. В результате снижения магнитной проницаемости магнитопровода ДТ падает уровень полезного сигнала на входе приемника до момента, когда РЦ может «сыграть», если она отрегулирована на минимальное значение срабатывания приемника. Этот момент требует исследования и тщательной проработки.

Таким образом, можно сделать следующие выводы.

1. Со стороны тяговой сети переменного тока на работу РЦ основное воздействие определяется гармоническим составом и уровнем асимметрии обратного тягового тока, растекающегося впереди электроваза.
2. Величина тягового тока растет ввиду увеличения скорости и массы поездов, режима их ведения, а

также из-за повышенного сопротивления балласта (в зимнее время и на участках бесстыкового пути).

3. Уровень асимметрии тяговых токов зависит от асимметрии суммарных сопротивлений таких элементов ОТС, как рельсовая нить и электросоединители. Трудновыполнимой задачей представляется расчет продольной асимметрии из-за изменяющегося сопротивления рельса тяговому току при изменении значения самого тягового тока. Поперечная асимметрия не контролируется в полной мере, так как от-

сутствует норма по сопротивлению утечки через эти цепи для тягового тока.

4. Многофакторность, от которой зависит асимметрия тяговых токов, затрудняет ее прогнозирование.

5. Гармонический состав тяговых токов может оказывать негативное влияние на работу РЦ. Этот вопрос подробно изучен для фазочувствительных и импульсных РЦ частотой 25 Гц. Для ТРЦ влияние гармоник тягового тока до конца не изучено.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вахнин К.Н. Устройства СЦБ при электротяге переменного тока / К.Н. Вахтин, А.В. Пенкин и др. // Труды ВНИИЖТ. – М., 1956. – Вып. 126. – 219 с.
2. ГОСТ 30372-95/ГОСТ Р 50397-92 Совместимость технических средств электромагнитная. Термины и определения.
3. Инструкция по заземлению устройств электроснабжения на электрифицированных железных дорогах ЦЭ-191. – М., 1993. – 56 с.
4. Наумов А.В. Выбор параметров и правила построения обратной тяговой рельсовой сети на электрифицированных дорогах со скоростным и тяжеловесным движением / А.В. Наумов, А.А. Наумов – М.: Интекст, 2005. – 143 с.
5. НТП СЦБ/МПС-99. Нормы технологического проектирования устройств автоматики и телемеханики на железнодорожном транспорте. – МПС РФ 24.06.1999 – СПб.: Гипротрансигналсвязь, 1999. – 76 с.

УДК 631.3.001.891.573

СОЗДАНИЕ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ПОСТАВЩИКА СЕРВИСА ДЛЯ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ С ПОМОЩЬЮ «ППП ANYLOGIC»

Надежда Алексеевна Кораблина, кандидат технических наук, доцент кафедры высшей математики и теоретической механики

Евгений Сергеевич Миронов, студент-магистр агроинженерного факультета

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Рассматривается задача максимизации прибыли поставщика сервиса для мобильной связи с помощью построения имитационной модели объекта.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: имитационное моделирование, оптимизация, соглашение о качестве сервиса, Anylogic.

The authors consider the objective of profit maximization of mobile network service provider with the help of creation of a simulation model.

KEY WORDS: simulation modeling, optimization, quality of service agreement, Anylogic.

Имитационное моделирование – это разработка и выполнение на компьютере программной системы, отражающей структуру и функционирование (поведение) моделируемого объекта или явления во времени. Такую программную систему называют имитационной моделью этого объекта или явления. Объекты и сущности имитационной модели представляют объекты и сущности реального мира, а связи структурных единиц объекта моделирования отражаются в интерфейсных связях соответствующих объектов модели. Таким образом, имитационная модель – это упрощенное подобие реальной системы либо существующей, либо той, которую предполагается создать в будущем. Имитационная модель обычно представляется компьютерной программой, выполнение программы можно считать имитацией поведения исходной системы во времени [1, 2].

В коммерческой деятельности имитационные модели часто помогают принять решение, позволяющее максимизировать прибыль предприятия. С помощью имитации на компьютере различных ситуаций, значений параметров системы с помощью построенной модели можно решать оптимизационные задачи, которые часто нельзя решить аналитически [3].

Рассмотрим следующую проблему. Поставщик сервиса для мобильной связи выбирает оборудование автоматической телефонной станции и задается вопросом, сколько потребуется телефонных каналов для получения максимальной прибыли? Подобная задача часто встречается у коммерческих компаний. Например, справочная служба компании имеет несколько телефонных каналов, а дозвониться и получить справку очень трудно. Как следствие, компания теряет клиентов и, значит, возможность увеличить количество продаж, уменьшаются товарооборот и прибыль компании. Если поставщик сервиса имеет телефонную станцию с малым числом каналов, то у него будет большое число неудовлетворенных абонентов.

Пусть правила тарифного плана таковы, что каждый обслуженный телефонный вызов приносит некоторый доход, а за каждый отклоненный вызов поставщик сервиса должен заплатить штраф. Покупка оборудования АТС и содержание каждого канала обходятся в некоторую сумму, зависящую от числа каналов АТС. Варьируя число каналов, можно найти то оптимальное их число, которое принесет максимальный доход. Аналитически проблему эту решить

нельзя, поскольку все функции здесь неаналитические. Решение проблемы возможно с помощью оптимизации, которая использует имитационную модель для нахождения значения заданного функционала при конкретных значениях параметров.

На рис. 1 представлена структура имитационной модели, с помощью которой решается эта проблема.



Рис. 1. Структура модели оценки прибыли при предоставлении сервиса мобильной связи

Генератор заявок имитирует приход вызовов. Обслуживающий прибор в данном случае может обслужить вызов, только если есть свободный ресурс (канал соединения). Блок «Ресурсы» имитирует наличие ограниченного числа ресурсов, это число можно задать параметром. Блок «Анализ» направляет поступившие вызовы либо на обслуживающий прибор, если есть свободный ресурс (канал), либо на выход из системы при отсутствии свободного канала. Для того чтобы определить зависимость прибыли от числа N каналов, нужно подсчитать стоимость покупки станции и содержания каналов, при моделировании подсчитать доход за все обслуженные вызовы в течение некоторого времени и штраф за все необслуженные вызовы за это время.

Изменяя параметр N имитационной модели, можно для каждого его значения получить возможную прибыль и выбрать наилучшее, оптимальное значение параметра.

Построена имитационная модель поставщика сервиса для мобильной связи, представленная на рисунке 2.

Очевидно, что поток поступающих заявок и поток обслуживания имеют вероятностную природу. Для простоты будем считать, что они имеют экспоненци-

альное распределение. Введем в модель три параметра: целый N (число линий связи) и два вещественных: λ (интенсивность поступления заявок) и μ (интенсивность их обслуживания каждым каналом). Установим начальные значения:

Для них $N = 3$, $\lambda = 1.5$ и $\mu = 0.5$.

Для определения характеристик эффективности системы установим следующие параметры для блоков системы.

Блок *source*. Имитирует поступление заявки (сигнала). Параметр `interarrivalTime` имеет экспоненциальное распределение с параметром `lambda`.

Блок *selectOutput* посылает принятые заявки на свой выход при условии истинности параметра *selectcondition*. В нашей модели это условие должно быть истинно только в том случае, когда процессор *processQ* имеет свободные линии. Число обрабатываемых в этом блоке заявок можно получить, обратившись к функции *sizeDelay()*.

Блок *processQ*. Здесь параметр `delayTime` установим как `exponential(mu)`. Остальные параметры оставим неизмененными. В частности, параметр `quantity` определяет число ресурсов на одну входную заявку, он уже установлен в 1, параметр `queueCapacity` определяет длину очереди в процессоре, но у нас длина очереди не будет влиять на работу блока (мы определили, что в блок приходит заявка, если только для нее есть ресурс).

Блок *resource* требует установки только одного параметра – *saracity*, установим для него значение N.

В результате запуска модели с указанными параметрами блоков системы, получили следующие результаты (рис. 3): всего пришло 39 427 вызовов, 51% из них обслужено, 49% – отказано. Среднее время между обслуженными заявками 1.001.

Таким образом:

абсолютная пропускная способность системы, т. е. среднее число заявок, обслуженных в единицу времени, – $1/1.001 = 0.999$;

относительная пропускная способность системы, т. е. средняя доля пришедших заявок, обслуживаемых системой, – 51 %;

вероятность отказа заявке в обслуживании – **49%**.

Однако статистические характеристики системы играют лишь вспомогательную роль при анализе систем. Действительной целью моделирования является

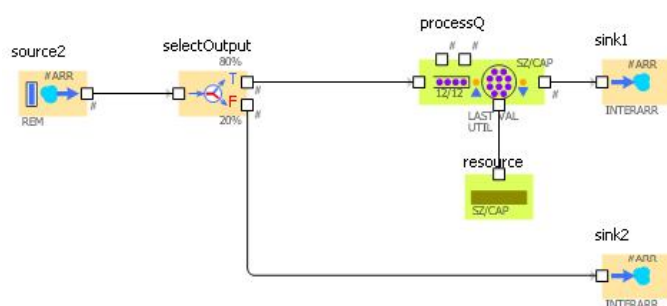


Рис. 2. Структура модели для решения проблемы мобильной связи

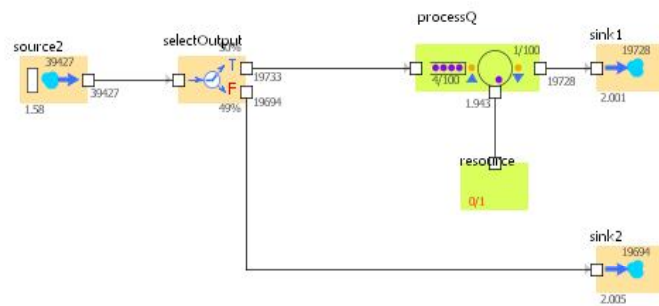


Рис. 3. Статистические характеристики модели

ся анализ возможной прибыли при различных значениях вектора входных параметров системы. В нашей задаче единственным таким параметром является N — число поддерживаемых каналов связи.

Введем понятие тарифного плана — аналога соглашения о качестве сервиса (Service Level Agreement), которое широко используется в современных системах предоставления сервиса для расчета стоимости сервиса. В таком соглашении обычно оговариваются как стоимость сервиса при его надлежащем качестве, так и штраф поставщика сервиса за низкое качество обслуживания. Пусть в соответствии с тарифным планом каждая обслуженная заявка приносит поставщику сервиса некоторый доход в соответствии с правилом посекундной тарификации после первой минуты, а за каждую отклоненную заявку поставщик сервиса должен заплатить штраф. Покупка оборудования АТС и содержание каждого канала обходятся в некоторую сумму, зависящую от максимального числа каналов АТС. Прибыль, полученную владельцем АТС, можно вычислить как доход за обслуживание вызовов минус штраф за отвергнутые вызовы и расходы на оборудование

прибыль = доход - штраф - стоимость оборудования.

Увеличение числа каналов, обеспечивающих связь, уменьшает штраф и повышает доход, но при этом растут и расходы на оборудование. Варьируя число каналов при конкретных значениях остальных параметров системы, можно найти то оптимальное число каналов, которое принесет максимальную прибыль.

Ясно, что аналитически проблему эту не решить, так как все функции здесь неаналитические. По-

скольку доход и штрафы можно подсчитать с помощью имитационной модели, то вся проблема является типичной проблемой имитационного моделирования. Прибегнем к оптимизации, использующей имитационную модель для нахождения значения заданного функционала (прибыли) при конкретных значениях параметров.

Доход от каждой обслуженной заявки зависит от времени соединения (например, поставщик сервиса хочет объявить повременную тарификацию после первой минуты). Любая подобная зависимость в Anylogic легко задается с помощью функции. Отнеся суммарный доход к временному периоду моделирования, получим доход в единицу времени. Доход в единицу времени является случайной величиной, мы будем использовать его среднее значение.

Рассмотрим теперь расходы. Они состоят из штрафов за отвергнутые вызовы и затрат на оборудование. Выплачиваемый штраф нужно подсчитывать для всех отвергнутых вызовов. Средний штраф в единицу времени по всем отвергнутым вызовам — это также случайная величина.

Первоначально выбранное значение числа каналов приводит к финансовым потерям поставщика сервиса в размере 0.3 у. е. каждую минуту. С помощью оптимизации, выполненной на основе имитационной модели, найдено оптимальное число каналов, дающее ему прибыль в 0.37 у. е. каждую минуту. Наилучшее число каналов — 31, максимальная прибыль поставщика сервиса в этом случае будет 0.376 у. е. в минуту. Меняя параметры модели, можно определять оптимальное значение числа каналов связи при любых соотношениях цен на услуги и оборудование, интенсивности потока заявок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карпов Ю. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с Anylogic 5 / Ю. Карпов. — СПб.: БХВ-Петербург, 2005. — 400 с.
2. Монахов А.В. Математические методы анализа экономики / А.В. Монахов. — СПб: Питер, 2002. — 176 с.
3. Орехов Н.А. Математические методы и модели в экономике / Н.А. Орехов, А.Г. Левин, Е.А. Горбунов. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. — 302 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ «ППП ANYLOGIC» В СИСТЕМАХ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ ПРОЦЕССОВ

Надежда Алексеевна Кораблина, кандидат технических наук,
доцент кафедры высшей математики и теоретической механики
Сергей Викторович Стоякин, студент-магистр агроинженерного факультета
Михаил Владимирович Путенко, студент-магистр агроинженерного факультета

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Рассматривается одна из задач системы массового обслуживания: модель банковского отделения по обслуживанию клиентов. Созданы имитационная и анимационная модели объекта, для построения которых использован высокоуровневый интерфейс Anylogic. Произведена оценка затрат операций по обслуживанию.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: имитационное моделирование, банк, клиент, очередь, Anylogic.

The authors consider one of the objectives of queuing systems – a model of customer service banking centre. A simulation and animation models are created using the Anylogic high-level interface. The authors also give an estimation of costs of maintenance operations.

KEY WORDS: simulation modeling, bank, client, queue, Anylogic.

Имитационное моделирование – распространенная разновидность аналогового моделирования, реализуемого с помощью набора математических инструментальных средств, специальных имитирующих программ и технологий программирования, позволяющих посредством процессов-аналогов провести целенаправленное исследование структуры и функций реального сложного процесса в памяти компьютера в режиме «имитации», выполнить оптимизацию некоторых его параметров [1].

Имитационной моделью называется специальный программный комплекс, который позволяет имитировать деятельность какого-либо сложного объекта.

Имитационная модель должна отражать большое число параметров, логику и закономерности поведения моделируемого объекта во времени (временная динамика) и в пространстве (пространственная динамика).

Имитационное моделирование контролируемого

процесса или управляемого объекта обеспечивает два вида действий, выполняемых с помощью компьютера:

- 1) работы по созданию или модификации имитационной модели;
- 2) эксплуатацию имитационной модели и интерпретацию результатов.

Можно выделить, например, такие задачи, которые можно решить средствами имитационного моделирования:

- моделирование процессов массового обслуживания для определения временных и стоимостных параметров;
- прогнозирование финансовых результатов деятельности предприятия на конкретный период времени;
- анализ работы автотранспортного предприятия, занимающегося коммерческими перевозками грузов, с учетом товарных и денежных потоков и др. [2].

Система имитационного моделирования должна обладать следующими свойствами:

- возможностью применения имитационных программ совместно со специальными экономико-математическими моделями и методами,
- способностью моделирования материальных, денежных и информационных процессов и потоков в рамках единой модели, в общем модельном времени,
- возможностью введения режима постоянного уточнения при получении выходных данных [3].

Имитационное моделирование состоит из следующих этапов.

1. Структурный анализ процессов. Проводится формализация структуры сложного реального процесса путем разложения его на подпроцессы, выполняющие определенные функции и имеющие взаимные функциональные связи. Структура общего моделируемого процесса может быть представлена в виде графа.

2. Формализованное описание модели.

3. Построение модели.

4. Проведение экстремального эксперимента для оптимизации определенных параметров реального процесса [1].

Рассмотрим следующую задачу процесса массового обслуживания. В банковском отделении находятся банкомат и стойки банковских кассиров для обслуживания посетителей банка. Операции с наличностью клиенты банка производят с помощью банкомата, а более сложные операции – с помощью кассиров. Создадим имитационную модель отделения и произведем оценку затрат операций, оценив, сколько денег тратится на обслуживание одного клиента, какую часть этой суммы составляют накладные расходы на оплату работы персонала банка, а какую – на обслуживание посетителей.

На рис. 1 представлена структура имитационной модели, с помощью которой решается эта проблема. Генератор заявок имитирует приход клиентов в банковское отделение. Интервал между приходом клиентов распределен экспоненциально (можно задавать любое вероятностное распределение с любыми параметрами). Блок принятия решений: в зависимости от заданных условий заявка будет поступать на один из двух выходов объекта. Обслуживание клиента кассиром полагаем по треугольному распределению. Клиентов обслуживают 4 кассира (можно задавать любое

количество). Объект «ресурсы» позволяет подключать ресурсы, если образуется очередь. В очереди к банкомату зададим максимальную длину очереди -15 человек. Обслуживание одного клиента в банкомате занимает в среднем 1 минуту.

Для построения имитационной модели банковского отделения будем использовать пакет прикладных программ «Anylogic»[1].

Пакет программ имитационного моделирования AnyLogic представляет инструмент моделирования нового поколения, основанный на результатах, полученных в теории моделирования и в информационных технологиях за последнее десятилетие. С помощью создания процессов-аналогов проводится целенаправленное исследование структуры и функций реальных сложных процессов в режиме «имитации», оптимизация исследуемых параметров. AnyLogic имеет исключительно развитый базовый язык, на основе которого построена библиотека Enterprise Library, с помощью которой создаются имитационные модели производственных процессов, систем обслуживания, бизнес-процессов с оценкой затрат операций, цепочек доставки [1].

На рис. 2 представлена построенная имитационная модель банковского отделения.

Для определения характеристик эффективности работы установим следующие параметры для блоков системы.

Блок *source*. У параметра *interarrivalTime* поставим экспоненциальное распределение со средним значением, равным 1.5 единицы модельного времени. Блок генерирует поступающие заявки или приход клиентов в банк.

Блок *selectOutput* посылает клиентов на один из выходов: к кассирам или банкомату. В модели примерно одинаковое количество клиентов будут приходить к кассирам и банкомату (можно задать любое соотношение между ними).

Блок *processQ*. Обслуживание клиентов кассирами. Здесь параметр *delayTime* установили по треугольному распределению с минимальным значением 2.5, средним – 6, максимальным – 11 мин (такое количество времени может потребоваться на обслуживание клиентов).

Блок *tellers*. Блок подключения ресурсов. В обслуживании могут участвовать до 4-х кассиров.

Блок *queue*. Очередь к банкомату.

Блок *delay*. Банкомат.

Блок *sink*. Выход.

При запуске имитационной модели можно наблюдать в режиме реального времени приход и обслуживание клиентов, образование очереди, подключение ресурсов в случае необходимости.

Для визуализации модели банковского отделения создали анимацию (рис. 3).

Банкомат на анимации изображен в виде прямоугольника. Во время работы модели он меняет цвет. Зеленый цвет означает, что банкомат занят, белый –

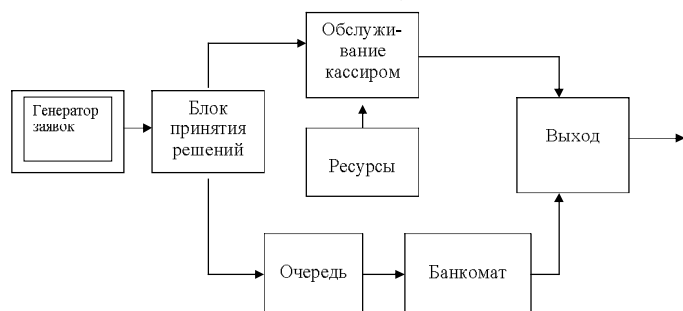


Рис. 1. Структура модели банковского отделения

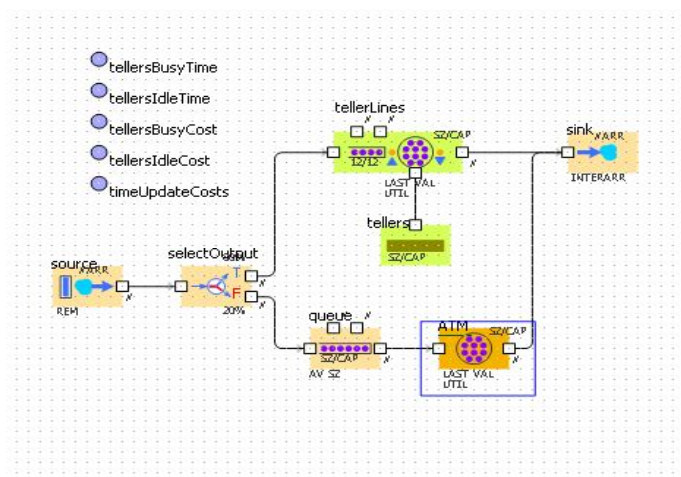


Рис. 2. Имитационная модель банковского отделения

свободен. Очереди – в виде линий. Кассиры изображены за стойками в виде свободных и занятых кассиров.

На анимации вывели статистику занятости банкомата и кассиров с помощью индикаторов: индикатор занятости банкомата, индикатор длины очереди (от 1 до 15), индикатор времени обслуживания клиентов, индикатор времени ожидания. Провели в модели учет операций затрат на обслуживание клиентов и клиентов, ожидающих своей очереди. Для этого создали математические функции, ввели новые переменные. Вычисляем зарплату кассиров из расчета 65 усл. ед. в час, если он будет занят обслуживанием клиентов, и 40 усл. ед., если свободен, одна операция банкомата в денежном выражении обходится в 3 усл. ед. На индикаторах изображены затраты на обслуживание клиентов, выплаты кассирам за время работы модели в условных единицах.

На анимации есть кнопка сброса статистики для того, чтобы заново запустить имитационную модель, бегунок для увеличения и уменьшения количества

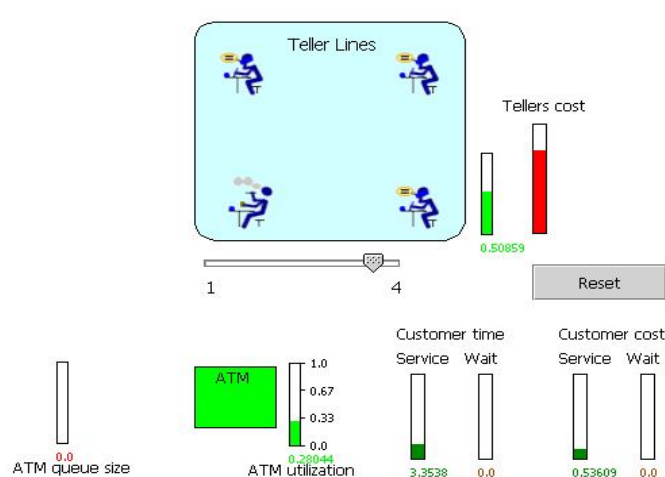


Рис. 3. Анимационная модель банковского отделения

работающих кассиров. Можно видеть на анимации, что происходит с очередью при уменьшении количества кассиров и при увеличении их количества.

На основе анализа работы модели с заданными параметрами и распределениями времени обслуживания, поступления заявок делаем вывод о работе банковского отделения, определяем оптимальное количество кассиров для обслуживания клиентов. При данном потоке клиентов и заданных параметрах обслуживания оптимальное обслуживание без задержек в очереди обеспечивают 3 кассира, 1 или 2 кассира не справляются с потоком клиентов, если работают 4 кассира, то они половину времени свободны.

Пользуясь построенной имитационной моделью банковского отделения, можно следить за экономическими показателями системы, решать задачи об уменьшении или увеличении количества служащих банковского отделения, количества автоматов, необходимых для обслуживания клиентов, вычислять затраты на обслуживание клиентов и другие задачи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карпов Ю. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с Anylogic 5 / Ю. Карпов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 400 с.
2. Монахов А.В. Математические методы анализа экономики / А.В. Монахов. – СПб: Питер, 2002. – 176 с.
3. Орехов Н.А. Математические методы и модели в экономике / Н.А. Орехов, А.Г. Левин, Е.А. Горбунов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. – 302 с.

УДК 619:616.34-008.87:616-022.6:636.5/.6

РОЛЬ ПЕРСИСТЕНТНОЙ МИКРОФЛОРЫ В ПАТОГЕНЕЗЕ ЭНДОГЕННЫХ ИНФЕКЦИЙ ПТИЦ

Виктор Николаевич Долгополов, ведущий научный сотрудник лаборатории болезней птиц
Денис Евгеньевич Александров, младший научный сотрудник лаборатории болезней птиц
Владимир Семенович Мигаеш, младший научный сотрудник лаборатории болезней птиц

Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии
Россельхозакадемии

Светлана Рудольфовна Мелешкина, кандидат биологических наук, доцент кафедры общей зоотехнии

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Приводится аналитическая информация о наличии персистентной инфекции в организме цыплят-бройлеров и технологических стресс-факторах, способствующих ее проявлению. На основании полученных результатов установлено, что цыплята за очень короткий срок становятся носителями условно патогенной микрофлоры, так как длительное использование одного антибактериального препарата на первом этапе откорма в профилактических, а не терапевтических дозах способствует накоплению устойчивой патогенной микрофлоры и росту ее вирулентности, что приводит к снижению набора массы тела, возрастанию падежа, появлению вторичных массовых респираторных инфекций. **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** кишечные инфекции, бактериальная персистенция, колибактериоз, антибиотики, резистентность.

The authors present analytical information on the presence of persistent infection in broiler chickens and technological stress factors contributing to its manifestation. On the basis of the obtained results it is defined that in a very short time chickens become carriers of opportunistic pathogenic microflora as prolonged use of one antimicrobial preparation at the first stage of feeding as a preventive rather than therapeutic doses contributes to the accumulation of resistant pathogenic microflora as well as to its virulence increase. All this leads to a decrease in weight gain, to an increase of mortality and to the appearance of mass secondary respiratory infections.

KEY WORDS: intestinal infections, bacterial persistence, colibacteriosis, antibiotics, resistance.

Этиология и патогенез возникающих у птиц кишечных инфекций тесно связаны с активизацией персистирующих в их организме потенциально патогенных бактерий, входящих в состав естественного микробиоценоза – комменсальной аутофлоры, при определенных условиях проявляющей свой патогенный потенциал. Проявлению патологии способствуют нарушения технологических и ветеринарно-санитарных нормативов и правил, к которым

следует отнести сокращение сроков профилактических межцикловых перерывов, переуплотненное содержание птицы, повышенное содержание пыли и вредных газов, несбалансированное кормление, использование кормового сырья низкого качества и т.п. Немалую роль при этом играет некорректное применение антибактериальных препаратов [1].

В процессе работы в птицеводческих хозяйствах Воронежской и Липецкой областей, при проведении

мониторинга смешанных кишечных инфекций было выявлено латентное носительство колибактериоза среди поголовья цыплят-бройлеров различных кроссов и возрастных групп. Бактериологическими исследованиями из печени, сердца и головного мозга обследованной птицы в 85% случаев была выделена *E. Coli*. При этом на всем протяжении откорма (40 дней) наряду с *E. Coli*, как правило, выделялись *Ent. faecium*, *Ent. faecalis*, *Proteus vulgaris*. Подобная микрофлора выделялась и у некоторых «нулевых» (суточных) цыплят.

Определение чувствительности выделяемой от цыплят *E. coli* к антибиотикам в различные периоды выращивания дало следующие результаты:

1) культура *E. coli*, выделенная из печени, сердца и головного мозга суточных цыплят, была чувствительна к антибиотикам различных групп (гентамицин, доксициклин, ампициллин, линкомицин, левомицетин, полимиксин, неомицин, тетрациклин, рифампицин) и их различным сочетаниям (тетрациклин + рифампицин, неомицин + рифампицин, амоксициклин + клавулановая кислота, полимиксин + фурадонин, тетрациклин + фуразолидон).

2) кишечная палочка, выделенная из патматериала (печень, сердце, головной мозг) павших цыплят возраста 10 дней, обладала уже множественной лекарственной устойчивостью к антибактериальным препаратам и их сочетаниям, приведенным выше.

Определение на белых мышках патогенности микрофлоры, выделенной от «нулевых» цыплят, дало отрицательный результат, то есть наблюдается бактериальная персистенция – первичное носительство без клинического проявления. Все это свидетельствует об изначально высокой инвазивности микрофлоры, способности к проникновению в ткани и органы макроорганизма и распространению в них и

генерализованном характере инфекции.

Имеющиеся литературные данные позволяют предположить, что в организме животных и птицы с еще не сформировавшимся или угнетенным иммунитетом возбудитель с большой легкостью может образовывать структурированную форму существования – биопленку [2].

На основании полученных результатов нами сделаны следующие выводы.

У цыплят в период заполнения птичников наблюдается бактериальная персистенция – первичное носительство без клинического проявления.

Цыплята за очень короткий срок становятся носителями условно патогенной микрофлоры, в частности *E. coli*. Их дальнейший рост в условиях неотрегулированных параметров микроклимата, активной и не всегда корректной вакцинальной нагрузки, неполноценной текущей дезинфекции, возможного наличия скрытых иммуносупрессивных вирусных инфекций создает предпосылки для снижения иммунологической реактивности и общей резистентности птицы и повышения и усиления патогенного потенциала бактериального фона (подстилка, воздух, оборудование).

Длительное использование одного антибактериального препарата на первом этапе откорма в профилактических, а не терапевтических дозах, способствует уничтожению нормальной кишечной микрофлоры, накоплению патогенной, устойчивой к антибактериальным препаратам микрофлоры и росту ее вирулентности.

К финишному этапу откорма (25-30-й день) бактериальный пресс на птицу резко усиливается, что приводит к снижению набора массы тела, возрастанию падежа, появлению вторичных массовых респираторных инфекций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Прохорова Ю. В помощь ветеринарным врачам птицеводческих хозяйств / Ю. Прохорова // Птицеводство. – 2010. – № 6. – С. 35-37.
2. Donlan R.M. Biofilms: survival mechanism of clinically relevant microorganisms / R.M. Donlan, J.W. Costerton // Clin. Microbiol. Rev. – 2002. – Vol. 15, № 2. – P. 167-193.

УДК 664.641

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЗЕРНА СОРГО ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Варвара Сергеевна Агibalова, аспирант кафедры технологии переработки растениеводческой продукции

Татьяна Николаевна Тертычная, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры технологии переработки растениеводческой продукции

Владимир Иванович Манжесов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой технологии переработки растениеводческой продукции

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Изучена возможность применения муки зерна сорго для приготовления хлеба. Установлено, что оптимальным является соотношение муки пшеничной 1-го сорта и муки зерна сорго 90:10 при безопасном способе тестоприготовления, улучшающее качество хлеба по органолептическим и физико-химическим показателям.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: хлебобuloчные изделия, сорговая мука, пищевые волокна, пищевая ценность хлеба, комплексная оценка качества.

The authors understudy the possibility of application of sorghum grain flour in bread making. Optimal ratio of straight white wheat flour and grain sorghum flour is defined as 90 : 10 at long straight dough procedure that improves organoleptic quality of bread as well as its physicochemical features.

KEY WORDS: bakery goods, sorghum flour, fiber, nutritional qualities of bread, integrated quality assessment.

В настоящее время покупатель проявляет все больший интерес к продуктам не только привлекательным по вкусу, аромату и внешнему виду, но и полезным по своим питательным свойствам. Продукты функционального назначения, в том числе и хлебобuloчные изделия, разрабатываются с четко определенными задачами профилактического и оздоровительно-лечебного направления, обогащенными ингредиентами, призванными обеспечить регулирование различных функций организма, нарушение которых приводит к ослаблению защитных свойств и развитию патологических состояний [3].

Так как хлеб – один из наиболее употребляемых населением продуктов питания, введение в его рецептуру компонентов, придающих лечебные и профилактические свойства, позволит эффективно решить проблему дефицита необходимых пищевых веществ, а также придать готовой продукции заданный

позитивный характер.

В последние десятилетия ученые заинтересовались такими веществами, которые могли бы поступать в желудочно-кишечный тракт вместе с пищей, прочно связываться с мутагенами и выходить из организма в неизменном состоянии. В этом плане внимание исследователей привлекли пищевые волокна – неперевариваемые компоненты пищи (целлюлоза, лигнин, пектин, и др.). Кроме этого, пищевые волокна регулируют процессы в органах пищеварения, обеспечивают профилактику многих заболеваний человека, прежде всего сахарного диабета, атеросклероза, ишемической болезни сердца и др. [2].

Важным источником пищевых волокон являются зерновые и бобовые культуры. С этой точки зрения интерес представляет культура сорго.

Зерно сорго по химическому составу и пищевой ценности близко к зерну кукурузы и гречихи, но значительно дешевле, оно является богатым источ-

Таблица 1. Химический состав муки из цельносомлотого зерна сорго

Наименование показателя	Значение
Белок, %	12,5
Крахмал, %	72,5
Жир, %	4,0
Клетчатка, %	2,7
Зола, %	1,8
Минеральные вещества, мг/100 г:	
Na	30,1
K	261,6
Ca	106,0
Mg	133,0
P	313,3
Fe	4,7
Витамины:	
B ₁	0,44
B ₂	0,35
PP	3,2

ником клетчатки, жиров, сахаров, макро- и микро-элементов, витаминов и других физиологически необходимых веществ. Районирование сорго на полях Воронежской области открывает широкие перспективы переработки его в пищевой отрасли [1].

Целью данной работы явилось изучение возможности применения муки зерна сорго для приготовления хлеба, как перспективного вида сырья, открывающего пути повышения пищевой ценности хлеба, расширения ассортимента выпускаемых изделий с улучшенными потребительскими свойствами.

Для определения химического состава (табл. 1) сорговой муки применяли общепринятые биохимические методики.

Для реализации поставленной цели использовали муку зерна белозерного сорго сорта Хазине-28 с мукой пшеничной 1-го сорта при различных соотношениях. В данной работе за основу были приняты рецептура и технологические особенности пригото-

вления хлеба пшеничного из муки 1-го сорта. Тесто готовили безопарным способом по следующей рецептуре (%): мука пшеничная и мука зерна сорго (при соотношениях от 95:5 до 75:25) – 100; дрожжи – 2,5; соль – 1,5; вода до достижения влажности теста – 46,0%. Брожение теста осуществлялось при температуре 30-32°C в течение 120 мин. Тесто после брожения делили на заготовки массой 350 г и помещали в формы, смазанные растительным маслом. Продолжительность расстойки тестовых заготовок составляла 40-50 мин при относительной влажности воздуха 75-80% и температуре 36-38°C. Выпечка изделий осуществлялась в увлажненной пекарной камере в течение 30-35 мин при температуре 230-240°C. Выпеченные изделия анализировали через 14-16 ч после выпечки.

Вначале целесообразно было провести серию предварительных опытов, чтобы проследить за изменением показателей качества хлеба при разных количествах муки из сорго (5, 10, 15, 20, 25, 30%).

Результаты оценки качества готового хлеба, выпеченного при различных дозировках муки из зерна сорго, представлены в таблице 2.

Анализ данных, приведенных в таблице 2, показал, что при дозировке 20, 25 и 30% муки из цельносомлотых семян сорго наблюдалось уменьшение объема хлеба, пористости готовых изделий, а также ухудшение таких органолептических показателей качества, как состояние мякиша и состояние корки по сравнению со всеми остальными вариантами. При 5, 10 и 15% дозировке сорговой муки отмечалось улучшение показателей качества готовых хлебобулочных изделий. Наблюдалось увеличение объема хлеба, его пористости, улучшалось качество готовых изделий.

Так как задачей исследований является разработка рецептуры хлеба с наилучшими показателями качества и высокой пищевой ценностью, то для дальнейших исследований по выбору оптимальных соотношений компонентов рецептуры хлеба была выбрана 5 и 10% дозировка муки из сорго.

Таблица 2. Показатели качества исследуемых образцов хлеба

Показатели качества	Дозировка муки из зерна сорго, %						
	контроль	5	10	15	20	25	30
Пористость хлеба, %	71,3	72,7	74,0	71,5	71,0	70,4	69,8
Объем хлеба, см ³	779	782	784	778	775	772	762
Удельный объем, хлеба, см ³ /100 г	272,9	273,8	276,2	272,6	271,3	270,4	267,6
Показатели качества, балл							
Вкус и аромат	5	5	5	5	5	4	3
Структура пористости	4	5	5	5	4	4	3
Правильность формы	5	5	5	5	4	3	3
Объем хлеба	5	5	5	5	4	3	3
Состояние корки	4	5	5	5	4	4	4
Состояние мякиша	4	5	5	5	4	3	3
КОК, баллы	100	100	100	100	84	71,3	63,3
Качество изделия	Отличное				Очень хорошее	Хорошее	Среднее

Таблица 3. Сравнительная характеристика показателей качества хлеба

Наименование показателей	Показатели качества хлеба при дозировке муки из зерна сорго, %		
	контроль	5,0	10,0
Внешний вид:	Соответствующая хлебной форме, в которой производилась выпечка, без боковых выплювов		
поверхность	Шероховатая, без крупных трещин и подрывов		
цвет корки	Коричневый		
Вкус, запах	Свойственный данному виду хлеба, без постороннего привкуса и запаха		
Пористость мякиша, %	70,6	72,7	74,0
Влажность мякиша, %	45,0	45,3	45,2
Кислотность мякиша, град	2,7	2,8	2,9
Объем хлеба, см ³	756	782	784
Удельный объем, см ³ /100 г	264,5	273,8	276,2

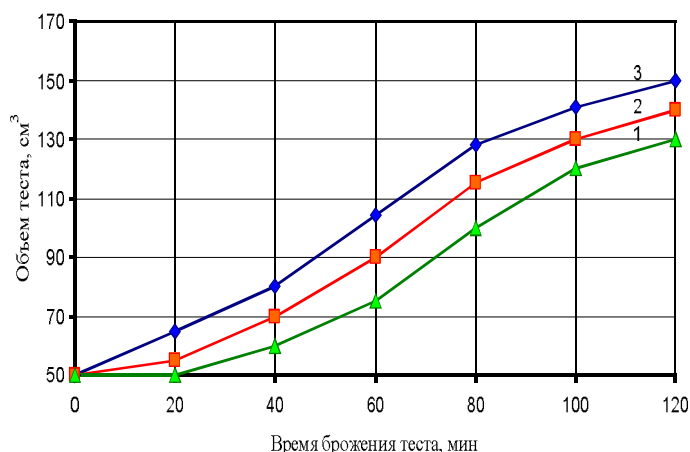


Рис. 1. Изменение объема теста в процессе брожения с массовой долей муки из зерна сорго: 1 – контроль; 2 – 5%; 3 – 10%

Была исследована газодерживающая способность теста с различными дозировками муки из сорго. Данный показатель имеет важное технологическое значение, так как определяет объем и структуру пористости готовых изделий и в целом влияет на качество хлеба. Исследования проводились в термостате при температуре 30 С.

Результаты проведенного опыта изображены на рисунке 1.

В выпеченных образцах определяли такие пока-



Рис. 2. Внешний вид выпеченных образцов



Рис. 3. Состояние пористости выпеченных образцов

затели, как объем, удельный объем, пористость мякиша, кислотность мякиша и комплексную оценку качества. Результаты анализа готовой продукции приведены в таблице 3.

Результаты исследований, приведенные в таблице, показывают, что хлеб, выпеченный по выбранным рецептурам, имеет приятный коричневый цвет, соответствующий для данной группы хлебобулочных изделий, ровную поверхность, с небольшими трещинами.

Внешний вид и состояние пористости выпеченных образцов представлены на рисунках 2 и 3, где 1 – контроль, 2 – 5%, 3 – 10% дозировка сорговой муки.

Таким образом, пробные выпечки хлеба позволили установить, что оптимальным является соотношение муки пшеничной 1-го сорта и муки зерна сорго 90:10 при безопарном способе тестоприготовления, улучшающее качество хлеба по органолептическим и физико-химическим показателям.

Использование в рационе питания человека хлебобулочных изделий с добавлением муки из сорго позволит в некоторой степени удовлетворить потребность организма в растительных пищевых волокнах, повысить его защитные функции от вредного воздействия окружающей среды, а также расширить ассортимент хлебобулочных изделий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Ерашова Л.Д. Сорго в питании человека / Л.Д. Ерашова, Л.В. Артюх, Л.А. Алехина, Р.С. Ермоленко и др. // Хранение и переработка сельхозсырья. – М., 1998. – № 9. – С. 29-30.
- Мартьянова А.И. Качество и питательная ценность зерна разных культур / А.И. Мартьянова // Зерновые культуры. – М., 2000. – № 6. – С. 28-31.
- Пашенко Л.П. Хлебобулочные изделия функционального назначения / Л.П. Пашенко // Успехи современного естествознания. – М., 2007. – №11. – С. 56-57.

УДК 658.52.011.56

ПРИМЕНЕНИЕ ФЕРМЕНТОВ ПРИ ОБРАБОТКЕ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Ольга Борисовна Мараева, кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники, защиты растений, биохимии и микробиологии

Елена Юрьевна Ухина, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии переработки животноводческой продукции

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Приведены результаты экспериментальных исследований по применению ферментов с целью увеличения выхода сока из яблок и сахарной свеклы. Полученные результаты свидетельствуют в пользу того, что использование ферментных препаратов с пектолитическим и целлюлитическим действием позволило улучшить показатели пищевой ценности яблочного сока и свекловичного жома.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ферментные препараты, свекловичный жом, яблочный сок, мультиферментный комплекс, физико-химические показатели, глубокая деструкция.

The authors present the results of experimental studies on the use of enzymes with the purpose of increasing apple and sugar beet juice extraction ratio. The obtained results define that the use of enzyme preparations with combined pectolytic and cellulase activity allows increasing nutritional qualities of apple juice and sugar beet pulp.

KEY WORDS: enzyme preparations, sugar beet pulp, apple juice, multienzymic complex, physicochemical features, residue pectin destruction.

ВВЕДЕНИЕ

Овощи и фрукты – важнейшие источники клетчатки, полуклетчатки, пектиновых веществ, витаминов. Основной целью в производстве фруктовых соков является расщепление протопектина, приводящее к разрушению межклеточных структур, улучшению качества продукта и увеличению сокоотдачи перерабатываемых фруктов.

В состав яблок входят сахара, органические кислоты, витамины, минеральные вещества, которые участвуют в регуляции кислотно-щелочного состояния организма, выводят из организма холестерин и бактериальные токсины. Трудности при получении сока связаны с наличием большого количества пектина и кальция, которые повышают устойчивость цитоплазмы. Для увеличения выхода сока из яблок в настоящее время используют ферменты, которые воздействуют на вещества клеточной стенки, нарушают ее целостность и способствуют выходу сока [1, 2].

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В работе использовались ферменты пектолитического, амилолитического и целлюлитического действия

Фруктоцим П6L 6 – пектолитический фермент, разрушающий пектин в мезге и соке. Он представляет комплекс пектиназных активностей (пектинэстеразы, пектинлиазы, эндополигалактуроназы). Пектолитической активностью обладают и препараты Rohapect MA plus и Rohapect DA 6L, понижающие вязкость сока и увеличивающие выход сока. Продуцентом этих ферментов является *Aspergillus niger*.

Fructamil HT и Rohapect S являются амилолитическими ферментами, разлагающими крахмал, что приводит к осветлению сока. Целловиридин Г 20 X приводит к гидролизу клетчатки.

Выделение сока проводили следующим образом: к мезге яблок и мезге сахарной свеклы, полученной на терке с Д 2,5 мм, добавляли равное количество воды

Таблица 1. Механизм действия используемых ферментов

Название фермента	Назначение	Механизм действия	Рекомендуемая доза, мл на 1 т мезги
Rohapect DA6L	Для обработки яблочных и грушевых соков	Пектиназно-арабиназный препарат, расщепляет арабан, чем препятствует возникновению мутности	15-50
Rohapect MA plus	Для обработки яблочных сусел	Расщепляет растворимые пектины, понижает вязкость сусла	50-100
Фруктоцим П 6Л	Для осветления сока	Разрушает пектин во фруктовой мезге	20-80
Rohapect S	Для расщепления крахмала в яблочных соках	Амилолитический фермент	20-80
Fructamil HT	Для деградации крахмала в соке семечковых фруктов	Амилолитический фермент	30 –50
Целловиридин Г20Х	Для снижения вязкости сусла	Комплекс ферментов, гидролизующих некрахмальные компоненты сырья	0,05% к массе сырья

(К) или фермента (Оп). Инкубацию проводили в течение 2 часов при температуре 40°C. Концентрацию фермента использовали, учитывая рекомендации по применению ферментов.

Сок отделяли центрифугированием и определяли его объем, OD_{440} , концентрацию сухих веществ, pH; проводили спиртовой тест (на расщепление ферментами пектиновых веществ).

Известно, что основное влияние на активность ферментных препаратов, а следовательно, на выход сока, оказывают такие факторы, как активная кислотность обрабатываемого сырья, температура, время ферментации, дозировка ферментного препарата. В работе мы использовали ферменты, обладающие разными активностями, рекомендуемая доза – от 0,01 до 0,05% к массе мезги. Об активности фермента судят по скорости ферментативной реакции, то есть по скорости убыли субстрата или скорости образования продуктов реакции. Механизм действия используемых ферментов приведен в таблице 1.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В первой части работы мы предприняли попытку выявить фермент, значительно повышающий выход сока при ферментации в течение 1 часа при темпера-

туре 30°C. Объектом исследования служили образцы яблок сорта синап, которые после мойки и измельчения ферментировали в соответствии с заданными определенными условиями (табл. 2).

Как видно из данных таблицы 2, выход сока больше всего в варианте с ферментом Rohapect DA6L. Вероятно, этот фермент осуществляет более полную депектизацию мезги, расщепляет присутствующий в клеточной стенке арабан, что препятствует возникновению мутности сока.

Целловиридин Г20Х оказывает незначительное действие на выход сока, так как клеточные стенки плодов состоят, в основном, не из целлюлозы, а из гемицеллюлозы и гумми-веществ. Из амилолитических ферментов Fructamil HT значительно осветляет сок. Fructamil HT гидролизует в крахмале гликозидные связи, благодаря чему крахмал разлагается и становится возможным осветление сока. Амилазы могут растворять только растворенный крахмал. Из литературных источников известно, что при температурной обработке, например мгновенной пастеризации, нерастворенный крахмал, присутствующий в свежееотжатом соке, клейстеризуется и растворяется. При хранении в соках и концентратах, содержащих этот растворенный крахмал, его частицы агрегиру-

Таблица 2. Влияние ферментов на выход сока при ферментации 1 час при 30°C (средние результаты трех биологических повторов)

Вариант	Доза фермента, % к массе сырья	Увеличение выхода сока, % к контролю	Уменьшение мутности, % к контролю.
Пектолитические			
Rohapect DA6L,	0,01 0,02	18,3 40,0	11 22
Rohapect MA plus	0,005 0,01	7,1 26,8	10 18
Фруктоцим Р6Л	0,01 0,02	15,1 21,3	14 10
Амилолитические			
Rohapect S	0, 01	10,4	21,6
Fructamil HT	0,01	17,3	31,1
Целлюлитические			
Целловиридин Г 20 Х	0,01	13,3	3,0

Таблица 3. Влияние ферментации на выход сока при инкубации 2 часа и температуре 30°C (средние данные из трех опытов).

Вариант	Доза фермента, % к массе сырья	Увеличение выхода сока, % к контролю	Уменьшение мутности, % к контролю	pH
Rohapect DA6L	0,02	63,2	42	3,36
Fructamil HT	0,02	42,4	51	3,36
Фруктоцим Р6L	0,01 0,02	20,1 32,3	23 32	3,35 3,35
Контроль				3,60

ют и кристаллизуются. Чтобы удалить растворенный крахмал, добавляют Fructamil HT в процессе холодного (15-20°C) или горячего (45-55°C) осветления.

Затем мы увеличили время инкубации с пектолитическими ферментами до 2 часов, чтобы выяснить, произойдет ли дальнейшее увеличение выхода сока (табл. 3).

Из данных таблицы 3 следует, что максимальный выход сока происходит в варианте с препаратом Rohapect DA6L, применение препарата Фруктоцим Р6L при добавлении к мезге в концентрации 0,05% также значительно увеличивает выход сока. По-видимому, этот препарат действует посредством деполимеризации, мацерации и гидролиза высокомолекулярных компонентов клеточной стенки. Значительное увеличение выхода сока с препаратом Rohapect DA6L можно объяснить тем фактом, что этот фермент является мультиферментным комплексом и обладает несколькими активностями: осуществляет депектинизацию и расщепляет арабан, чем уменьшает мутность сока. Fructamil HT приводит к максимальному осветлению сока за счет деградации крахмала.

Следующим этапом работы явился подбор оптимальной температуры при инкубации мезги яблок с ферментами Rohapect DA6L и Fructamil HT.

В рекомендациях по применению ферментных препаратов диапазон их температурного действия достаточно широк: 25-50°C.

Из данных таблицы 4 следует, что при концентрации ферментов 0,02%, температуре 42°C и времени инкубации 2 часа выход сока увеличивается более чем в 2 раза при ферментации мезги с препаратами Rohapect DA6L и Fructamil HT. Вероятно, в этих условиях происходит значительная деполимеризация пектиновых веществ клетки и деградация крахмала, в

Таблица 4. Увеличение выхода сока (% к контролю) при ферментации с Rohapect DA6L и Fructamil HT в течение 2 часов

Ферментация с препаратом	30°С	42°С	50°С
Rohapect DA6L (0,02%) Fructamil HT (0,02%)	63,3	115,7	27,5

результате чего снижается вязкость клеточного сока. При разжижении и осахаривании веществ клеточной стенки высокомолекулярные соединения распадаются до низкомолекулярных, легко растворимых в воде и более устойчивых к расслаиванию при хранении. Повышение температуры инкубации до 50°C приводит к незначительному увеличению выхода сока по сравнению с контролем, вероятно, при этой температуре происходит частичная инактивация ферментов.

Данные об изменениях количественных и качественных показателей сока при ферментации комплексом ферментов Rohapect DA6L и Fructamil HT в течение 2 часов и температуре 42°C представлены в таблице 5. Обработка мезги яблок ферментами Rohapect DA6L и Fructamil HT увеличивает выход сока более чем в 2 раза, массовую долю сухих веществ – на 21,6%, редуцирующих сахаров – на 38%, аскорбиновой кислоты – на 12,2% и титруемой кислотности – на 23%, что связано с накоплением галактуроновой кислоты. При этом происходит уменьшение мутности раствора в 2,6 раза.

Степень изменения витамина С, как наиболее лабильного компонента сырья, является критерием совершенства применяемой технологии. Таким образом, использование ферментных препаратов с сочетанием пектолитической и амилалитической активностей позволило не только увеличить выход сока, но и улучшить показатели его пищевой ценности.

Следующим объектом исследования был свекловичный жом. Свекловичный жом представляет собой микростружку толщиной не более 2 мм с влажностью около 90%, из которой диффузионным способом извлечены основное количество сахара и некоторая часть минеральных и органических веществ.

Свежий жом – это жом, вышедший из диффузных установок. По питательности жом занимает среднее положение между овсом и сеном, содержит безазотистых, легко усваиваемых веществ в 1,5 раза больше, чем сено, и почти столько же, сколько овес. Свекловичный жом – сложный коллоидный капиллярно-пористый материал, клетки и межклеточное пространство которого заполнены водой с малым содержанием сахарозы. Свекловичный жом обладает высокой кормовой ценностью (табл. 6).

Основа жома – мякоть свеклы, содержащая (в %): пектиновые вещества – 50, целлюлозу – 24, гемицеллюлозу – 23, белок – 2, золу – 1. В жоме обнаружены аминокислоты: аланин, валин, лейцин, аргинин, пролин, триптофан, фенилаланин и наиболее дефицитные в зерновом сырье незаменимые аминокислоты – лизин и треонин; имеются белок и витамины: С, В,

Таблица 5. Содержание биологически активных веществ в соке

Показатель	Контроль	Опыт
Выход сока, мл	30,0	63,2
Сухие вещества, %	7,4	9,0
Редуцирующие сахара, %	8,96	12,4
Витамин С, мг%	12,3	13,8
ОД _{540 нм}	2,24	0,85
Титруемая кислотность, %	0,30	0,37
pH	3,6	3,4

Таблица 6. Примерный химический состав жомы, %

Показатели, %	Жом свежий	Жом отжатый
Сухое вещество	6,0-9,0	14,0-20,0
Вода	91,0-94,0	80,0-86,0
Сырой протеин	1,2-1,5	1,7-1,9
Сырая клетчатка	3,5-4,5	5,0-7,0
Безазотистые экстрактивные вещества	4,3-6,0	8,5-10,0
Зола	0,6-1,0	1,1-1,4
Жир	0,4-0,7	0,6-0,9

РР, Н. Из органических кислот в жоме содержатся щавелевая, янтарная, молочная, уксусная, масляная кислоты, а также обнаружены и микроэлементы. Высокое содержание клетчатки ограничивает широкое применение жомы при производстве комбикормов. Для сохранения и увеличения кормовой ценности свежесобранного жомы мы провели обработку его мацерированными ферментными препаратами (табл. 7).

Как следует из данных таблицы 7, к концу ферментации в жоме увеличивается массовая доля сухих веществ, редуцирующих сахаров, органических кислот.

Далее мы выяснили влияние температуры на ферментацию жомы (табл. 8).

Как видно из представленных данных (табл. 8), активность используемых ферментов при температуре

42°C выше, чем при 30°C.

Следующим этапом работы было выяснение совместного влияния двух ферментов на качественные показатели жомы.

ВЫВОДЫ

Полученные результаты свидетельствуют в пользу того, что использование ферментных препаратов с сочетанием пектолитической и целлюлитической активностей позволило улучшить показатели пищевой ценности яблочного сока и жомы.

Пектолитический фермент Rohapect DA6L обладает сбалансированным сочетанием основных пектиназных и широкого спектра побочных полезных активностей и осуществляет оптимальное разжижение жомы.

Глубокая деструкция пектина приводит к снижению вязкости жомы.

Обработка свежесобранного жомы и мякоти яблок мультиферментным комплексом, содержащим пектолитическую и целлюлитическую активности, увеличивает массовую долю сухих веществ редуцирующих сахаров, аскорбиновой кислоты и титруемую кислотность.

Таким образом, совместное применение указанных активностей значительно улучшает качество яблочного сока и свежесобранного жомы.

Таблица 7. Изменение качественных показателей жомы после его обработки ферментами

Вариант	Сухие вещества, %	Редуцирующие сахара, %	Витамин С, мг%	Титруемая кислотность, %	pH
Контроль	7,4	0,06	1,60	0,30	5,8
Целловиридин Г 20 X	8,0	0,09	1,63	0,33	6,0
Rohapect DA6L	7,9	0,10	1,74	0,31	6,0

Таблица 8. Влияние температуры (42°C) на изменение качественных показателей жомы (время инкубации – 3 часа, концентрация ферментов – 0,01%)

Вариант	Сухие вещества, %	Редуцирующие сахара, %	Витамин С, мг%	Титруемая кислотность, %	pH
Контроль	7,4	0,06	1,60	0,30	6,0
Целловиридин Г 20 X	8,2	0,10	1,65	0,35	6,2
Rohapect DA6L	8,3	0,12	1,74	0,34	6,2

Таблица 9. Содержание биологически активных веществ в жоме после ферментации с мультиферментным комплексом (температура 42°C, время – 3 час, концентрация ферментов – 0,01%)

Показатель	Контроль	Опыт (целловиридин Г 20 X и Rohapect DA6L, 0,01%)
Сухие вещества, %	7,4	8,1
Редуцирующие сахара, %	0,06	0,13
Витамин С, мг%	1,6	1,8
Титруемая кислотность, %	0,30	0,37
pH	5,6	6,2

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Салманова Л.С. Применение ферментативного катализа в производстве плодово-ягодных, овощных соков и экстрактов растительного сырья / Л.С. Салманова // Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья. – М., 1995. – № 2. – С. 43-45.
2. Теркун А.Н. Применение ферментных препаратов в производстве соков и нектаров / А.Н. Теркун // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – М., 2007. – № 4. – С. 8-10.

УДК 637.554.56

ПОЛУЧЕНИЕ СТРУКТУРИРОВАННЫХ МЯСНЫХ СИСТЕМ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПИЩЕВОЙ КОМБИНАТОРИКИ

Владимир Иванович Манжесов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой технологии переработки растениеводческой продукции

Светлана Юрьевна Чурикова, старший преподаватель кафедры технологии переработки растениеводческой продукции

Максим Анатольевич Зенищев, аспирант кафедры технологии переработки растениеводческой продукции

Елена Евгеньевна Курчаева, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии переработки животноводческой продукции

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Рассмотрены возможности получения функциональных продуктов питания, в частности мясо-растительных паштетов, с использованием пшеничной муки, порошка ботвы столовой свеклы и белкового препарата «Мит-Гель С 9501». Показано, что введение функциональной добавки позволяет создать определенную структуру продукта, а также улучшить органолептические показатели и повысить биологическую и пищевую ценность комбинированных мясных изделий.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: функциональные продукты, мясо-растительные паштеты, пшеничная мука, биологическая пищевая ценность.

The authors discuss the possibilities for obtaining functional nutritional products, meat-and-vegetable pastes in particular, using millet flour, table beet tops powder and protein preparation «Meat-Gel C9501»; define that introduction of the functional additive under study allows to create certain desired structure of the product as well as to improve organoleptic and biological and nutritional qualities of the combined meat products.

KEY WORDS: functional nutritional products, meat-vegetable pastes, millet flour, biological and nutritional qualities.

Разработка функциональных продуктов питания нового поколения является инновационным направлением в пищевой промышленности, имеющим чрезвычайно важное практическое значение и социальную эффективность.

Теоретические и практические разработки получили признание в соответствующих отраслях науки и приняты к реализации. В настоящее время возникает потребность общества в разработке функциональных продуктов питания для тех групп потребителей,

состояние здоровья которых нуждается в коррекции повседневного питания. На ближайшую перспективу такими группами потребителей могут стать лица, занимающиеся, преимущественно, физическим или умственным трудом, люди пожилого возраста, в том числе имеющие различные заболевания, потребители, имеющие заболевания пищеварительного тракта, сердечно-сосудистой системы, ожирение различной степени тяжести [2].

Имеющийся в настоящий период времени техно-

логический уровень российских лидеров сферы производства функциональных пищевых продуктов позволяет при определенной степени модернизации производства, соответствующей характеру видоизменений технологических процессов, освоить новое поколение функциональных продуктов питания в короткие сроки.

Направленность исследований этой проблемы на функциональные продукты питания массового спроса, представляющие собой новое поколение пищевых продуктов, позволяет потребителям при ежедневном их использовании блокировать нежелательные процессы в своем организме и, напротив, развивать и защищать физиологические процессы, повышающие уровень их здоровья и работоспособности. Такое состояние многофакторной системы в работах профессора В.М. Киселева обозначено как преимущество потребностей между участниками товаропроводящих каналов при приоритете жизненно важных ее параметров. Им же предложена методология математического моделирования процесса достижения единственно возможной точки достижения указанного паритета.

Включая в рацион питания функциональные продукты нового поколения, покупатели будут иметь возможность обеспечить себе высокий уровень здоровья и работоспособности за разумные деньги, достигая высоких материальных результатов от полноценного исполнения своих служебных обязанностей, а их работодатели – получить экономию на издержках для поддержания необходимого уровня здоровья и санаторно-курортного лечения своих работников [3].

Таким образом, разработка и комплексная товароведная оценка функциональных продуктов питания на основе методологии паритета потребностей и современных данных научных теорий питания являются актуальным направлением развития товароведения пищевых продуктов, имеющим чрезвычайно важное социально-экономическое значение в современных условиях.

Наиболее развитым направлением производства белковой пищи является получение композитов и разбавителей, служащих для замены значительной части сырья при его переработке в конечные пищевые, так называемые функциональные комбинированные продукты.

Для реализации данного направления перспективно использование нетрадиционных сырьевых ресурсов, не используемых совершенно или используемых недостаточно. К такому сырьевому источнику можно отнести однолетнее культурное растение семейства злаковых – просо.

Просо – одна из важнейших крупяных культур. Получаемая из него крупа (пшено) отличается высокой питательностью, хорошими вкусовыми качествами и является одним из распространенных продуктов питания. В зерне содержится: белка – 10-15%, углеводов 59% (из них клетчатки 8,9%), жира

– 3,8%. В состав белков пшена входят все незаменимые аминокислоты.

Пшено содержит витамины: Е, В₁, В₂, В₆, РР, рибофлавин, тиамин, ниацин, β-каротин и другие. Минеральный состав представлен следующими макроэлементами: калий, кальций, магний, натрий, сера, фосфор, хлор и микроэлементами: алюминий, железо, йод, марганец, титан, цинк, медь. Из углеводов присутствуют крахмал, клетчатка, гемицеллюлозы, сахароза, раффиноза, глюкоза, фруктоза.

Целью работы является изучение возможности применения в технологии эмульгированных мясных изделий, в частности мясных паштетов, пшенной муки, полученной путем размола зерна проса.

Для производства мясных изделий использовали следующее сырье: жилованную свинину, субпродукты, глюконо-дельта-лактон, пшеничную муку, а также Мит-Гель С 9501 – белковую добавку, полученную из свиной шкурки, и порошок ботвы столовой свеклы.

За оценку состава мясных модельных фаршей была принята рецептура паштета мясного «К завтраку».

Экспериментальные исследования проводили в условиях научно-исследовательской лаборатории кафедры технологии переработки растениеводческой продукции и лаборатории биологических анализов ВГАУ, а также научно-исследовательской лаборатории кафедры пищевой биотехнологии и переработки животного и рыбного сырья ВГУИТ.

Анализ химического состава проводили по стандартным методикам [1]. Водосвязывающую способность модельных фаршей определяли методом пресования, потери массы при тепловой обработке – по разности масс до и после варки на пару, различия в запахе проб – на анализаторе запахов МАГ-8. Качество готовых изделий определяли по стандартным методикам. При органолептической оценке учитывали внешний вид, вкус, запах, консистенцию, сочность и цвет.

Содержание белка в препарате «Мит-Гель С 9501» достигает 89,3%, что позволяет обеспечить адекватную замену мяса по белку при изготовлении мясных продуктов при гидратации в соотношении 1 : 4 (табл. 1).

Результаты исследований, представленные в таблице 1, показали, что препарат «Мит-Гель С 9501» обладал достаточно высоким уровнем водопоглоща-

Таблица 1. Химический состав и функциональные свойства препарата «Мит-Гель С 9501»

Показатель	«Мит-Гель С 9501»
Массовая доля, %:	
влаги	6,7
жира	4,0
белка	89,3
Водопоглощающая способность, %	115,3
Жиропоглощающая способность, %	121,6
Эмульгирующая способность, г жира на 1 г белка	101,4

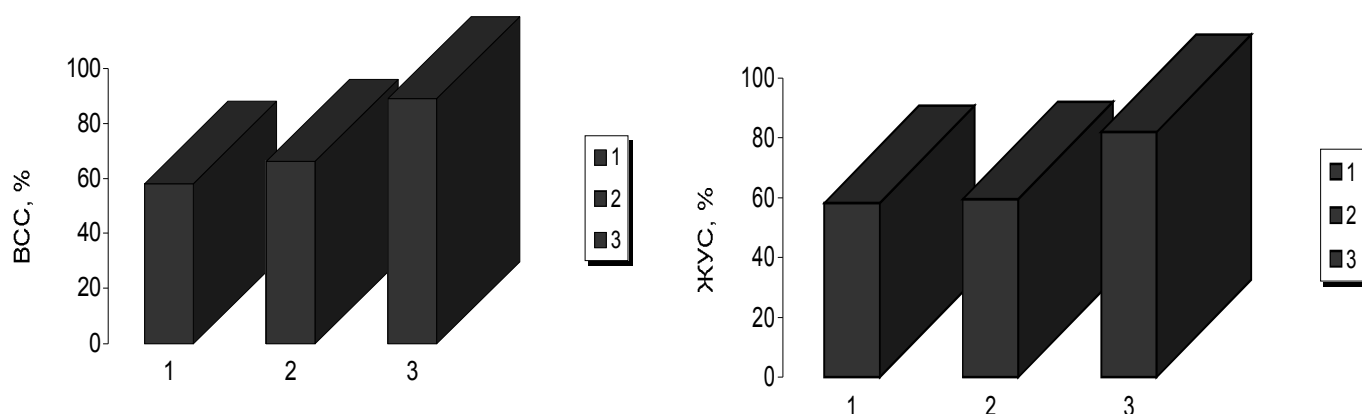


Рис. 1. Изменение функционально-технологических свойств фаршей с добавлением композиции на основе пшеничной муки и препарата «Мит-Гель С 9501»: 1 – контроль; 2 – модельный фарш с 20% функциональной композиции; 3 – модельный фарш с 10% функциональной композиции

ющей способности (ВПС), жиропоглощающей способности (ЖПС) и эмульгирующей способности (ЭС).

С целью получения комбинированных систем совместно с препаратом «Мит-Гель С 9501» была использована пшеничная мука и порошок ботвы столовой свеклы, обладающие высокими функционально-технологическими свойствами и усиливающие взаимодействие компонентов в мясных системах.

На первом этапе экспериментальных исследований было подобрано следующее соотношение – функциональная добавка «Мит-Гель С 9501»: пшеничная мука: порошок ботвы столовой свеклы 1:3:3.

При получении мясных систем проводили замену мясного сырья комплексной функциональной добавкой в количестве 1-20%.

Было установлено, что на функционально-технологические свойства модельных фаршевых систем наибольшее влияние оказывает степень гидратации вводимой функциональной добавки.

Экспериментальным путем была определена оптимальная дозировка функциональной добавки 10% при гидромодуле 1:5.

Как видно из представленных на рис. 1 диаграмм, при внесении 10% функциональной композиции (ФК) происходит увеличение всех функционально-технологических свойств модельных фаршей по отношению к контролю.

При внесении ФК более 10% наблюдается снижение показателей ВСС и ВУС, выделение мясного сока составляет 30%, также происходит снижение стабильности и разрыхление фарша за счет снижения содержания в нем солерастворимых мышечных белков. Структура разработанных полуфабрикатов характеризовалась высокой плотностью и монолитностью.

Различия в запахе проб мясных паштетов, приготовленных с различным добавлением функциональной композиции, были определены и оценены на

анализаторе запахов МАГ-8 методом «электронный нос»: проба № 1 – контроль - паштет «К завтраку», проба № 2 – замена мясного сырья 10% функциональной композицией, проба № 3 – замена мясного сырья 20% функциональной композицией [4].

Количество ароматических веществ (органических кислот, спиртов, эфиров, альдегидов и других) в основном зависит от вида и сорта сырья, наличия пороков запаха, природы и количества добавки, условий термообработки.

Установлен близкий качественный состав легколетучей фракции аромата тестируемых проб, изменяется содержание нативных компонентов мясного сырья, обогащается РГФ полярными соединениями (водой) при введении добавки в пробах 2, 3.

Для оценки степени похожести состава равновесных газовых фаз над образцами проанализированы особенности геометрии «визуальных отпечатков» максимумов (рис. 2).

Для наглядности сравнения все сигналы представлены в одном масштабе. Установлено, что для тестируемых проб характерен различный качественный и количественный состав РГФ над пробами (рис. 2).

Установлено, что РГФ над пробой 1 (образец-стандарт) содержит немного больше по концентрации легколетучих веществ (~6%), по сравнению с пробой 3 и практически равное суммарное содержание веществ в РГФ над пробами 1 и 2.

По степени уменьшения откликов сенсоров установлено, что сигналы сенсоров в РГФ над пробами 2 и 3 изменяются различно от пробы 1 – уменьшается на 7-20% интенсивность нативного (мясного) аромата проб. Содержание легколетучих кислот, спиртов, эфиров практически не изменяется при введении крупы, т.е. не происходит обогащения равновесной газовой фазы над готовыми пробами соединениями добавки. В пробе 3 происходит связывание дополнительно нативных компонентов матрицы (спирты, альдегиды,

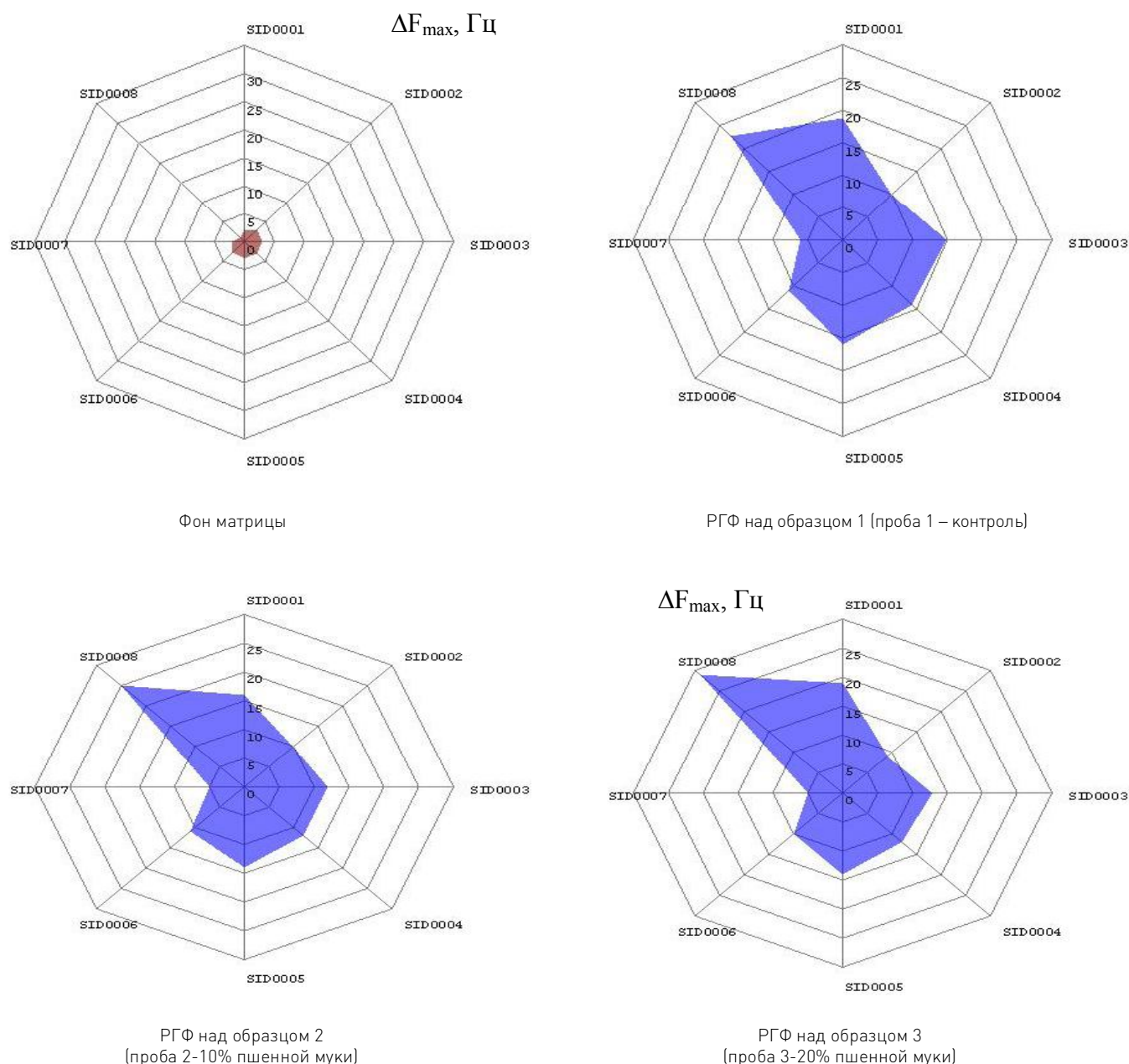


Рис. 2. «Визуальные отпечатки» максимальных сигналов сенсоров в РГФ над тестируемыми пробами. По осям указаны номера сенсоров в матрице

кислоты, амины) при введении крупы. Поэтому РГФ над образцами 1 и 2, 3 должны отличаться при дегустационной оценке обученными специалистами по признакам аромата «мясной».

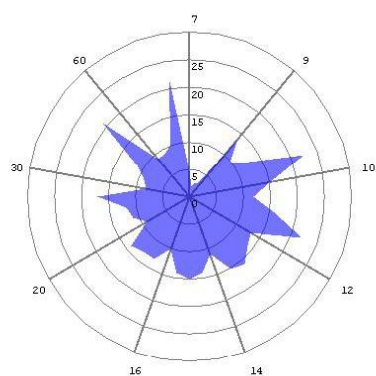
Для детализации изменений и установления тонких различий в составе РГФ над образцами сопоставлены более информативные аналитические сигналы «МАГ-8» — оптимизированные кинетические «визуальные отпечатки», построенные по сигналам наиболее информативных сенсоров № 3, 4, 5 и 8 (рис. 3). Для проб 2 и 3 характерны близкие кинетические «визуальные отпечатки» и отличные от аналитического сигнала для пробы 1 как по особенностям геометрии (формы), так и по площади. Состав легколе-

тучей фракции проб 2 и 3 идентичен, но различается количественно. Происходит перераспределение легколетучих веществ именно мясного сырья при введении добавок и изменение несвязанной влаги, существенно влияющей на результаты анализа (рис. 3).

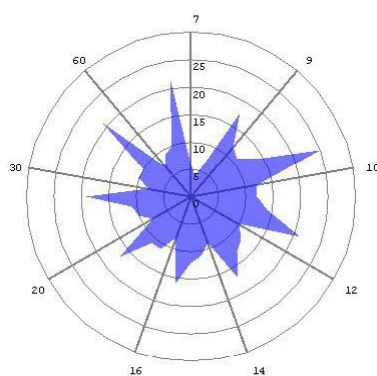
При введении пшени не происходит изменения концентрации полярных органических соединений в РГФ, то есть добавка не обогащает аромат изделия своими компонентами.

Были проведены микроструктурные исследования фаршевых систем с различной дозой внесения композиции.

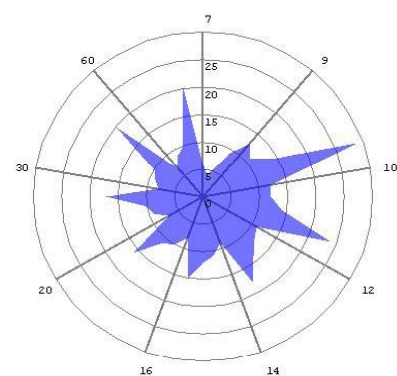
Как видно, наилучшей структурной организацией характеризуются фарши с добавлением 10% функ-



РГФ над образцом 1



РГФ над образцом 2



РГФ над образцом 3

Рис. 3. Кинетические «визуальные отпечатки» запаха тестируемых проб

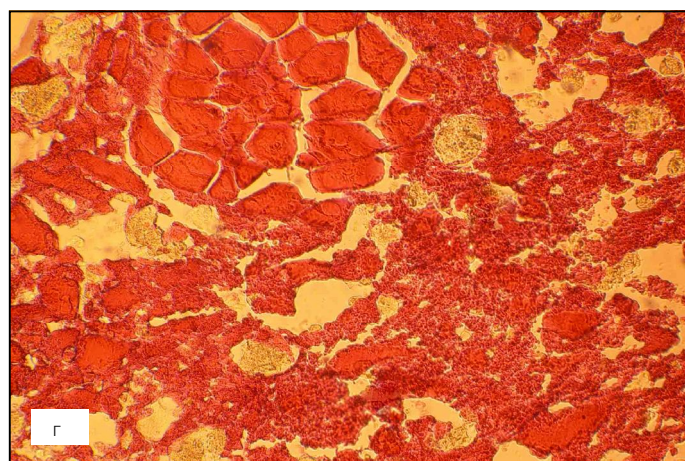
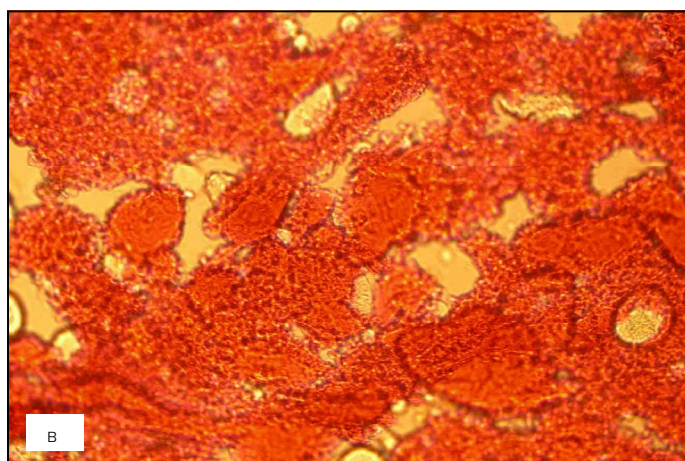
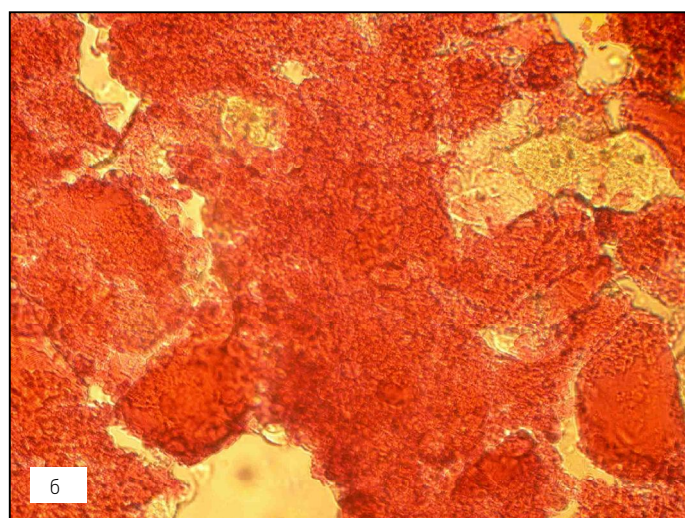
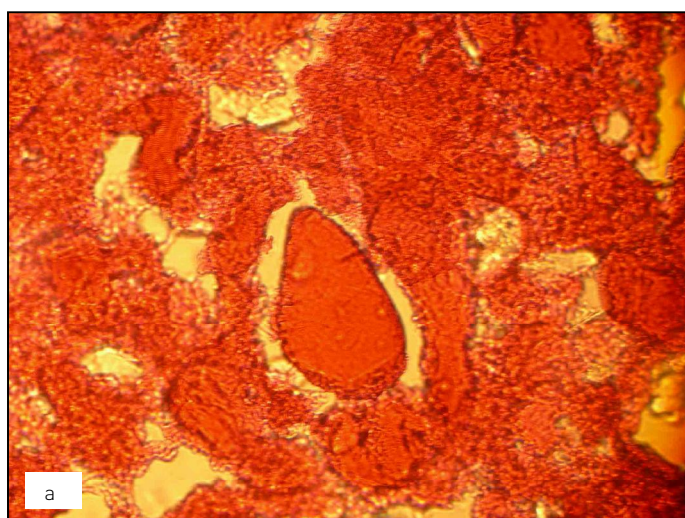


Рис. 4. Микроструктура модельных фаршевых систем (x200): а – контрольный; б – с добавлением композиции 20%; в – с добавлением композиции 5%; г – с добавлением композиции 10%

циональной добавки (рис. 4, г).

Результаты комплексных физико-химических, технологических и органолептических исследований показали, что опытные образцы мясо-растительных паштетов, выработанных с функциональной композицией, не уступали по основным показателям кон-

трольным изделиям, а по ряду показателей имели преимущества (табл. 2).

Аминокислотный состав разработанного паштета характеризуется большей сбалансированностью аминокислотного состава и повышенной биологической ценностью (табл. 3).

Таблица 2. Основные показатели функциональных паштетов после термической обработки

Показатель	Паштеты	
	«К завтраку»	«Функциональный»
Органолептические показатели		
Внешний вид	Батоны с чистой сухой поверхностью, без повреждений, слипов, наплывов фарша	
Цвет на разрезе	Розовато-коричневый	От коричнево-розоватого до серо-розоватого
Консистенция	Нежная, мазеобразная	
Запах, аромат	Свойственный данному виду продукта	Слегка выраженный привкус, без посторонних запахов
Вкус	Свойственный данному виду продукта, в меру соленый, с выраженным ароматом пряностей	
Массовая доля, %		
белка	11,50 ± 0,23	11,03 ± 0,28
влаги	63,37 ± 0,36	63,81 ± 0,24
жира	24,92 ± 0,11	24,98 ± 0,18
зола	0,23 ± 0,03	0,18 ± 0,02
поваренной соли	1,7 ± 0,1	1,8 ± 0,2

Таблица 3. Аминокислотный состав мясных обогащенных паштетов

Аминокислоты	Эталон1ФА0/В03, г/100 г белка	Вид продукта			
		контроль «К завтраку»		паштет «Функциональный»	
		г/100 г белка	аминокислотный скор	г/100 г белка	аминокислотный скор
Изолейцин	4,0	4,64	116,0	4,95	123,75
Лейцин	7,0	9,21	131,6	9,32	133,14
Лизин	5,5	7,59	138,0	7,62	138,55
Метионин + цистин	3,5	4,43	126,6	4,24	121,14
Фенилаланин + тирозин	6,0	8,72	145,33	9,25	154,17
Треонин	4,0	5,22	130,5	5,14	128,5
Триптофан	1,0	1,72	172,0	1,70	170,0
Валин	5,0	5,16	130,2	5,48	109,6

Таблица 4. Биологическая активность на культуре *P. caudatum* паштетов без замены мясного фарша функциональной композицией

Разведение	Биологическая безопасность	Плотность инокулята (ПИ)	Индекс биологической активности (ИБА)
1 : 1000	ИН	1,11 ± 0,1	1,1 ± 0,1
1 : 10000	ИН	1,1 ± 0,1	1,1 ± 0,1
1 : 100000	ИН	1,1 ± 0,1	1,1 ± 0,1

Таблица 5. Биологическая активность на культуре *P. caudatum* паштетов с заменой мясного фарша 10 % функциональной композицией

Разведение	Биологическая безопасность	Плотность инокулята (ПИ)	Индекс биологической активности ИБА)
1 : 1000	ИН	1,09 ± 0,1	1,08 ± 0,1
1 : 10000	ИН	1,1 ± 0,1	1,0 ± 0,1
1 : 100000	ИН	1,0 ± 0,1	1,0 ± 0,1

Была определена биологическая активность полученного продукта на тест-культуре *P. caudatum*, результаты которой представлены в таблицах 4 и 5.

Из полученных данных видно, что внесение функциональной композиции в оптимальной дозировке 10% от массы мясного сырья положительно влияет на жизнеспособность клеток тест-культуры, при

этом продукт биологически не токсичен.

На основании результатов проведенных исследований был разработан проект технической документации на производство паштетов мясных, обогащенных для функционального питания.

Работа выполнена при поддержке фонда РГНФ по проекту № 11-02-00177а.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антипова Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. – М.: Колос, 2001. – 376 с.
2. Белецкая, Н.М. Функциональные продукты питания / Н.М. Белецкая, В.Е. Боряев, В.И. Теплов. – М.: А-Приор, 2008. – 240 с.
3. Васильева, А.Г. Функциональные продукты питания на российском рынке / А.Г. Васильева, А.С. Бородихин // Известия вузов. Пищевая технология. – 2007. – № 3. – С. 16-18.
4. Киселев, В.М. Методология формирования функциональных продуктов питания / В.М. Киселев, С.Н. Астарков // Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья. – М., 2005. – № 2. – С. 43-46.

УДК 664.61: 577.15.02

ПРИМЕНЕНИЕ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ В ТЕХНОЛОГИИ ЖИДКОЙ ЗАКВАСКИ

Инна Вячеславовна Мажулина, аспирант кафедры технологии хранения и переработки зерна

Александр Анатольевич Шевцов, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой технологии хранения и переработки зерна

Воронежский государственный университет инженерных технологий

Татьяна Николаевна Тertyчная, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии переработки растениеводческой продукции

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Исследовалась возможность интенсификации биотехнологических процессов, происходящих при брожении жидкой закваски в технологии приготовления хлеба. Разработан новый способ приготовления жидкой закваски с применением гидролизованного пюре из топинамбура. Проведенная серия экспериментов подтвердила целесообразность использования гидролизованного пюре топинамбура как источника усвояемых углеводов и других незаменимых факторов роста молочнокислых бактерий и дрожжей в процессе созревания жидкой закваски из тритикалевой муки.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: приготовление хлеба, инулиназа, жидкая закваска, тритикалевая мука.

The authors understudy the possibility of an intensification of biotechnological processes occurring at fermentation of fluid sour culture in bread making technology; they develop new method for preparing fluid sour culture on the basis of hydrolyzed pureed Jerusalem artichoke. The conducted series of experiments confirmed the feasibility of using hydrolyzed pureed Jerusalem artichoke as a source of digestible carbohydrates and other essentials for the growth of lactic acid bacteria and yeast in the ripening process of the fluid sour culture obtained on the basis of triticale flour.

KEY WORDS: bread making, inulinase, fluid sour culture, triticale flour.

Одним из важнейших критериев ведения технологического процесса приготовления хлеба является накопление до заданного предела кислотности (снижение величины pH), поскольку кислоты способствуют изменению электростатического взаимодействия белковых молекул, их набухаемости, пептизации, уменьшению жидкой фазы теста и улучшению его физических свойств. С повышением кислотности до определенной величины изменяется активность некоторых ферментов, улучшается подъемная сила дрожжей, обеспечивается выраженный вкус и аромат хлеба.

Для активного проявления своей жизнедеятель-

ности в жидких заквасках молочнокислые бактерии и дрожжи требуют наличия сложных субстратов, включающих источники углеводного и азотистого питания, витамины, стимуляторы роста, минеральные вещества. Основным потребляемым субстратом из них являются моно- и дисахариды. В условиях жидкой закваски их основным источником является питательная смесь из муки и воды при заданном соотношении. Кроме собственных сахаров, микроорганизмы используют и те сахара, которые накапливаются при гидролизе крахмала.

Для увеличения содержания усвояемых сахаров в составе питательной смеси закваски на тритика-

Таблица 1. Сравнительная характеристика жидкой закваски с различными дозировками гидролизованного пюре топинамбура

Наименование показателей	Жидкая закваска, приготовленная				
	из ржаной муки без заваривания	с внесением к массе питательной смеси			
		из ржаной муки с 35% заварки	из тритикалевой муки и гидролизованного пюре топинамбура в дозировке, %		
			5	10	15
Влажность, %	70,0 ± 0,2	85,0 ± 0,2	80,0 ± 0,2	82,0 ± 0,2	85,0 ± 0,2
Подъемная сила, мин	28 ± 1	23 ± 1	24 ± 1	22 ± 1	20 ± 1
Конечная кислотность, град	11,4 ± 0,2	10,6 ± 0,2	11,6 ± 0,2	11,4 ± 0,2	11,2 ± 0,2
Вкус и аромат	Характерный для жидкой закваски соответственно с завариванием и без заваривания части муки, без посторонних привкуса и запаха			Характерный для жидкой закваски со слабо выраженным фруктовым привкусом и запахом	

левой муке предложено внесение гидролизованного пюре топинамбура. Гидролиз инулина топинамбура проводили с применением ферментного препарата инулоаваморин Г10х, полученного на основе микромицета *Aspergillus awamori* 2250. Дозировка инулоаваморина составляла 0,02-0,023% к массе пюре при оптимальных условиях действия инулиназы (температура – 60°C, pH – 4,2). Гидролизованное пюре характеризовалось массовой долей сухих веществ 17,0%, содержало 14,2% редуцирующих сахаров, в том числе 11,4% фруктозы и 2,2% глюкозы.

В исследованиях для определения влияния гидролизованного пюре топинамбура на качественные показатели жидкой закваски его вносили в состав питательной смеси на стадии воспроизводства. В качестве контроля использовали жидкую ржаную закваску с заваркой влажностью 85,0%, разводячный цикл которой осуществляли с применением сухого лактобактерина из смеси чистых культур молочнокислых бактерий *Lactobacillus casei*-26, *L. brevis*-1, *L. plantarum*-30, *L. fermenti*-34 и чистой культуры дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* Л-1, и жидкую ржаную закваску без заваривания муки влажностью 70,0% с внесением в разводячном цикле сухого лактобактерина и дрожжей *S. cerevisiae* Л-1, *Saccharomyces minor* «Чернореченский» [1]. В производственном цикле в жидкой закваске определяли газообразование, подъемную силу – принятыми в хлебопечении методами, кислотность – потенциометрическим титрованием и на pH-метре, редуцирующие сахара – перманганатным методом Бертрона, летучие кислоты – полумикрометодом ВНИИХП. Подсчет микроорганизмов осуществляли методом Бургвица и в камере Горяева.

Гидролизованное пюре топинамбура вносили в питательную смесь для восполнения закваски в производственном цикле в дозировке от 5 до 15% к массе питательной смеси (табл. 1). При этом закваску готовили без заваривания муки, а ее влажность увеличивали до 85,0%. Закваски вели непрерывно в течение 7 суток при температуре 31 ± 1°C, освежали через каждые 3-3,5 ч.

Проведенные исследования показали, что по срав-

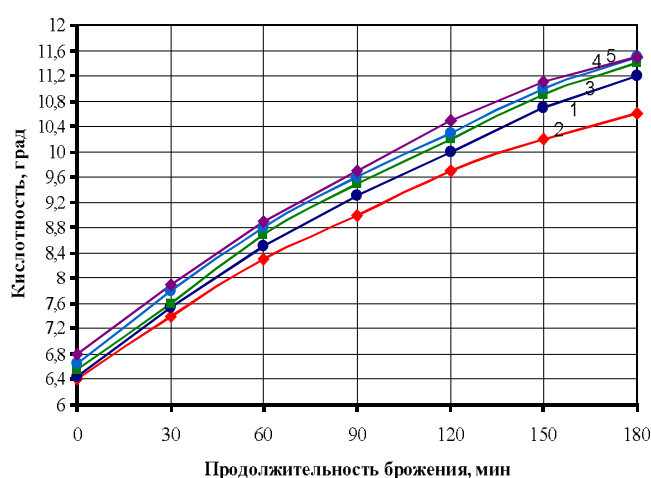


Рис. 1. Динамика кислотонакопления в процессе брожения жидкой ржаной закваски: 1 – ржаной без заваривания муки; 2 – ржаной с внесением заварки; 3, 4, 5 – тритикалевой без заваривания муки и с внесением гидролизованного пюре топинамбура в дозировке соответственно 5, 10 и 15%

нению с различными вариантами контроля в заквасках с внесением гидролизованного пюре топинамбура интенсифицируются процессы газообразования и кислотонакопления. Так, по отношению к закваске с заваркой более выражено накопление органических кислот, по отношению к закваске без заваривания части муки – накопление диоксида углерода (рис. 1).

Полученные результаты адекватно описываются математической зависимостью вида

$$Y = B_0 + B_1 X + B_2 X^2. \quad (1)$$

Соответственно, для исследованных вариантов коэффициенты уравнения регрессии имеют вид, представленный в таблице 2.

Кроме того, активному накоплению молочной, яблочной, янтарной и других органических кислот способствует более низкая влажность питательной смеси, характеризующаяся меньшим содержанием

Таблица 2. Значение коэффициентов в уравнении регрессии динамики кислотонакопления в процессе созревания закваски

Жидкая закваска	B_0	B_1	B_2
Ржаная без заваривания муки	6,788	0,0367	0,00006
Ржаная с заваркой	6,402	0,0352	0,00007
Из тритикалевой муки с внесением гидролизованного пюре топинамбура в дозировке, %:			
5,0	6,507	0,0389	0,00006
10,0	6,643	0,0411	0,00008
15,0	6,605	0,0344	0,00005

кислорода воздуха и, значит, создающая более благоприятные условия для молочнокислых бактерий, относящихся к факультативным анаэробам. В то же время гидролизованное пюре топинамбура обогащает питательную смесь углеводами, в лучшей степени усваиваемыми микрофлорой закваски, в первую очередь дрожжевыми клетками. Подтверждением этому являются результаты изучения процесса газообразования, определяющего разрыхление полуфабрикатов, создание структуры готовых изделий, формирование их вкуса и аромата.

Как показали результаты исследований (рис. 2), введение в состав жидкой ржаной закваски гидролизованного пюре топинамбура способствует интенсификации газообразования, которое, в первую очередь, определяется спиртовым брожением в результате жизнедеятельности дрожжей, а также гетероферментативным молочнокислым брожением, связанным с жизнедеятельностью соответствующих молочнокислых бактерий.

Полученные результаты адекватно описываются математической зависимостью вида (1). Соответственно для исследованных вариантов коэффициенты уравнения регрессии имеют вид, приведенный в таблице 3.

Гидролизованное пюре топинамбура обогащает питательную смесь усваиваемыми углеводами, что подтверждено дополнительными исследованиями (рис. 3). Для определения роли гидролизованного пюре топинамбура в формировании состава питательной смеси закваски была поставлена модельная серия опытов, в которой в питательной смеси, подкисленной до значения pH, характерного для определенного момента времени, анализировали массовую долю редуцирующих веществ как основных усваиваемых молочнокислыми бактериями и дрожжами сахара.

Результаты исследований подтверждают более благоприятный состав питательной смеси при внесении в нее гидролизованного пюре топинамбура

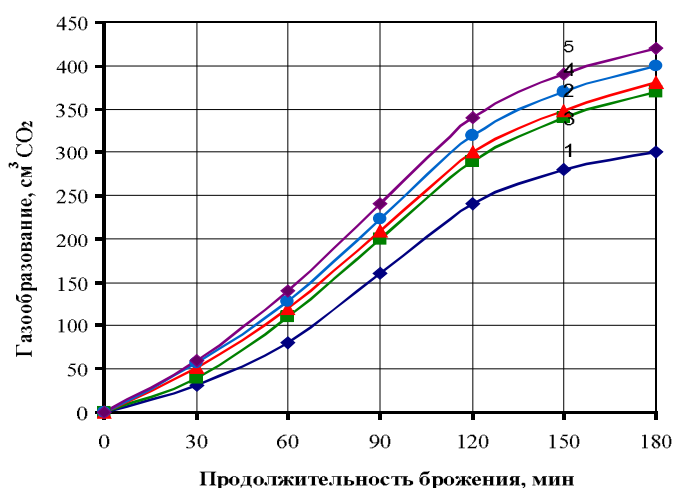


Рис. 2. Динамика газообразования в процессе брожения жидкой закваски: 1 – ржаной без заваривания муки; 2 – ржаной с внесением заварки; 3, 4, 5 – тритикалевой без заваривания муки с внесением гидролизованного пюре из топинамбура в дозировке соответственно 5, 10 и 15%

(табл. 4). Содержание усваиваемых сахаров в питательной смеси с внесением 10,0-15,0% гидролизованного пюре топинамбура составляет 8,1-9,0% и входит в интервал, который гарантирует условия для интенсификации жизнедеятельности молочнокислых бактерий и дрожжевых клеток при сохранении симбиотических отношений между ними.

В целом по результатам серии экспериментов лучшей совокупностью органолептических и физико-химических показателей обладает жидкая закваска при внесении в состав питательной смеси на основе тритикалевой муки 10,0-15,0% гидролизованного пюре топинамбура.

Таким образом, проведенная серия экспериментов подтвердила целесообразность использования гидро-

Таблица 3. Значение коэффициентов в уравнении регрессии динамики газообразования в процессе созревания закваски

Жидкая закваска	B_0	B_1	B_2
Ржаная без заваривания муки	-17,381	2,095	-0,001
Ржаная с заваркой	-16,190	2,762	-0,003
Из тритикалевой муки с внесением гидролизованного пюре топинамбура в дозировке, %:			
5,0	-18,571	2,607	-0,002
10,0	-17,023	3,000	-0,003
15,0	-13,095	2,762	-0,001

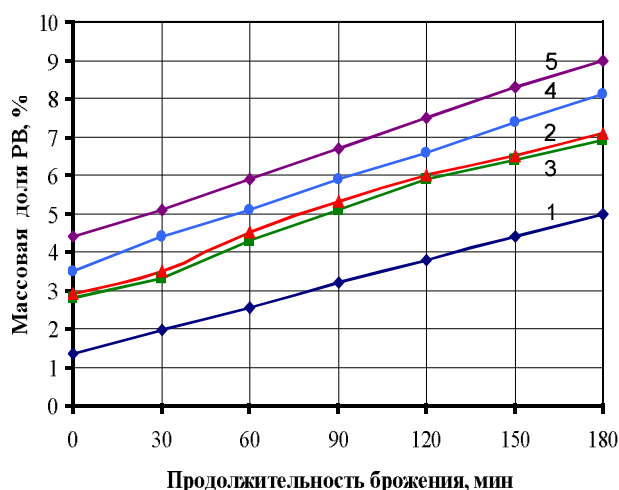


Рис. 3. Динамика накопления редуцирующих сахаров в питательных смесях жидкой закваски: 1 – ржаной без заваривания муки; 2 – ржаной с внесением заварки; 3, 4, 5 – тритикалевой без заваривания муки с внесением гидролизованного пюре из топинамбура в дозировке соответственно 5, 10 и 15%

лизованного пюре топинамбура как источника усвояемых углеводов и других незаменимых факторов роста молочнокислых бактерий и дрожжей в процессе созревания жидкой закваски из тритикалевой муки.

Предлагаемая технология приготовления закваски исключает стадию заваривания муки, соответственно исключаются затраты на единицу заварочной машины, автомукоемера, водомерного бачка, снижаются энергетические и другие расходы. Влажность закваски повышается до 85,0%, что способствует лучшему транспортированию и более точному ее дозированию.

Применение нового ферментного препарата с инулиназной (и β -фруктофуранозидазной) активностью позволяет гидролизовать инулин в пюре из топинамбура и способствует интенсификации микробиологических и биохимических процессов приготовления закваски на основе тритикалевой муки, обуславливающих высокое качество хлеба в условиях упрощения технологии за счет исключения стадии заваривания и осахаривания.

Таблица 4. Микробиологические показатели жидкой закваски с различными дозировками гидролизованного пюре топинамбура

Наименование показателей	Жидкая закваска, приготовленная				
	из ржаной муки без заварки	из ржаной муки с 35% заварки	из тритикалевой муки и гидролизованного пюре топинамбура в дозировке, %		
			5	10	15
Количество клеток МКБ, млн/г					
в начале брожения	350 $\pm$ 4,2	336 $\pm$ 3,4	362 $\pm$ 4,4	360 $\pm$ 4,0	344 $\pm$ 3,7
в конце брожения	701 $\pm$ 6,7	672 $\pm$ 6,3	722 $\pm$ 6,6	718 $\pm$ 6,9	682 $\pm$ 5,7
Количество клеток дрожжей, млн/г					
в начале брожения	34 $\pm$ 0,5	42 $\pm$ 0,6	38 $\pm$ 0,5	42 $\pm$ 0,6	46 $\pm$ 0,7
в конце брожения	69 $\pm$ 1,0	85 $\pm$ 1,1	78 $\pm$ 1,1	86 $\pm$ 1,3	94 $\pm$ 1,4

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сборник технологических инструкций для производства хлеба и хлебобулочных изделий. – М.: Прейскурантиздат, 1989. – 494 с.

КВАЛИМЕТРИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ОБОГАЩЕННЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Наталья Митрофановна Дерканосова¹, доктор технических наук, профессор,
зав. кафедрой товароведения и экспертизы товаров

Алексей Владимирович Шапошник¹, доктор химических наук, профессор, зав. кафедрой химии

Николай Иванович Дерканосов², кандидат технических наук

¹Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

²Торгово-промышленная палата Воронежской области

Разработана квалиметрическая модель оценки потребительских свойств хлебобулочных изделий функционального назначения. Модель апробирована применительно к оценке пшеничного, ржано-пшеничного хлеба, обогащенного порошкообразным полуфабрикатом якона.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: квалиметрическая оценка, потребительские свойства, уровень качества, хлебобулочные изделия, обобщенный показатель потребительских свойств, якон.

The authors developed qualimetric model for assessment of consumer properties of functional nutritional bakery goods and tested this model in relation to the assessment of the qualities of wheat, rye-wheat bread enriched with prepared baking yacon powder.

KEY WORDS: qualimetric assessment, consumer properties, quality level, bakery goods, generalized index of consumer attributes, yacon.

Введение в рецептурный состав хлебобулочных изделий обогащающих функциональных добавок зачастую приводит к изменению потребительских свойств, в первую очередь органолептических характеристик, таких как цвет, вкус, запах, состояние мякиша и т.д. Как показали наши исследования, потребители, в основном, готовы к изменению традиционных свойств хлеба, но до определенного предела, в связи с чем возникает вопрос объективности оценки обогащенных хлебобулочных изделий. Для решения этой задачи воспользуемся квалиметрическим методом, согласно которому качество, будучи сложным свойством объекта, представляется как совокупность простых свойств, каждое из которых может быть измерено количественно или качественно путем экспертных оценок с помощью специ-

альных шкал [1].

При проведении исследований за основу был принят подход, разработанный Т.В. Рензиевой [1]. Для построения модели квалиметрической оценки хлебобулочных изделий проведено структурирование функций качества, которое включало: выявление основных потребительских требований, установление наиболее важных рекомендуемых и обязательных нормативных требований, установление коэффициентов весомости показателей, определение количественно измеряемых показателей, определение зависимостей потребительских предпочтений от определяемых показателей.

Введенные в квалиметрическую модель показатели обогащенных хлебобулочных изделий основывались на требованиях потребителей, установ-

ленных при анкетировании жителей г. Воронежа, обязательных требованиях, определяемых СанПиН 2.3.2.1078-01, экспертных оценках, требованиях национальных стандартов и МР 2.3.1.2432-08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации».

Показатели первого уровня включали: стоимость (X_1), безопасность (X_2), комплексный показатель качества (X_3), пищевую ценность (X_4), функциональные свойства (X_5).

Для определения коэффициентов значимости показателей первого уровня использовали метод парного сравнения. При обработке матрицы анкетирования определяли частоту превалирования показателя в строке над параметрами в столбце. Реализовывали итерационный алгоритм расчета коэффициентов весомости.

Строится квадратная матрица $A=(a_{ij})$, где

$$a_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } x_i > x_j \\ 1-y, & \text{если } x_i < x_j \end{cases} \quad (1)$$

Здесь $0 \leq y \leq 1$ - любое рациональное число в заданном интервале, примем $y = 1$.

Вводится понятие «интегрированная сила» порядка «K» параметров в виде матрицы-столбца $P(K)$, где $P(K) = A \times P(K-1)$, $K = 1, 2, \dots, n$.

Интегрированная сила параметра x_i вычисляется по формуле

$$P_i(K) = \sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot P_j(K-1), \quad (2)$$

т.е. как произведение строки матрицы A на столбец $P(K)$.

В начале расчета интегрированная сила $P(K) = 1$, т.е. для определения $P_1(K)$ берется $P_1(0) = 1$. Тогда интегрированная сила 1-го порядка – матрица-столбец, каждый элемент которой есть сумма элементов соответствующих строк матрицы A .

Для определения весовых коэффициентов вводится нормированная (относительная) интегрированная сила k -го порядка i -го параметра

Таблица 1. Матрица парных сравнений

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
x_1	1	0	1	0	0
x_2	2	1	2	2	1
x_3	1	0	1	2	1
x_4	2	0	0	1	2
x_5	2	1	1	0	1

$$P_i^{\text{отн}}(K) = P_i(K) / \sum_{i=k}^n P_i(K), \quad \sum_{j=1}^n P_i^{\text{отн}}(K) = 1, \quad (3)$$

Вычисления носят итерационный характер, с каждым шагом вес параметра уточняется. Вычисления проводятся до заданной точности.

В таблице 1 представлены результаты сравнения пяти параметров первого уровня одного эксперта.

Коэффициенты весомости параметров представлены в таблице 2.

Из таблицы 2 видно, что наиболее важным параметром для потребителя является безопасность, далее примерно в равной степени значимости находятся функциональные свойства, комплексная оценка качества и пищевая ценность, затем стоимость. Эти предпочтения не изменяются от итерации к итерации.

Результаты итерационного расчета позволили установить коэффициенты весомости и провести ранжирование показателей потребительских предпочтений (табл. 3).

Результаты ранжирования показателей качества и безопасности хлебобулочных изделий соответствуют полученным в работе Т.В. Рензеевой [1], значения коэффициентов весомости откорректированы в соответствии с экспертными оценками.

Часть показателей второго и третьего уровня была оставлена в традиционном представлении. Так, пищевая ценность на втором уровне представлена соотношением основных пищевых веществ с коэффициентом весомости 0,5 и энергетической ценностью, также с коэффициентом 0,5. В свою очередь, соотношение основных пищевых веществ на третьем уровне – жирами, белками и углеводами соответственно с коэффициентами 0,19, 0,16, 0,65 [2].

Модифицированные показатели второго и третьего уровня комплексного показателя качества с соответствующими весовыми коэффициентами представлены в таблице 4.

Перечень показателей безопасности второго и третьего уровня определен в соответствии с СанПиН 2.3.2.1078-01. Значения весовых коэффициентов распределены в соответствии с риском причинения вреда.

При формировании показателей функциональных свойств хлебобулочных изделий за основу были приняты определения в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52349-2005. В соответствии с этим нормативным документом к функциональным пищевым ингредиентам относят физиологически активные, ценные и безопасные для здоровья ингредиенты с известными физико-химическими характеристиками, для которых выявлены и научно обоснованы полезные для сохранения и улучшения здоровья свойства, установлена суточная физиологическая потребность: растворимые и нерастворимые пищевые волокна

Таблица 2. Результаты итерационного расчета коэффициентов весомости

	$P_i(1)$	$P_i^{OTH}(1) = P_i(1) / \sum_{i=1}^n P_i(1)$	$P_i(2)$	$P_i^{OTH}(2)$	$P_i(3)$	$P_i^{OTH}(3)$	$P_i(4)$	$P_i^{OTH}(4)$
x_1	2	0,080	7	0,065	29	0,065	118	0,064
x_2	8	0,320	37	0,346	155	0,348	640	0,347
x_3	5	0,200	22	0,206	89	0,200	367	0,199
x_4	5	0,200	19	0,178	77	0,173	325	0,176
x_5	5	0,200	22	0,206	95	0,213	397	0,215
Сумма	25	1,000	107	1	445	1,000	1847	1

Таблица 3. Коэффициенты весомости показателей первого уровня

Наименование показателя	Значение коэффициента весомости	Ранжирование показателей
Показатели безопасности	0,347	1
Функциональные свойства	0,215	2
Комплексный показатель качества	0,199	3
Пищевая ценность	0,176	4
Стоимость	0,064	5

(пектины и др.), витамины (витамин Е, токоферолы, фолиевая кислота и др.), минеральные вещества (кальций, магний, железо, селен и др.), жиры и вещества, сопутствующие жирам (полиненасыщенные жирные кислоты, растительные стеролы, конъюгированные изомеры линолевой кислоты, структурированные липиды, сфинголипиды и др.), полисахариды, вторичные растительные соединения (флавоноиды/полифенолы, каротиноиды, ликопин и др.), пробиотики, пребиотики и синбиотики.

Весовые коэффициенты второго и третьего уровня назначаются в зависимости от заявленных функциональных свойств продукта. Если хлебобулочное изделие классифицируется как обогащенное пищевыми волокнами, то пищевым волокнам на втором уровне

присваивается коэффициент 1 и другие критерии функциональных свойств не рассматриваются. Если изделия заявляются как обогащенные витаминами и минеральными веществами, то им присваиваются равные коэффициенты, например по 0,5, или же дифференцированные в зависимости от дефицита обогащающего нутриента в питании человека, в том числе с учетом региональных особенностей. В любом случае сумма коэффициентов весомости уровня должна отвечать требованию (4).

$$\sum_{j=1}^n M_{ij} = 1, \quad (4)$$

где n – число свойств качества на i -ом уровне ($j = 1, 2, 3, 4 \dots n$).

Применительно к разработанным нами ранее хлебобулочным изделиям с внесением порошкообразного полуфабриката якона [3] показатели второго и третьего уровня функциональных свойств приведены в таблице 5.

Расчет обобщенного показателя потребительских свойств обогащенных хлебобулочных изделий проводили по формуле 4 с введением коэффициентов «вето» по показателям безопасности и идентифика-

Таблица 4. Модифицированные показатели второго и третьего уровня комплексного показателя качества

Уровень	Наименование показателя	Значение коэффициента весомости
Второй	Органолептические показатели	0,7
Третий	Форма	0,18
	Состояние поверхности корок	0,05
	Окраска корок	0,05
	Структура пористости (крупность и равномерность пор, толщина стенок пор)	0,07
	Реологические свойства мякиша (эластичность, упругость, сопротивление мякиша нажиму пальцев рук)	0,16
	Цвет мякиша	0,12
	Вкус	0,22
	Запах	0,15
Второй	Физико-химические показатели	0,3
Третий	Влажность	0,2
	Кислотность мякиша	0,45
	Пористость мякиша	0,35

Таблица 5. Модифицированные показатели второго и третьего уровня функциональных свойств

Уровень	Наименование показателя	Значение коэффициента весомости
Второй	Пищевые волокна	0,5
Третий	Клетчатка	0,6
Третий	Инулин	0,4
Второй	Минеральные вещества	0,5
Третий	Кальций	0,2
	Фосфор	0,1
	Магний	0,1
	Железо	0,3
	Селен	0,3

ционным признакам в соответствии с требованиями нормативной документации на однородную группу продукции [1].

$$K = \prod_{j=1}^m k_{aj} \cdot \prod_{z=1}^n k_{bz} \cdot \sum_{i=1}^f M_{ci} \cdot k_{ci}, \quad (5)$$

где K – обобщенный показатель потребительских свойств хлебобулочных изделий;

k_{aj} , k_{bz} – показатель безопасности j -го свойства и идентификационный показатель z -го свойства, представляющие собой коэффициенты «вето», т.е. переменные, равные 0 при несоответствии установленным требованиям, или 1 при соответствии установленным требованиям;

M_{ci} – коэффициент весомости i -го показателя потребительских предпочтений;

k_{ci} – относительный показатель качества i -го показателя потребительских свойств.

Относительный показатель качества i -го показателя потребительских свойств определяется по формуле 5.

$$k_{ci} = \frac{P_i^{\text{базовый}}}{P_i^{\text{опыт}}} \quad \text{или} \quad k_{ci} = \frac{P_i^{\text{опыт}}}{P_i^{\text{базовый}}}, \quad (6)$$

где $P_i^{\text{опыт}}$ – значение i -го показателя качества разрабатываемого (проектируемого) образца;

$P_i^{\text{базовый}}$ – значение i -го показателя качества базового образца.

Квалиметрическая оценка хлеба из сортовой пшеничной муки с порошкообразным полуфабрикатом якона проведена в сравнении с хлебом белым, хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки – с хлебом дарницким. Как отмечено ранее, в качестве образцов сравнения выбраны изделия, вырабатываемые практически всеми хлебопекарными предприятиями региона и, соответственно, широко представленными в торговой сети.

Для определения относительных показателей качества по органолептическим характеристикам вводилась балловая оценка по шкале с 5 уровнями градации. Потребительские дескрипторы, так же как и балловая оценка, определялись экспертно.

Для определения относительного показателя качества по функциональным свойствам также вводилась 5-уровневая шкала, основанная на определении физиологически функционального ингредиента:

- 5 баллов – удовлетворение от 40 до 50% суточной физиологической потребности в нутриенте при систематическом употреблении хлебобулочного изделия;
- 4 балла – 30-39%;
- 3 балла – 20-29%;
- 2 балла – 10-19%;
- 1 балл – 0-9%.

Остальные показатели качества третьего уровня были приняты по результатам исследования контрольных и опытных образцов.

Как показали результаты расчета, обобщенный показатель потребительских свойств хлеба пшеничного с яконом в дозировке 7 % составляет 1,101, ржано-пшеничного с яконом в дозировке порошкообразного полуфабриката 8,5% – 1,163. Хлеб с яконом несмотря на увеличение затрат на сырье и снижение органолептических характеристик имеет высокую оценку за счет увеличения показателя функциональных свойств.

Таким образом, реализация разработанной квалиметрической модели оценки потребительских свойств обогащенных хлебобулочных изделий позволила подтвердить целесообразность технологии хлебобулочных изделий с яконом как продукта функционального назначения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Рензеева Т.В. Научное обоснование, разработка и оценка качества мучных кондитерских и хлебобулочных изделий с использованием продуктов переработки масличных культур Сибирского региона: дисс. ... д-ра техн. наук: 05.18.15 / Рензеева Т. В. – Кемерово, 2009. – 397 с.
- Донченко, Л.В. Безопасность пищевой продукции [Текст] / Л.В. Донченко, В.Д. Надикта. – М.: ДеЛи принт, 2007. – 539 с.
- Дерканосов Н.И. Разработка и оценка потребительских свойств хлебобулочных изделий обогащенных яконом: автореф. дисс. ... канд. техн. наук: 05.18.15 / Дерканосов Н. И. – Орел, 2011. – 24 с.

УДК 637.1:678.048

ПРИМЕНЕНИЕ АНТИОКСИДАНТОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ТВОРОЖНЫХ ПРОДУКТОВ

Ольга Александровна Котик, кандидат технических наук, доцент кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств

Надежда Валентиновна Королькова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, зав. кафедрой процессов и аппаратов перерабатывающих производств

Анна Алексеевна Колобаева, кандидат технических наук, ассистент кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Александра Андреевна Мерзликина, главный технолог ОАО «Молочный комбинат «Воронежский»

Представлены результаты исследований по применению антиоксиданта растительного происхождения (на основе душицы обыкновенной *Origanox*) в технологии творожных продуктов. Показано, что использование предлагаемого антиоксиданта в концентрации 0,04% позволяет получить продукт с увеличенным сроком годности.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: творожные продукты, окисление липидов, увеличенный срок хранения, антиоксиданты.

The authors present the results of studies on the use of antioxidants of plant origin (on the basis of common *origanum Origanox*) in technology for processing cottage cheese products; they show that the use of the proposed antioxidant at the concentration of 0.04% yields a product with extended shelf life.

KEY WORDS: cottage cheese products, lipid peroxidation, increased shelf-life, antioxidants.

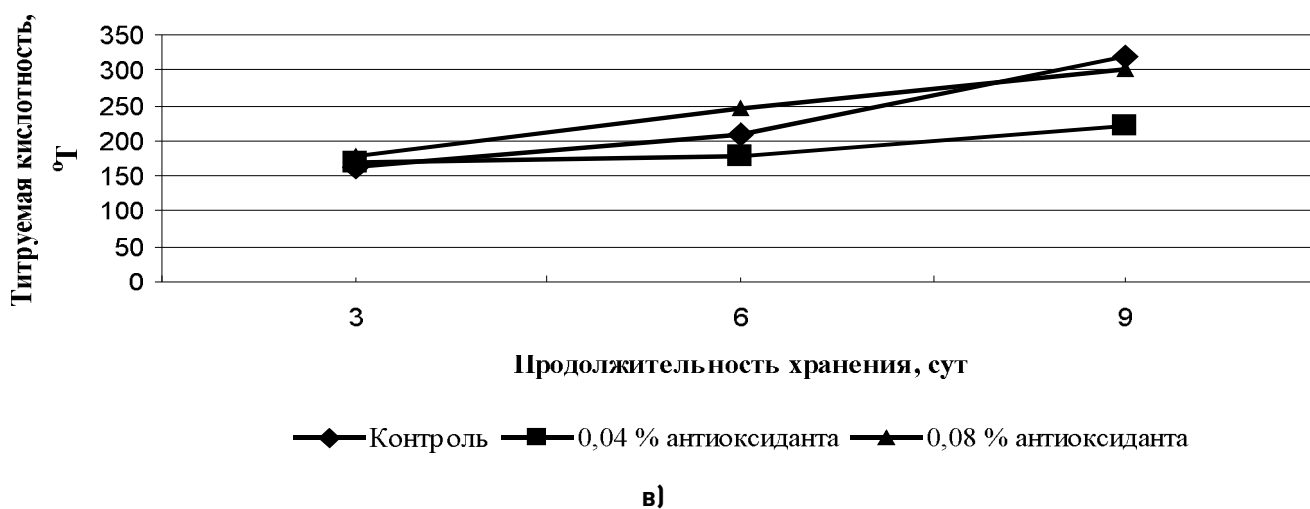
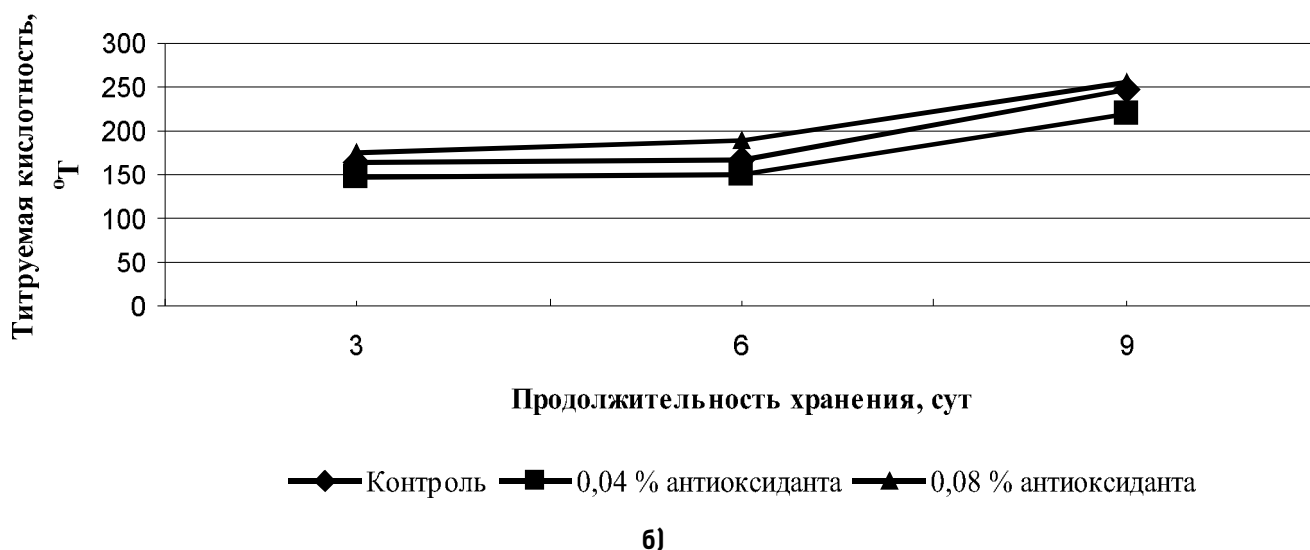
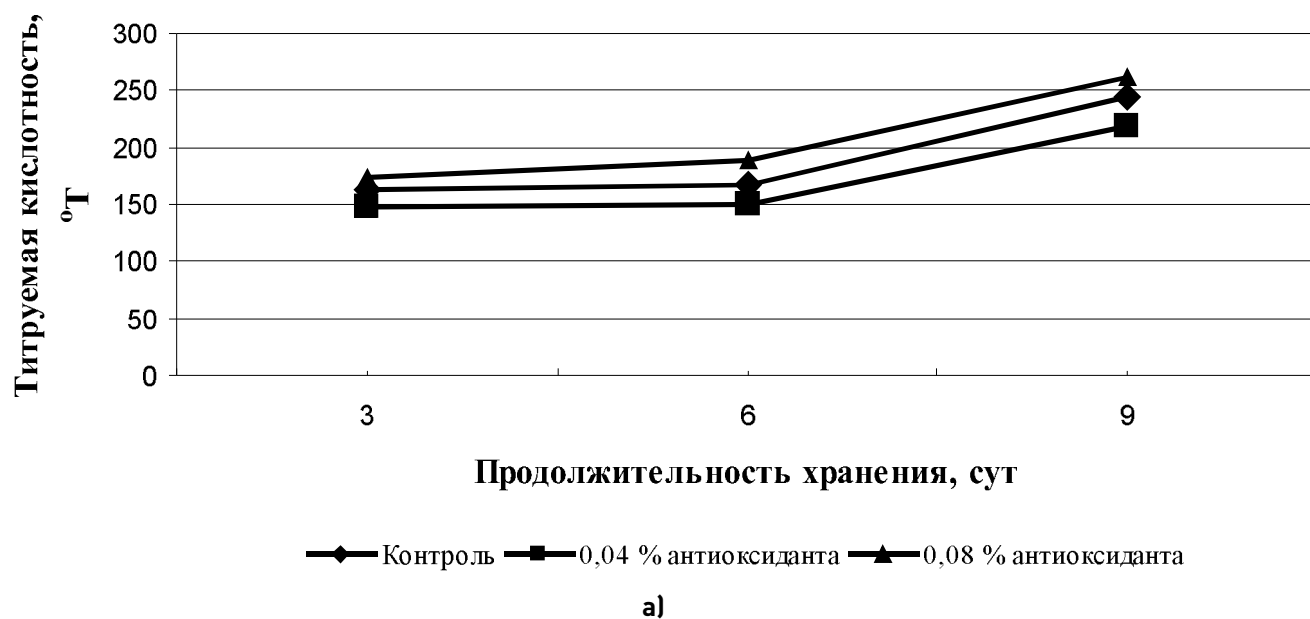
Молочные продукты являются агропродовольственными продуктами животного происхождения, поставляющими организму человека полноценные животные белки, легкоусвояемые жиры и углеводы, минеральные вещества, витамины. Однако в процессе хранения происходит существенное снижение их биологической ценности, обусловленное разрушением основных компонентов.

Одним из перспективных способов увеличения сроков хранения молочных продуктов является добавление натуральных антиоксидантов, которые препятствуют окислительной порче жиров. Окисление липидов молока приводит к ухудшению органолептических характеристик, потере его питательных свойств. При этом следует иметь в виду, что потребление молочных продуктов с окисленными липидами может вызывать возникновение ряда патологических состояний организма, в связи с чем поиск методов и средств защиты молочных липидов от инициирования перекисного

окисления важен не только для удлинения срока хранения продуктов питания, но и с патогенетической точки зрения [1].

Определенная роль в защите молочного жира от окисления принадлежит естественным антиоксидантам, присутствующим в молоке (ретинол, токоферол, каротиноиды). Однако их количество подвержено большим колебаниям, и активность в процессе технологической обработки молока снижается [3].

Антиокислители, используемые для стабилизации, должны удовлетворять определенным требованиям: быть нетоксичными и физиологически безвредными веществами для организма человека, обладать высокой активностью при небольших концентрациях, не придавать посторонних привкусов и запахов, не изменять цвет продуктов, быть устойчивыми по отношению к температурным воздействиям и процессам, имеющим место при изготовлении продукта [2]. Поэтому наиболее перспективным являет-



Титруемая кислотность получаемого творожного продукта в зависимости от продолжительности и температуры хранения: а) – 4°C; б) – 8°C; в) – 12° С

ся использование антиоксидантов натурального происхождения.

К таким веществам относится антиоксидант на основе душицы обыкновенной *Origanox*, который также обладает антибактериальной активностью, устойчив к высоким температурам, экономичен по сравнению с существующими антиоксидантами. *Origanox* характеризуется многофункциональностью: замедляет и предотвращает развитие окислительных процессов, поддерживает и проявляет синергизм с антибактериальными агентами, оказывает благотворное воздействие на здоровье за счет значительной способности к связыванию свободных радикалов. Основным действующим веществом является розмариновая кислота, относящаяся к классу органических фенольных кислот.

В связи с этим нами проведены исследования по изучению возможности применения антиоксиданта *Origanox* при производстве творожных продуктов. Для исследования были выбраны концентрации 0,04 и 0,08%. В качестве контроля рассматривали про-

дукт без антиоксиданта. Творожную основу вырабатывали отдельным способом. Антиоксидант вносили в пастеризованные сливки. Хранение образцов осуществляли при температуре 4, 8, и 12°C в течение 9 суток. Основным контролируемым показателем являлась титруемая кислотность. Полученные данные представлены на рисунке.

Согласно данным, представленным на рисунке, значения титруемой кислотности продукта уменьшаются при добавлении *Origanox* в количестве 0,04% и сохранялись на уровне до 220°Т в течение периода наблюдения. Более высокие показатели кислотности при увеличении концентрации антиоксиданта могут быть объяснены естественно низким рН *Origanox*. При выработке продукта без антиоксиданта значения кислотности превышали установленные нормы после 6-7 суток хранения.

Таким образом, в технологии творожного продукта может быть рекомендовано использование исследованного антиоксиданта в концентрации 0,04%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александров А.А. Структурно-физиологические аспекты воздействия антиоксидантов на центральную нервную систему / А.А. Александров, Т.А. Брагина, Л.Н. Станкевич // Биантиоксидант. – Тюмень, 1997. – С. 9.
2. Георгиевский В.П. Биологически активные вещества лекарственных растений [Текст] / В.П. Георгиевский, Н.Ф. Комиссаренко, С.Е. Дмитрук. – Новосибирск: Наука, 1990. – 333 с.
3. Пономарев А.Н. Перспективы использования антиоксидантов / А.Н. Пономарев, А.А. Мерзликина, А.Л. Лукин, А.А. Гладнева // Молочная промышленность. – 2008. – № 6. – С. 80-81.

УДК 619:616.995:636.2

МЕТАБОЛИЗМ ФЕРМЕНТОВ ПЕЧЕНИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ ФАСЦИОЛЕЗНОЙ ИНВАЗИИ

Иван Дмитриевич Шелякин, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Изучалась активность глутаматдегидрогеназы, аминотрансфераз и аргиназы печени крупного рогатого скота при фасциолезной инвазии. Установлено повышение активности ферментов трансаминирования и аргиназы у инвазированных животных. Раскрыт механизм патологических процессов, идущих в организме пораженных животных.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: фасциолез, инвазия, активность, ферменты, крупный рогатый скот, печень, Воронежская область.

The author understudies the activity of glutamate dehydrogenase, aminotransferase and arginase in cattle liver at fascioliasis invasion; defines the increase of transamination and arganase enzymes activity in infested animals; reveals the mechanism of pathological processes occurring in the invaded animals.

KEY WORDS: fascioliasis, invasion, activity, enzymes, cattle, liver, Voronezh Region.

Гельминтозы – чрезвычайно широко распространенные заболевания человека, животных и растений. Большинство из них характеризуются сложным патологическим проявлением и нередко с тяжелыми последствиями. Чаще гельминтозы имеют природную или природно-синантропную очаговость. Трематодозы причиняют значительный экономический ущерб из-за падежа животных, снижения продуктивности скота на 25-50%, недополучения приплода, огромных затрат на проведение лечебно-профилактических мероприятий. Часто паразитозы протекают хронически, но больные животные отстают в росте и развитии и по этой причине нередко выбраковываются.

Зооантропогельминтозы (фасциолез, дикроцелиоз, описторхоз, клонорхоз, трихинеллез, цистицеркоз бовисный, цистицеркоз целлюлозный, эхинококкоз и др.) создают неблагоприятную эпидемиологическую ситуацию, так как представляют определенную опасность для здоровья человека (К.И. Скрябин, 1948; К.И. Скрябин, В.Г. Эвранова, 1952; Н.В. Демидов, 1965; Н.В. Демидов, И.В. Каменский, 1967;

Н.В. Демидов, 1987; П.Т. Твердохлебов, Х.В. Аюпов, 1988; И.А. Архипов, 1998).

Резкое снижение эпизоотической и эпидемиологической ситуации по фасциолезу влечет за собой значительную заболеваемость людей в Португалии (267 тыс.), Египте (830 тыс.), Эквадоре (20 тыс.), Перу (742 тыс.), Боливии (360 тыс.). При заражении людей это обусловлено значительной контаминацией растительности подростками фасциол, в том числе салата-латука, крест-салата и других съедобных растений (В.В. Горохов, С.К. Семенова, Н.П. Сорокина и др., 2005).

Фактически мы не знаем ни одной области в Центральном Черноземье, на территории которой не встречалось бы данное заболевание (И.Д. Шелякин, А.М. Вислогузов, 1995). Микропопуляция этой трематоды поддерживается на достаточно высоком уровне: интенсивность инвазии (ИИ) в агроценозах достигла 75-125 экз. у одной особи (В.А. Ромашов, И.Д. Шелякин, 1995).

Определенный практический и теоретический интерес представляют данные по изучению активности

Таблица 1. Активность АсАТ и АлАТ в печени коров (нмоль/с*л)

Группа животных	АсАТ	АлАТ	АсАТ/АлАТ
Контрольная 1	81 ± 8,6	105 ± 10,6	0,77
Контрольная 2	81 ± 8,9	120 ± 8,9	0,68
Контрольная 3	103 ± 11,3	115 ± 11,7	0,90
Инвазированная 1	121 ± 9,8	105 ± 17,2	1,5
Инвазированная 2	139 ± 11,2	139 ± 16,7	1,0
Инвазированная 3	135 ± 10,4	131 ± 11,7	1,03

Таблица 2. Активность аргиназы печени, концентрация мочевины в крови и выделение азота у коров

Группа животных	Активность аргиназы, мкМ мочевины на 1 г ткани	Концентрация мочевины, мг%	Выделение азота с мочой, г в сутки на 1 голову
Контрольная 1	3811 ± 180	19,0 ± 0,6	18,3 ± 1,9
Контрольная 2	3462 ± 17,5	10,1 ± 0,6	28,2 ± 3,6
Контрольная 3	3204 ± 474	21,3 ± 2,0	26,4 ± 2,9
Инвазированная 1	5291 ± 265	34,4 ± 3,4	53,0 ± 5,6
Инвазированная 2	5123 ± 242	28,9 ± 1,5	47,0 ± 7,8
Инвазированная 3	5323 ± 718	26,5 ± 2,7	50,0 ± 6,3

ферментов печени здоровых и инвазированных животных с целью познания механизма ответной реакции на заражения. Ключевая роль в этом метаболизме принадлежит ферментам орнитинового цикла и трансаминирования, осуществляющих регуляцию и координацию анаболических и катаболических процессов.

Материалы и методы. Исследование проводили в гомогенатах печени больных фасциозом и здоровых животных. Гомогенат ткани печени готовили на фосфатном буфере (рН = 7,5) в отношении 100 мг ткани на 1 мл буфера. Пробы инкубировали 3 часа при температуре 37°C. Белок определяли по методу Лоури (А.А. Землянухин, 1985). Активность аргиназы выражали в мкМ мочевины на 1 г сырой ткани. Общий азот определяли по Кьельдалю, мочевину с диацетилмоноксидом (А.В. Четкин, В.И. Воронянский, 1980). Активность глутаматдегидрогеназы определялась по методу Олсона, активность трансаминаз – по методу Рейтмана и Френкеля (1977), выражалась в калориметрических единицах и рассчитывалась на 1 мг белка. Вычислялся коэффициент Де Ритиса (отношение АсАТ к АлАТ). Полученные данные обрабатывали методом вариационной статистики с использованием критерия Стьюдента.

Результаты и обсуждения. При фасциозе нарушается структура и функция печени. Повреждается цитоплазматическая мембрана клеток, начинается выход растворимых ферментов цитоплазмы: аланинаминотрансферазы, альдолазы, фосфофорилазы, лактодегидрогеназы и др. Ферменты быстро диффундируют в межклеточное пространство (А.М. Гулак, В.В. Дудченко и др., 1985).

При необратимом разрушении гепатоцитов во внеклеточную среду выходят митохондриальные ферменты, в том числе аспартатаминотрансферазы, появляющиеся в циркуляции (В.Н. Титов, Н.А. Быкова, 1990).

Одной из основных характеристик морфологической целостности гепатоцитов является определение в крови аспартатаминотрансферазы (АсАТ) и аланинаминотрансферазы (АлАТ), которые имеют исключительное значение для понимания специфики биохимических превращений в крови и печени коров при фасциозе (И.Д. Шелякин, В.Н. Кузьмичева, 2005).

Как показали наши исследования, активность АсАТ и АлАТ в крови инвазированных животных выше, чем в контрольной группе и составляет соответственно АсАТ 121 ± 9,8 – 139 ± 11,2 нмоль/с*л при 81 ± 8,6 – 103 ± 11,3 нмоль/с*л в контроле, АлАТ 105 ± 17,2 – 139 ± 16,7 нмоль/с*л при 105 ± 10,6 – 120 ± 8,9 нмоль/с*л в контроле (табл. 1).

Важным показателем функционального состояния печени является коэффициент Де Ритиса – отношение активности АсАТ к АлАТ. В норме оно меньше единицы. Увеличение коэффициента Де Ритиса у инвазированных животных связано, по-видимому, с прогрессирующим разрушением гепатоцитов.

Достоверная разница в содержании мочевины в крови и выделении азота с мочой отмечена у инвазированных и здоровых животных (табл. 2). Так, активность аргиназы в печени больных животных составила 5291±265 -5329±718мкМ мочевины на 1 г ткани при концентрации мочевины в крови 26,5±2,7 – 34,4±3,4 мг%.

Согласно существующим представлениям, реакция, катализируемая глутаматдегидрогеназой, представляет собой основной путь обратного включения аммиака в глутаминовую кислоту. В клетках печени животных глутаматдегидрогеназа находится преимущественно в митохондриях. Под действием трансаминаз азот глутаминовой кислоты перераспределяется, включаясь в другие аминокислоты. Особенно активна аспартатаминотрансфераза, поддерживающая равновесие между аспартатом и оксалоацета-

том, с одной стороны, и парой α -кетоглутарат/глутамат – с другой (В.Н. Кузьмичева, И.Д. Шелякин, 1999). Фактически особенности функционирования ферментов трансаминирования обеспечивают их вклад в поддержание баланса между конструктивным и энергетическим обменом.

Как показали наши исследования, у животных, больных фасциолезом, интенсивное образование глутаминовой кислоты происходит при переаминировании аспарагиновой кислоты с α -кетоглутаратом, но глутаминовая кислота подвергается окислительному дезаминированию до α -кетоглутарата.

Так, интенсивность глутаматдегидрогеназы у 85% инвазированных животных была несколько ниже нормы (92-96 ед/мг белка). Активность глутаминоаспарагиновой трансаминазы у этих животных была несколько ниже нормы (20-40 ед/мг белка), глутамин-

таланиновая трансаминаза максимально выражена у больных животных (30-70 ед/мг белка).

Отмеченные увеличения активности глутаматдегидрогеназы в печени коров, инвазированных фасциолезом, свидетельствуют о функциональном изменении клеток печени.

Заключение. Таким образом, одним из механизмов биохимической адаптации метаболизма в гепатоцитах при фасциолезе может являться увеличение активности аминотрансфераз в крови животных. Полученные данные свидетельствуют, что уровень активности аргиназы, трансаминаз и глутаматдегидрогеназы в печени крупного рогатого скота коррелируют с функциональным состоянием гепатоцитов при фасциолезной инвазии, что имеет диагностическое значение для ликвидации патологии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Архипов И.А. Актуальные проблемы ветеринарной медицины в России / И.А. Архипов // СО РАСХН. – Новосибирск, 1998. – С. 389-393.
2. Горохов В.В. Экологическая вариабельность фасциол / В.В. Горохов, С.К. Семенова, Н.П. Сорокина и др. // Матер. докл. науч. конф. «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». – М., 2005. – Вып. 6. – С. 90-91.
3. Демидов Н.В. Фасциолез животных / Н.В. Демидов. – М.: Колос, 1965. – 208 с.
4. Демидов Н.В. Изучение природной очаговости фасциолеза / Н.В. Демидов, И.В. Каменский // Тем. сб. работ по гельминтологии с.-х. животных. Труды ВИГИС. – М., 1967. – Т. 13. – С. 181-183.
5. Демидов Н.В. Гельминтозы животных: справочник / Н.В. Демидов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 335 с.
6. Землянухин А.А. Практикум по биохимии / А.А. Землянухин. – Воронеж, 1993. – 185 с.
7. Кузьмичева В.Н. Активность аргиназы в печени крупного рогатого скота при фасциолезе / В.Н. Кузьмичева, И.Д. Шелякин // Матер. докл. науч. конф. «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». – М., 1999. – С. 138-139.
8. Ромашов В.А. К формированию микропопуляций фасциол и дикроцелий (Trematoda) в условиях Воронежской области / В.А. Ромашов, И.Д. Шелякин // VI Всероссийский симпозиум по популяционной биологии паразитов: тезисы докладов. – М., 1995. – С. 78.
9. Скрябин К.И. Трематоды животных и человека / К.И. Скрябин. – Т. 2. – М., Л.: АН СССР, 1948. – 600 с.
10. Скрябин К.И. Семейство Digycoeliidae Odhner, 1911 / К.И. Скрябин, В.Г. Эврамова // Трематодозы животных и человека. – М., 1952. – Т. 7. – С. 33-71.
11. Твердохлебов П.Т. Дикроцелиоз животных / П.Т. Твердохлебов, Х.В. Аюпов. – М.: Агропромиздат, 1988. – 175 с.
12. Титов В.Н. Методические и диагностические аспекты исследования активности аминотрансфераз / В.Н. Титов, Н.А. Бочкова // Лабораторное дело, 1990. – № 8. – С. 4-11.
13. Чечеткин А.В. Практикум по биохимии с.-х. животных / А.В. Чечеткин, В.И. Воронянский и др. – М., 1980. – 303 с.
14. Шелякин И.Д. Экономический ущерб от трематодозов животных в Воронежской области / И.Д. Шелякин, А.М. Вислогузов // Пути повышения продуктивности животных // Мат. регион. науч.-практ. конф. проф.-преподавательского и аспирантского состава зооинженерных и ветеринарных факультетов ЦЧЗ. – Воронеж, 1995. – С. 54-55.
15. Шелякин И.Д. Ферментные системы крови крупного рогатого скота при фасциолезной инвазии / И.Д. Шелякин, В.Н. Кузьмичева // Вестник науки Казахского ГАУ им. С. Сейфуллина. – Астана, 2005. – Т. 4, № 8. – С. 66-70.

УДК 636.2.:619:618

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ АКУШЕРСКИХ ПАТОЛОГИЙ У КОРОВ

Василий Иванович Беляев, доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник отдела фармакологии

Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии Россельхозакадемии

Вячеслав Иванович Котарев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой товароведения и экспертизы товаров

Александр Викторович Востроилов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой частной зоотехнии

Иван Алексеевич Никулин, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры терапии и фармакологии

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Изучены генетические особенности акушерских патологий у коров; выявлены линии и семейства коров симментальской породы, устойчивые и предрасположенные к данным болезням; определены генотипические, фенотипические и иммунобиохимические маркеры задержания последа, эндометритов и аборт у коров.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: крупный рогатый скот, линии и семейства, наследуемость, генетические и фенотипические маркеры, акушерские болезни.

The authors understudy genetic characteristics of obstetrical pathologies in cows; identify families and lines of Simmental cows stable and susceptible to these pathologies; define genotypic, phenotypic and immunobiochemical markers for retained placenta, endometritis and abortions in cows.

KEY WORDS: cattle, lines and families, heritability, genetic and phenotypic markers, obstetrical disease.

В повышении эффективности племенной работы в животноводстве все большее значение приобретают результаты исследований генетически обусловленного биохимического полиморфизма белков и ферментов биологических жидкостей организма, в частности молока и крови. Полиморфные типы белков используют при проверке происхождения животных, для изучения генетических особенностей пород и групп животных и динамики селекционных процессов, происходящих в той или иной популяции. Однако пока остаются не выясненными ряд вопросов, связанных с распределением типов и частот аллелей полиморфных белков локусов, а также биологические механизмы, управляющие этими процессами. Остаются неясными и вопросы сопряженности указанных генетических маркеров с акушерскими болезнями (аборт, задержание последа,

эндометриты), наследования этих болезней, наличия линий и семейств, наследственно предрасположенных и устойчивых к ним, породных различий устойчивости.

Целью настоящей работы являлось изучение генетических особенностей акушерских патологий у коров путем учета характера наследования генотипических и иммунобиохимических показателей при задержании последа, эндометритах и абортах.

В соответствии с этим на разрешение были поставлены следующие задачи.

1. Изучить характер наследуемости резистентности и предрасположенности коров к акушерским заболеваниям.

2. Выявить линии и семейства коров симментальской породы, устойчивых/предрасположенных к акушерским болезням, и межпородные отличия у

коров по устойчивости к данным заболеваниям.

3. Определить генотипические, фенотипические и иммунобиохимические маркеры (показатели) у коров, наследственно устойчивых и предрасположенных к акушерским патологиям, и их сопряженности с заболеваемостью.

Работа выполнена на племенных заводах и фермах крупного рогатого скота Воронежской и Липецкой областей на коровах симментальской, черно-пестрой, красной степной и холмогорской пород. В работе в качестве моделей заболеваний учитывали задержание последа, эндометриты, аборт; влияние породы; фенотипические, паратипические и генетические факторы. Для выявления возможной сопряженности генетических маркеров с заболеваниями использовали иммуногенетические и иммунохимические методы, обработку результатов проводили с помощью генетико-статистических методов. При изучении иммуногенетических маркеров исследовали группы крови по 10-11 системам, полиморфные белки крови – по 7, а молоко – по 4 локусам.

В результате исследования установлено, что из числа акушерско-гинекологических заболеваний (без учета мастита) составляют: 35% – задержание последа, 32,8% – эндометриты, 15,3% – аборты, 6,3% – родильный парез, 4,1% – гипофункция матки, 1,7% – трудные роды, 1,4% – субинволюция матки, 1,1% – фолликулярные кисты и многократные осеменения, 0,6% – выпадение влагалища и задержание после родов. Из общего числа акушерских заболеваний 83,1% приходится на родовые и послеродовые акушерские болезни (задержание последа, аборты, эндометриты).

На основе анализа по 10 лактациям установлена прямая зависимость количества заболеваний от лактации: наибольшее количество коров (65,6%) заболевают акушерско-гинекологическими болезнями в первые три лактации. В последующие лактации процент животных с акушерско-гинекологической патологией снижается с 12,0% в четвертую до 0,3% в десятую лактацию. Ввиду высокой распространенности акушерско-гинекологических болезней были определены линии, наиболее устойчивые/предрасположенные к этим заболеваниям, и отдельно – к задержанию последа, а также коэффициент их наследуемости.

Установлено, что в целом по акушерско-гинекологическим заболеваниям коэффициент наследуемости равен 0,36, а наиболее устойчивыми к этим заболеваниям в порядке снижения резистентности были быки линии Лорда (30,5%) – Фасадника (48,1%) – Мергеля (62,5%) – Салата (62,9%) – Флориана (66,9%) при 55,2% коров, предрасположенных к данной патологии (то есть переболевших, одновозрастных). Коэффициент повторяемости по линиям был довольно высок и составлял соответственно ряд 0,85 – 0,84 – 0,70 – 0,77 – 0,92.

Учитывая, что из акушерско-гинекологических

болезней (при исключении мастита) наиболее часто коровы заболевают задержанием последа, были определены коэффициент наследуемости и линии животных, устойчивых/предрасположенных к данной патологии. Результаты биометрической обработки данных по 731 корове племзавода «Еланский» показали, что при 17,2% случаев задержания последа в среднем по стаду у дочерей-потомков линии Лорда переболело 7,6%, Фасадника – 11,35%, Салата – 20,2%, Мергеля – 24,0% и Флориана – 24,5%, при коэффициенте повторяемости по указанным линиям соответственно 0,157 – 0,157 – 0,155 – 0,157; коэффициент наследуемости был равен 0,16.

Известно, что при селекции на устойчивость очень важно знать роль быка-производителя в линии. Генеалогический анализ заболеваемости среди дочерей быков-производителей основных линий симментальского скота по Центрально-Черноземному региону России показал, что при наличии в популяции линий, устойчивых и предрасположенных к акушерским болезням, в каждой линии есть быки-улучшатели и ухудшатели по данному признаку.

Так, в линии Лорда, при заболеваемости маститом 50% дочерей Егеря, у его сына Дрозда переболело 52,9%, а у внука Кедр – 50,0%. Препотентными были быки в линии Фасадника: Кипарис (38,8%), его сыновья Удачный (40,9%), Уклад (40,0%), Устав (50,0%); братья Накат и Никель (66,6-70,0%) и сын Наката Узор (66,6%), а также потомки Флориана: Монолит-Лакмус (60,6-57,7%).

Особенно заметно влияние быков-производителей в линии на заболеваемость при генеалогическом анализе родословных отцов коров с задержанием последа. Во всех пяти линиях заболеваемость по ветвям и тройкам имела существенную разницу. Так, в линии Флориана среди дочерей потомков Бутона переболели все, но среди дочерей его сына Люкса лишь 19,1%, внука Капитала – 20,0%, у другого внука – Мороза больных дочерей не было. Такая же пораженность наблюдалась в «тройке» Ерш – Маяк – Линкор (100,0-33,3-14,3%). Отмечалась также препотентность резистентности задержания последа в ветви Маяк – Лакмус – Лимон (33,8 – 30,8 – 9,1%); Люкс – Капитал – Мороз (19,1-20,0%). Подобные быки были в линиях Салата (Лоск – Смелый), Фасадника (Кипарис – Уклад – Устав) и Лорда (Флажок – Принц – Дефицит).

Различия по заболеваемости в ветвях линии указывают и на определенное влияние матери. Так, если в линии Лорда среди дочерей быка Егеря больных не было, то среди потомков его сына Дрозда выявлено уже 16,1%, а в потомстве внука Кедр больных не было. Такие же материалы получены в линии Фасадника по ветви Кипарис (0%) и его сыновей: Удачный – 18,2%, Уклад и Устав больных потомков не имели; в линии Салата по ветви Лоск – Смелый – Кумир (0-0-22,2%); Мергель – Кларнет и сыновья Ландыш и Кекс (14,8-50,0-0%); Флориан – Монолит и сыновья

его Лимон и Лакмус (33,8 – 9,1 и 30,8%). На определенную роль препотентности отдельного быка и матери указывает и одновременный генеалогический анализ заболеваемости как задержанием последа, так и маститом по ветвям линий и «тройкам». Например, если в линии Флориана среди потомков Монолита имели задержание последа 33,8% и переболело маститом 60,6% дочерей, то среди дочерей его сына Лакмуса имелось столько же переболевших (30,8/57,7%). Однако у другого сына Монолита – Лимона заболевания имелись соответственно в 9,1 и 75% случаев.

Подобные данные получены и в линиях Фасадника по ветви (Кипарис 0/38,8%) и его сыновей: Уклад (0,40%), Устав (0/50,0%), Удачный (18,2/40,9%). В линии Лорда, в ветви Флажок (14,3/50,0%) – Принц (12,5/75,0%) – Дефицит (0/33,0%) заметна препотентность устойчивости как к задержанию последа, так и к маститу (14,3/0 и 50,0/33,0%). В линии Салата, наоборот, наблюдалась препотентность предрасположенности как к задержанию последа, так и маститу (Лоск – Смелый – Кумир – соответственно 0/50,0/81,0-22,2/33,3%).

Полученные данные по генеалогическому анализу заболеваемости маститом и задержанию последа впервые показали роль быка и его препотентности при акушерских патологиях и косвенно совпадают с данными Э.К. Бороздина и др. (1986); А.П. Солдатенкова (1985); А.М. Машурова (1988) о роли быка в передаче потомству заболеваемости незаразными болезнями.

Обзор коэффициентов наследуемости и генеалогический анализ заболеваемости (на примере мастита и задержания последа) показывают на наличие достоверной и реальной генетической изменчивости в популяции животных симментальской породы по распространению акушерских патологий и возможность селекции на устойчивость к указанным заболеваниям.

Изучение иммуногенетических показателей у коров, предрасположенных и устойчивых к задержанию последа, эндометриту или аборту, показало, что они существенно отличаются по частотам генотипов, аллелей и антигенов полиморфных систем крови, молока и групп крови. Для коров, предрасположенных к задержанию последа, были характерны отсутствие антигена O_1 (В-система), наличие антигена O феногруппы $H^+ U^+$ (S-система), высокие частоты βLg BB, антигенов $A_1, E_2; F^+$ (В-система), LL-система, генотипов II (L-система), H^- (S-система) при низких частотах $Ca F S$, антигенов B; O_3 ; A_2 (В-система); S_1 (S-система).

У животных, предрасположенных к эндометритам, характерны наличие амилазы АВ, высокие частоты $Cr B$, антигенов $A_1^+; F_1^+; E_2^+$, В-аллеля $O_3 Q^+ A_2^+ E_1^+ F_2^+ J_2^+$, при абортках – высокие частоты бета-казеина AA и его аллеля А, аллелей В – по церулоплазмину и постальбумину, антигена H^+ (S-система),

отсутствие амилазы СС и низкие частоты антигенов S (S-система), F (F-система), каппа-казеина BB, PaA.

Остальные маркеры были выявлены как при абортках, так и при задержании последа и эндометритах. Это – наличие антигена C_2 (В-система), отсутствие каппа-казеина С, антигенов A_2 (А-система), P_1, A, I (В-система), В-аллеля $B_1 C_1 O_1, P_1 Q T_1 A_2^+ B^+ D^+ E_3^+ F_2^+ K^+ O^+$, высокие частоты церулоплазмينا BB и низкие частоты антигенов С, E_1 (В-система) и каппа-казеина BB.

Общими генетическими маркерами предрасположенности, характерными для изученных нами акушерских заболеваний, являются: наличие антигена Z^+ (А-система), отсутствие антигена B^+ (В-система), высокие частоты встречаемости бета-лактоглобулина BB, каппа-казеина AA, $Cr B$ и низкие частоты βLg АВ, церулоплазмينا AA и его аллеля А.

Коровы, устойчивые к акушерским болезням, характеризуются наличием антигена В, бета-казеина СС, В-аллеля $B_1 C_1 O_1 P_1 Q T_1 A_2^+ B^+ D^+ E_3^+ F_2^+ K^+ O^+$; высокими частотами бета-лактоглобулина АВ.

Нашими исследованиями установлено, что у животных, устойчивых и предрасположенных к акушерским болезням, частота встречаемости генотипов и аллелей полиморфных систем крови, молока и групп крови неодинакова. С целью выявления генетических причин этого явления и объяснения сопряженности иммуногенетических маркеров с указанными заболеваниями нами проведен анализ распределения генотипов и аллелей по Харди-Вайнбергу. Установлено, что селекционный процесс в ряде случаев затрагивает в значительной мере и маркерные аллели, вследствие чего происходит сдвиг генетического равновесия в определенных локусах. Так, у коров, предрасположенных к маститу, по бета-лактоглобулину и каппа-казеину наблюдался сдвиг генетического равновесия, вызываемый избытком гомозигот ($p < 0,02-0,01$).

Из семи исследуемых белков крови у животных, устойчивых и предрасположенных к маститу, по карбоангидразе получено итоговое распределение генотипов, не соответствующее фактическому, при большем несоответствии у предрасположенных животных ($p < 0,001$), чем у устойчивых ($p < 0,02$).

При анализе простых систем групп крови установлено, что значительных отклонений не было по L, M, J, Z и R-системам. По F-системе у животных, устойчивых к маститу, наблюдалось нарушение генного равновесия за счет увеличения гетерозигот ($p < 0,01$), тогда как у предрасположенных имелась лишь тенденция к изменению равновесия ($p < 0,02$). Различия в нарушениях генного равновесия, вернее, неоднозначность сдвига, указывают на определенную сопряженность полиморфных систем белков крови и молока и групп крови с заболеваемостью маститом.

У коров, предрасположенных к задержанию последа, равновесие было нарушено по бета-лактоглобулину в связи с избытком гомозигот ($p < 0,02$). По

локусам полиморфных белков крови у коров, устойчивых к заболеванию, имелось несоответствие фактического распределения генотипов ожидаемому по карбоангидразе в связи с большим количеством гомозигот ($p < 0,02$). У коров, предрасположенных к данному заболеванию, нарушения генного равновесия выявлены по локусам церулоплазмину и карбоанги-

дразы за счет увеличения гомозигот ($p < 0,02-0,001$). По простым системам групп крови у животных, устойчивых и предрасположенных к задержанию последа, ни в одной системе значимых отклонений не было ($p < 0,9$) или же результаты исследований были нерепрезентативными.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бороздин Э.К. Селекция крупного рогатого скота на устойчивость к заболеваниям / Э.К. Бороздин, К.Е. Клееберг, М.К. Исаев, Б.Е. Зимин // Повышение генетического потенциала молочного скота. – М., 1986. – С. 141-145.
2. Машуров А.М. Генетические маркеры в селекции животных : автореф. дисс. ... д-ра биол. наук. – А.М. Машуров. – М., 1988. – 44 с.
3. Солдатов А.П. Организация селекционной работы при промышленной технологии производства молока / А.П. Солдатов // Повышение эффективности промышленного производства. – М., 1985. – С. 25-30.

УДК 338.43 (470.324)

СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Андрей Алексеевич Измалков, кандидат экономических наук, заместитель руководителя Департамента аграрной политики Воронежской области

Определены место и роль сельского хозяйства Воронежской области в ВРП России; рассмотрены агроклиматические и производственные ресурсы страны, выявлены особенности и эффективность их использования; раскрыты перспективные тенденции развития отрасли.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: сельское хозяйство, производственные ресурсы, состояние, тенденции развития, экономическая эффективность.

The author reveals the role of the Voronezh regional agricultural industry in the Gross Regional Product of Russia; discusses agro-climatic and production resources of the country, defines peculiarities and efficiency of these resources use; determines prospective trends of development of the industry under consideration.

KEY WORDS: agricultural industry, production resources, status and trends, economic efficiency.

Воронежская область относится к крупным административно-территориальным образованиям Российской Федерации. Она занимает 52,2 тыс. км², или 0,3% от общей территории страны (51-е место), на долю Воронежской области приходится сельхозугодий – 2,1% и пашни – 2,6%. Здесь проживает 2261,6 тыс. человек, или 1,6% общероссийской численности (23-е место). Основные фонды составляют 738,6 млрд руб., или 0,9% от экономики в целом (32-е место). Область находится на 9-м месте в РФ (14,7 тыс. чел.) по численности персонала, занятого научными исследованиями и разработками, на 8-м по количеству собственно исследователей (6,5 тыс. чел.), а также по численности студентов на 10 тыс. жителей (612 чел.). Область располагает значительным природным потенциалом, представленным строительными нерудными материалами, месторождениями никелевых руд, черноземными почвами, отличающимися высоким плодородием. Особенно весома роль региона в ЦФО, где он занимает 3-е место по площади (после Тверской и Костромской обл.) и населению (после г. Москва и Московской обл.), 1-е – по сельхозугодьям и пашне, 4-е место – по основным производственным фондам (вслед за г. Москва, Московской и Ярославской областями).

Однако вклад области в национальное производ-

ство далеко не соответствует имеющемуся природно-экономическому и научно-инновационному потенциалу. В регионе производится (2009 г.) лишь 0,9% валового регионального продукта страны – 302,5 млрд руб. (29-е место). Область отстает по темпам наращивания ВРП от РФ в целом и ЦФО в оценке его как по текущим, так и постоянным ценам (табл. 1). По интенсивности использования трудового потенциала (производству ВРП на душу населения) она занимала в стране, по данным за 2009 г., лишь 51-е место, а в ЦФО – 12-е; в 2010 г. область несколько улучшила свои позиции, заняв в РФ 43-е, а в ЦФО – 11-е место.

По вложениям в основной капитал на душу населения регион в 2009 г. занимал лишь 48-е место (37,8 тыс. руб.), тогда как в целом по стране этот показатель составлял 55,9 тыс. руб., ЦФО – 50,4, соседним областям: Белгородской – 51,1 Курской – 42,5, Липецкой – 72,1, Тамбовской – 43,0 тыс. руб. В результате стоимости основных фондов за 2000-2009 гг. в Воронежской области выросла в 3,1 раза, тогда как в РФ – в 4,7, ЦФО – в 6,2 раза, а удельный вес полностью изношенных фондов, на конец периода, достиг здесь 15,5% против 13,0% в РФ и 9,7% в ЦФО.

Анализ отраслевой структуры ВРП за 2000-2009 гг. свидетельствует о том, что в нем произошло смещение приоритетов, выразившееся в замещении про-

Таблица 1. Динамика ВРП по РФ, ЦФО и Воронежской области в текущих ценах

Показатели	Годы										2009 г. в % к 2000 г.
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
ВРП, млрд руб.											
по РФ	5753,7	7171,0	8741,2	10742,4	13964,3	18034,4	22492,1	27964,0	33908,8	32072,6	5,6 р.
по ЦФО	1841,5	2243,5	2878,7	3577,1	4617,1	6278,3	7965,2	10208,9	12674,4	11445,2	6,2 р.
по Воронежской области	49,5	60,0	83,0	100,1	117,2	133,6	166,2	222,8	289,3	302,5	6,1р.
Индекс физического объема ВРП в постоянных ценах в % к предыдущему году											
по РФ	100,0	106,0	105,5	107,6	107,4	107,6	108,3	108,3	105,7	92,4	172,3 ^{1*}
по ЦФО	100,0	103,6	107,6	108,7	107,4	109,8	109,9	108,9	107,5	89,2	184,0 [*]
по Воронежской области	100,0	100,6	101,4	110,4	101,6	106,3	107,6	112,9	108,0	96,3	159,5 [*]
ВРП на душу населения, тыс. руб.											
по РФ	39,5	49,5	60,6	74,9	97,9	126,0	157,9	196,8	241,8	226,1	5,7 р.
по ЦФО	48,2	58,9	75,7	94,5	122,7	167,6	213,6	274,5	348,1	308,3	6,4 р.
по Воронежской области	20,4	24,9	34,8	42,4	50,0	57,5	72,1	97,4	127,2	133,5	6,5 р.
Доля в ВРП сельского хозяйства, охоты и рыболовства, %											
по РФ	6,8	6,8	6,0	5,6	5,1	5,2	4,9	4,4	4,5	4,9	72,1
по ЦФО	4,6	4,3	3,6	3,5	3,2	2,9	2,7	2,3	2,3	2,8	60,9
по Воронежской области	17,5	17,7	11,8	13,6	10,9	10,4	10,6	12,2	12,4	11,8	67,4
ВРП, произведенный в сельском хозяйстве, охоте и рыболовстве на душу с.-х. населения, тыс. руб.:											
по РФ	9,9	12,4	13,5	15,6	18,6	24,3	28,7	32,2	40,4	41,1	4,1 р.
по ЦФО	10,9	12,4	13,5	16,5	19,7	24,8	29,7	32,6	41,7	45,2	4,1 р.
по Воронежской области	9,2	11,4	10,7	15,1	14,3	16,1	20,6	26,4	43,1	43,5	4,7 р.

*Общий прирост ВРП за весь анализируемый период рассчитан по методу сложных процентов

изводства товаров получением разного рода услуг. Если в начале исследуемого периода отрасли, производящие товары (исключая сельское хозяйство), составляли 49,7%, то в конце – лишь 29,2%. Одновременно возросла доля отраслей, производящих услуги – с 43,3 до 59%. В этой сфере опережающими темпами развивались сферы деятельности, связанные с оптовой и розничной торговлей, предоставлением бытовых услуг населению по ремонту товаров долговременного пользования, других видов услуг, а также с операциями с недвижимым имуществом, арендой и предоставлением услуг. Их удельный вес на конец периода составил 32,3%. По сравнению с 2005 г., когда Госкомстатом была принята новая детализированная структура ВРП, доля государственного управления возросла с 5,0 до 7,4%, что превышает соответствующий показатель по РФ (5,5%) и ЦФО (4,8%).

Значительная доля ВРП региона приходится на сельское хозяйство: по данным за 2009 г. – 11,8%, тогда как в целом по РФ этот показатель составил 4,9%, а по ЦФО – 2,8%. Данное положение следует признать обоснованным: обладая большими массивами качественных сельскохозяйственных угодий и высокой долей аграрного населения – 36,5%, область исторически специализировалась на производстве сельскохозяйственной продукции. В близлежащих регионах с интенсивным сельскохозяйственным производством удельный вес данной отрасли в ВРП также высок: в Ростовской области – 12,3, Белгородской – 16,3, Курской – 13,2, Краснодарском крае – 15,3%.

Из анализа структуры ВРП следует, что в области, во-первых, наполнение ВРП все в большей степени обеспечивается торговой, коммерческой деятельностью, предоставлением разного рода услуг, то есть отраслями, имеющими низкую добавленную стоим-

Таблица 2. Динамика сельскохозяйственных угодий в Воронежской области (хозяйства всех категорий), тыс. га

Виды угодий	На начало года									Отклонение 2010 г. от 1990 г. ,%
	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Сельскохозяйственные угодья, в том числе:	4103,6	4059,9	4011,9	4000,5	3998,8	4002,7	3994,7	4003,1	4002,7	-2,5
пашня	3238,6	3183,5	3055,5	3034,9	3031,6	3033,4	3026,6	3033,9	3038,2	-6,2
сенокосы и пастбища	823,5	824,0	883,1	892,7	894,6	895,4	894,4	895,4	891,3	8,2
залежь	0,4	0,2	23,3	23,4	23,4	22,3	22,3	22,5	21,9	54,8р.
многолетние насаждения	41,1	52,2	50,4	49,3	49,2	51,6	51,4	51,3	51,3	24,8

Таблица 3. Динамика посевных площадей сельскохозяйственных культур Воронежской области (хозяйства всех категорий), тыс. га

Культуры	Годы								
	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Посевная площадь, всего	2985,5	2725,3	2292,1	2147,9	2166,7	2135,3	2333,8	2443,7	2336,5
в % к 1990 г.	100,0	91,3	76,8	71,9	72,6	71,5	78,2	81,9	78,3
в % к предшествующему году	100,0	98,8	97,1	95,1	100,9	98,6	109,3	104,7	95,6
Зерновые и зернобобовые	1518,1	1366,7	1096,9	1150,4	1141,3	1204,8	1357,2	1390,9	1085,8
в % к 1990 г.	100,0	90,0	73,2	77,8	77,3	81,6	89,4	91,6	71,5
в % к предшествующему году	100,0	90,0	81,3	106,3	99,3	105,6	109,6	102,5	78,1
Сахарная свекла	200,7	151,6	127,3	110,1	147,6	135,0	97,2	106,4	167,1
в % к 1990 г.	100,0	75,5	63,4	54,9	73,5	67,3	48,4	47,0	83,3
в % к предшествующему году	100,0	75,5	84,0	86,5	134,1	91,5	72,0	109,5	157
Подсолнечник	213,9	279,1	347,1	437,4	452,9	395,5	459,4	502,9	580,5
в % к 1990 г.	100,0	130,5	162,3	204,5	211,7	184,9	214,8	235,1	271,4
в % к предшествующему году	100,0	130,5	124,4	126,0	103,5	87,3	116,2	109,5	115,4
Картофель	72,4	98,7	104,6	97,5	97,8	98,4	99,7	103,1	103,7
в % к 1990 г.	100,0	136,3	144,5	134,7	135,1	135,9	137,7	142,4	143,2
в % к предшествующему году	100,0	136,3	106,0	93,2	100,3	100,6	101,3	103,4	100,6
Овощи	18,8	21,3	21,4	22,2	23,5	24,6	23,0	23,2	25,3
в % к 1990 г.	100,0	113,3	113,8	118,1	125,0	130,9	122,3	123,4	134,6
в % к предшествующему году	100,0	113,3	100,5	103,7	105,9	104,7	93,5	100,9	109,2
Кормовые культуры	931,5	796,8	596,8	352,2	317,5	286,7	299,2	297,7	321,8
в % к 1990 г.	100,0	85,5	64,1	37,8	34,1	30,8	32,1	32,0	34,5
в % к предшествующему году	100,0	85,5	74,9	59,0	90,1	90,3	104,4	99,5	108,1

мость.

Во-вторых, в ВРП снижается доля промышленного производства, что свидетельствует о наметившейся тенденции деиндустриализации народно-хозяйственного комплекса. Побочным эффектом этого явился процесс деквалификации высокопрофессиональной рабочей силы, имевшейся в Воронежской области.

В-третьих, доля сельского хозяйства в ВРП Воронежской области характеризуется существенными колебаниями по годам (в 2004, 2005 и 2006 гг. она была меньше, чем в предшествующие периоды), что косвенно свидетельствует о преимущественно экстенсивном развитии отрасли. Значительный рывок по наращиванию аграрной части ВРП в области был сделан в 2008 г. Именно он обеспечил общую высокую динамику за весь анализируемый период и позволил впервые превысить показатель душевого производства этой части ВРП на 1 сельского жителя, достигнутый по РФ и ЦФО. Финансовый кризис не позволил сохранить тенденцию наращивания доли сельского хозяйства в ВРП.

Как уже отмечалось, область располагает значительными площадями сельхозугодий. По состоянию на 1 января 2010 г. этот показатель составил 4005,1 тыс. га, из которых пашня занимает 3038,2 (75,9%), сенокосы и пастбища – 891,3 (22,2), залежь – 21,9 (0,5), многолетние насаждения – 51,3 тыс. га (1,3%). За 1990-2009 гг. сельскохозяйственные угодья сократились на 2,5%, в том числе пашня – на 6,2%, при одновременном увеличении сенокосов и паст-

бищ на 8,2%. В этот период в области имело место в основном перераспределение угодий от более продуктивных к менее продуктивным (табл. 2).

В РФ в целом в этот период уменьшение сельхозугодий происходило более значительными темпами – на 10,7%, в том числе пашни – на 12,4, сенокосов и пастбищ – на 12,5%. Причем вывод земель из сельскохозяйственного пользования и перераспределение угодий как в РФ, так и в области особенно активно осуществлялись в первое десятилетие реформ (1991-2000 гг.), когда на смену существовавшему до того времени жесткому законодательному ограничению движения земель пришла хаотизация институциональной среды, регламентирующая земельные отношения, что привело к потере в аграрной сфере, в первую очередь, пахотных земель.

С введением в действие Земельного кодекса РФ (28.09.2001 г.), других законодательных актов процесс вывода земель сельскохозяйственного пользования существенно затормозился, а по состоянию на 1.01.2010 г. площади сельхозугодий, и в том числе пашни, пусть и незначительно, но возросли как в РФ, так и в Воронежской области. Растет и доля обрабатываемой пашни в общей площади пашни. В 2011 г. она составила 96,8%. Во многом этому способствует принятая в регионе нормативно-правовая база, регламентирующая ответственность землепользователей за снижение почвенного плодородия и нерациональное использование пашни. Это особенно важно для региона, располагающего значительным массивом угодий высокого качества. По результатам

Таблица 4. Урожайность основных сельскохозяйственных культур, ц/га

Годы	Зерновые и зернобобовые			В том числе пшеница			Сахарная свекла			Подсолнечник		
	РФ	ЦФО	Воронежская область	РФ	ЦФО	Воронежская область	РФ	ЦФО	Воронежская область	РФ	ЦФО	Воронежская область
1990	18,5	...	25,9	33,7	...	31,7	221,1	...	194,0	12,5	...	9,5
1995	13,1	13,0	13,2	18,0	14,7	17,0	188,0	183,0	193,0	10,6	12,7	13,7
2000	15,6	16,5	16,4	22,3	19,2	20,1	188,0	189,0	189,0	9,0	9,9	11,1
2001	19,4	20,7	22,8	29,1	27,6	30,5	199,0	196,0	193,0	7,8	8,8	9,1
2002	19,6	23,2	23,7	29,9	29,4	29,2	219,0	217,0	209,0	9,7	10,7	10,7
2003	17,8	22,2	22,6	21,2	21,5	22,7	227,0	245,0	245,0	10,0	11,2	12,1
2004	18,8	20,7	19,6	29,4	24,7	24,0	277,0	259,0	241,0	10,2	9,6	10,1
2005	18,5	22,6	21,5	28,3	26,8	25,2	282,0	293,0	281,0	11,9	12,2	12,5
2006	18,9	21,6	18,5	28,0	24,8	20,1	325,0	344,0	318,0	11,4	12,5	12,9
2007	19,8	22,9	21,9	28,1	28,3	24,9	292,0	322,0	296,0	11,3	15,1	15,8
2008	23,8	32,2	34,5	33,9	36,9	38,4	362,0	375,0	363,0	12,3	15,2	16,2
2009	22,7	28,5	26,4	29,0	32,0	28,6	323,2	323,9	294,4	11,5	15,6	15,8
2010	18,3	17,5	14,0	...	...	15,4	241,0	204,0	179,0	9,6	11,2	11,3

Таблица 5. Валовой сбор основных сельскохозяйственных культур, млн т (в среднем за год)

Годы	Зерновые и зернобобовые			В том числе озимая пшеница			Сахарная свекла			Подсолнечник		
	РФ	ЦФО	Воронежская область	РФ	ЦФО	Воронежская область	РФ	ЦФО	Воронежская область	РФ	ЦФО	Воронежская область
1991-1995	87,9	18,6	2,7	22,5	5,3	1,0	21,7	11,2	2,8	3,1	0,5	0,24
1996-2000	65,2	12,0	1,9	16,8	4,5	0,9	14,0	7,1	2,1	3,3	0,6	0,32
2001-2005	78,8	14,0	2,4	24,8	5,6	1,1	18,5	9,7	2,7	4,5	0,8	0,4
2006-2009	91,3	18,1	3,1				28,4	15,4	3,6	6,6	1,2	0,7
2006	78,2	13,0	2,0	24,7	4,4	0,83	30,7	16,3	4,3	6,7	0,9	0,53
2007	81,5	14,0	2,2	28,6	6,4	1,2	28,8	16,2	3,5	5,7	1,0	0,59
2008	108,2	23,9	4,5	42,7	11,0	2,4	29,0	15,2	3,5	7,4	1,3	0,74
2009	97,1	21,6	3,5	39,0	10,6	1,9	24,9	13,8	3,0	6,5	1,6	0,78
2010	61	9,7	0,8	...	...	0,4	22,3	10,2	1,8	5,3	1,2	0,4

Таблица 6. Структура производства основных товарных сельскохозяйственных культур по категориям хозяйств в Воронежской области, %

Годы	Зерновые культуры			Сахарная свекла			Подсолнечник		
	С.-х. предприятия	К(Ф)Х	ЛПХ	С.-х. предприятия	К(Ф)Х	ЛПХ	С.-х. предприятия	К(Ф)Х	ЛПХ
1990	99,4	-	0,6	100,0	-	-	98,9	-	1,1
1995	93,0	2,9	4,1	92,9	3,1	4,0	91,8	6,0	2,2
2000	92,9	4,2	2,9	93,5	3,2	3,3	90,4	8,5	1,1
2005	84,6	14,1	1,3	84,6	11,8	3,6	79,3	20,3	0,4
2009	80,4	18,5	1,1	82,0	13,2	4,8	72,7	27,1	0,2
2010	84,3	14,4	1,3	83,9	12,6	3,5	79,3	20,3	0,4

мониторинга плодородия почв на 01.01.2010 г. в области лишь 12,5% пашни имели низкое содержание подвижного фосфора, 6,3 – обменного калия и 0,7% – органического вещества, тогда как соответствующие показатели по подвижному фосфору в РФ и ЦФО были равны соответственно 22,0 и 13,8, обменному калию – 9,2 и 20,3, органическому веществу – 31,4 и

37,8%. В то же время по удельному весу кислых почв (30,8%) область приближается к показателям по РФ – 35,2% и ЦФО – 35,1%. Несмотря на то что известкование кислых почв в области за 2006-2009 гг. существенно активизировалось – с 5,7 до 14,3 тыс. га в год, относительно общих закисленных площадей – 613,4 тыс. га, проведение данной работы в таких объ-

емах не обеспечивает сокращение кислых почв.

Общая динамика посевных площадей в Воронежской области складывалась под влиянием двух основополагающих факторов: первый связан с переустройством земельных отношений и сокращением площади пашни; второй вытекает из институциональных преобразований форм хозяйствования, что обуславливает превалирование частнособственнических форм производства (табл. 3).

Частный бизнес с его ориентацией на получение прибыли привел к увеличению в структуре посевных площадей наиболее рентабельных культур. К ним в регионе относятся зерновые и зернобобовые культуры и подсолнечник, удельный вес первых возрос с 50,9% в 1990 г. до 56,9 в 2009 г., а подсолнечника – соответственно с 7,2 до 20,6%. В группе зерновых и зернобобовых культур рост посевных площадей обеспечивался в основном за счет озимой пшеницы. Зерно этой культуры характеризуется устойчивым спросом как внутри страны, так и за границей. Для культуры характерна высокая урожайность.

Наращивание посевов подсолнечника значительно превышает научно обоснованные агротехнические нормы (9-10%), что в долгосрочном плане может привести к эрозии почв, потере плодородия, а в конечном итоге – к снижению продуктивности пашни в целом. Однако нельзя не отметить, что в 2011 г. сельхозтоваропроизводителями области за счет интенсификации технологий возделывания, применения перспективных сортов и гибридов, при сокращении посевных площадей подсолнечника на 98,8 тыс. га, получен рекордный для области, валовой сбор маслосемян – 1001,6 тыс. т при средней урожайности 21,7 ц/га.

Сокращение посевных площадей сахарной свеклы связано как с чрезмерными посевами этой культуры в дореформенный период, так и с неустойчивым уровнем рентабельности по годам, отсутствием отлаженного механизма взаимодействия между сельскохозяйственными производителями и переработчиками, обеспечивающего их долговременную эффективную кооперацию или интеграцию. Кроме того, рекордный валовой сбор сахарной свеклы в 2011 г. позволил выявить еще одну проблему в свеклосахарном подкомплексе региона – недостаток мощностей по переработке данного вида сельскохозяйственной продукции. Безусловно, масштабная реконструкция и модернизация сахарных заводов, входящих в группу компаний «Продимекс» – ОАО «Ольховатский сахарный комбинат», ООО «Эртильский сахар», ООО «Перелешинский сахарный комбинат», ОАО «Елань-Коленовский сахарный завод», позволит увеличить существующие мощности по переработке сахарной свеклы. Однако окончательное решение проблемы видится в строительстве в области нового сахарного завода. Площадка для строительства подобрана, ведется поиск инвесторов.

Увеличение площадей, занятых картофелем и овощами, осуществлялось в области за счет личных под-

собных хозяйств. Обвальное снижение посевов кормовых культур вызвано сокращением в этот период объемов общественного животноводства, и только начиная с 2008 г., прослеживается тенденция роста посевных площадей под кормовыми культурами, что свидетельствует об изменении ситуации в отрасли животноводства области.

За период реформ произошли существенные изменения в распределении сельскохозяйственных культур по категориям хозяйств. Если в 1995 г. (начальный этап развития фермерского движения) в структуре посевных площадей на долю сельскохозяйственных организаций приходилось 88,7%, К(Ф)Х – 3,1, ЛПХ – 8,2%, то в 2010 г. – соответственно 73,0%, 20,2 и 6,8%, что отражает перманентно происходящие институциональные и организационно-экономические изменения в аграрной сфере.

Уровень использования пашни в первую очередь фокусируется в показателе урожайности. Сравнительные данные об урожайности основных сельскохозяйственных культур в РФ, ЦФО и Воронежской области представлены в таблице 4.

Наиболее значительное увеличение урожайности наблюдается по сахарной свекле, что подтверждается максимальными значениями параметров, определяющих направление развития, которые составили по РФ – 18,31, по ЦФО – 20,14, по Воронежской области – 17,17, а по подсолнечнику соответственно – 0,41, 0,76 и 0,74. По зерновым и зернобобовым культурам тенденция роста менее выражена: соответствующий показатель составил по РФ – 0,59, по ЦФО – 1,13, по Воронежской области – 0,92, в том числе по пшенице – соответственно 0,63, 1,13 и 0,63.

Валовые сборы важнейших сельскохозяйственных культур за период реформ также существенно колебались, но при этом большинство из них достигли «дна» в 1996 – 2000 гг., когда происходило наиболее существенное снижение площади пашни, значительная ее доля не использовалась в сельскохозяйственном производстве, а уровни урожайности были минимальны, исключением являлась наиболее рентабельная культура в сельском хозяйстве – подсолнечник (табл. 5).

Из представленных данных следует, что как на федеральном, так и на окружном и областном уровнях имеет место рост валовых сборов сельскохозяйственных культур. Их понижение в 2009-2010 гг. вполне объяснимо природно-климатическими аномалиями. При этом за анализируемый период претерпела существенные изменения структура производства продукции растениеводства по категориям хозяйств, что отражено в таблице 6.

За время реформ гомогенная, по сути, структура производства основных товарных культур существенно трансформировалась. В этот период в растениеводстве сформировался особый хозяйственный уклад – К(Ф)Х. Поэтому, если в 1990 г. в производстве зерновых абсолютно преобладали сельскохозяй-

Таблица 7. Динамика внесения минеральных удобрений под посевы в сельскохозяйственных организациях Воронежской области

Показатели	Годы								2010 г. в % к 1990 г.
	1990	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Внесено минеральных удобрений: всего, тыс. ц д.в.	3746,3	586,7	528,1	582,7	813,8	1102,5	1007,3	1119,8	29,9
на 1 га всей посевной площади, кг:									
зерновых культур	101,0	29,0	27,0	29,0	41,0	65,0	56,0	65	64,4
сахарной свеклы	408,0	131,1	195,0	187,0	276,0	293,0	286,0	270	66,2
подсолнечника	151,0	18,0	19,0	18,0	27,0	49,0	49,0	44	29,1
овощей	119,0	15,0	6,0	87,0	72,0	71,0	119,0	76	63,9
картофеля	211,0	25,0	47,0	172,0	198,0	265,0	211,0	264	125,1
кормовых культур	99,8	17,0	10,0	12,0	18,0	27,0	26,0	32	30,5
Удельный вес посевов, удобренных минеральными удобрениями по всей посевной площади, %	81,8	41,2	37,9	41,7	52,7	69,9	70,1	67,3	82,3

ственные предприятия, то в 2010 г. их доля составила 84,3%, а К(Ф)Х – 14,4, по сахарной свекле удельный вес сельхозпредприятий снизился на 16,1 пункта, при увеличении К(Ф)Х до 12,6, соответственно по подсолнечнику снижение первых составило 19,6, а увеличение вторых – 20,3. Производство этих культур в личных подсобных хозяйствах оставалось несущественным.

Что касается картофеля, имеющего невысокую товарность, но занимающего стратегическое положение в структуре питания, а для сельских жителей – и в источниках дохода, то на протяжении всего периода преобладающую роль в его производстве играли личные подсобные хозяйства. В 1990 г. хозяйства населения занимали в производстве картофеля 86,0%, в 2010 – 94,3, тогда как сельскохозяйственные организации – соответственно 14,0 и 3,6%. В структуре производства овощей личные подсобные хозяйства стали доминировать уже в период реформ. Если в 1990 г. на их долю приходилось 48,4% производства, то в 2010 г. – 86,4%. Крестьянские (фермерские) хозяйства производили в 2010 г. лишь 2,1% картофеля и 4,7% овощей.

Концентрация посевных площадей сельскохозяйственных культур по отдельным формам хозяйствования определялась в этот период особенностями их

воспроизводства. В производстве зерновых, сахарной свеклы и подсолнечника в настоящее время используются индустриальные технологии, эффект которых наиболее проявляется при крупномасштабном производстве в сельскохозяйственных организациях. Личные подсобные хозяйства, имеющие небольшие наделы, специализировались на производстве маломеханизированной, трудоемкой продукции (картофель, овощи). К(Ф)Х на современном этапе занимают промежуточную позицию.

Колебания в урожайностях и валовых сборах сельскохозяйственных культур напрямую связаны с изменениями материально-технической базы сельского хозяйства. В Воронежской области за 1991-2009 гг. обеспеченность сельскохозяйственных организаций тракторами на 1 тыс. га пашни снизилась с 10,7, до 5,6 ед., зерноуборочными комбайнами на 1 тыс. га посевов зерновых культур – с 8,5 до 3,0 ед. Однако данные показатели в современных условиях не дают основания для объективной оценки технической базы сельского хозяйства. Приобретение сельхозтехники производителями области энергонасыщенной техники позволило оптимизировать сроки проведения сельскохозяйственных работ, сократить потери урожая, резко снизить потребность в механизаторских кадрах при одновременном повышении требо-

Таблица 8. Динамика численности поголовья животных Воронежской области (тыс. голов на 1 января)

Годы	Поголовье КРС	В том числе: коровы	Свиньи	Овцы и козы	Птица
1991	1389,3	515,3	1569,2	1302,0	13225,1
1996	996,5	459,2	723,4	452,2	9744,8
2001	638,8	302,7	438,3	207,0	7823,3
2006	388,5	154,2	366,3	125,3	8801,1
2007	366,1	149,0	409,9	126,9	8017,9
2008	361,0	152,1	415,9	143,2	8018,7
2009	350,9	144,8	411,9	153,6	9233,3
2010	358,2	145,6	479,0	166,3	11882,8
2011	367,6	150,2	489,5	173,8	11914,2
2012	386,2	155,0	484,8	181,7	н/д
2001 г. в % к 1991 г.	46,0	58,7	27,9	15,9	59,2
2012 г. в % к 1991 г.	27,8	30,1	30,9	14	90,1
2012 г. в % к 2001 г.	60,5	51,2	110,6	87,8	152,3
2012 г. в % к 2009 г.	110	107	117,7	118,3	129

Таблица 9. Динамика расхода кормов в сельскохозяйственных организациях, ц к. ед.

Годы	На 1 условную голову крупного рогатого скота	На 1 ц прироста		На 1 ц молока
		крупного рогатого скота	свиней	
1990	31,9	12,2	8,6	1,56
1995	29,7	15,7	20,3	1,82
2000	27,3	13,5	18,8	1,49
2005	30,8	14,9	8,5	1,26
2006	19,1	13,3	7,7	1,14
2007	28,9	11,9	7,0	1,07
2008	28,8	11,2	6,2	1,04
2009	29,7	12,2	5,0	1,06
2010	27	11,7	4,6	1,04
В США	...	8,6	4,2	1,02
2010 г. в % к 1990 г.	84,6	95,9	53,5	66,7
2010 г. к уровню США в %	...	136,0	109,5	102

Таблица 10. Динамика продуктивности скота и птицы в сельскохозяйственных организациях Воронежской области

Годы	Средний годовой удой молока от одной коровы, кг	Средняя годовая яйценоскость одной курицы-несушки, шт.	Средний годовой настриг шерсти с одной овцы, кг	Среднесуточный прирост скота на откорме, г	
				КРС	свиней
1990	2798	241	2,7	624	383
1995	1813	225	2,0	399	202
2000	2046	260	1,9	298	90
2005	3223	262	1,7	352	226
2006	3516	253	1,2	418	247
2007	3672	242	1,9	458	263
2008	3925	281*	2,0	513*	301*
2009	4242	272*	2,1	506*	355*
2010	4264	293*	1,9	506*	360*
2010 г. в % к 1990 г.	152,4	121,6	70,4	81,1	94,0

* без субъектов малого предпринимательства

Таблица 11. Динамика производства основных видов продукции животноводства в хозяйствах всех категорий в Воронежской области

Годы	Скот и птица		Молоко, тыс. т	Яйцо, млн шт.	Шерсть, т
	Выращено, тыс. т	Реализовано на убой в живом весе, тыс. т			
1990	441,9	448,0	1496,4	860,9	3259,0
1995	193,2	224,8	984,2	693,0	968,0
2000	152,7	167,4	758,8	629,1	270,0
2005	155,5	175,2	618,2	668,6	200,0
2006	180,4	180,7	619,8	684,1	145,0
2007	188,7	186,0	641,5	646,0	166,0
2008	195,5	196,4	648,4	638,8	210,0
2009	248,7	240,0	665,4	664,4	235,0
2010	272,9	274,9	683,3	673,5	257
2010 г. в % к 1990 г.	61,8	61,4	45,7	78,2	7,9

ваний к их качеству. За счет приобретения высокопроизводительной энергонасыщенной техники за период 2008-2011 гг. обеспечен рост энергообеспеченности сельскохозяйственных организаций области с 125 до 157,8 л.с на 100 га посевной площади.

Все более решающую роль в интенсификации растениеводства играют внесение минеральных и органических удобрений, а также защита растений.

Динамика внесения минеральных удобрений сельскохозяйственными предприятиями Воронежской области представлена в таблице 7.

Перспективы развития отрасли растениеводства в регионе связаны, прежде всего, с внедрением ресурсосберегающих агротехнологий с использованием современной высокопроизводительной техники, перспективных высокоурожайных сортов и гибридов

сельскохозяйственных культур, удобрений и средств защиты растений. Уже сейчас по ресурсосберегающим технологиям в области обрабатывается 35 процентов пашни. Большинство наиболее крупных сельхозтоваропроизводителей области в процессе производства продукции растениеводства используется система GPS-навигации.

В целях снижения степени зависимости отрасли от неблагоприятных погодных условий в регионе реализуются областные целевые программы «Сохранение и восстановление плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения и агроландшафтов Воронежской области на 2009-2013 годы» и «Развитие комплексной мелиорации сельскохозяйственных земель Воронежской области на период до 2020 года». Программа развития комплексной мелиорации предусматривает введение в эксплуатацию 100 тыс. га орошаемых земель. На сегодняшний день, с государственной поддержкой из областного бюджета, сельхозтоваропроизводителями области уже построены и успешно эксплуатируются оросительные системы на площади 10 тыс. га, включая капельное орошение на площади 200 га.

Таким образом, в растениеводстве региона имеет место положительная тенденция наращивания производства, что дает основание говорить о выходе подотрасли из кризиса и переходе к фазе устойчивого развития. Уже сейчас Воронежская область обеспечивает выполнение основных показателей, заложенных в Доктрине продовольственной безопасности по основным видам продукции растениеводства и ее переработки, в том числе по зерну, овощам, сахару, подсолнечному маслу.

Что касается второй, не менее значимой для региона подотрасли – животноводства, то ее общее состояние до 2009 г. можно характеризовать как кризисное, с ежегодным сокращением объемов производства молока и мяса, поголовья коров, свиней и птицы. Незначительный рост в целом по области происходил за счет экстенсивного ведения животноводства в секторе личных подсобных хозяйств. Такое состояние животноводства связано, с одной стороны, с отказом от присущих дореформенному периоду экстенсивных форм развития подотрасли, когда рост производства обеспечивался в основном за счет увеличения поголовья, а с другой – с недостаточным использованием в течение периода реформ интенсивных форм воспроизводства. О динамике численности поголовья животных в хозяйствах всех категорий Воронежской области свидетельствуют данные таблицы 8.

В целом за годы реформ произошел невиданный спад поголовья основных видов животных, в особенности это коснулось крупного рогатого скота, свиней, овец и коз. За 1990-2011 гг. поголовье крупного рогатого скота сократилось в области на 72,2%, в том числе коров – на 69,9, свиней – на 69,1, овец и коз – на 86%, причем темпы снижения в новом тысячелетии, несмотря на определенную институциональную

и организационно-экономическую стабильность, продолжали оставаться высокими. Лишь в 2009 г. намечилось некоторое увеличение поголовья крупного рогатого скота, в том числе коров; поголовье свиней, овец и коз начало наращаться с 2006 г., но при этом темпы увеличения поголовья не могли компенсировать предыдущего спада.

Заметный рост поголовья в птицеводстве обеспечен за счет реализации в области крупного инвестиционного проекта по созданию птицеводческого комплекса по производству мяса бройлеров ООО «ЛИСКОБройлер» Лискинского района, в котором в настоящее время содержится более 5 млн голов птицы. Технологическая модернизация производства куриного яйца в ООО «Ряба» Хохольского района и в ООО «Птицепром Бобровский» Бобровского района обеспечила содержание до 400 тыс. голов птицы в каждом из предприятий.

Следует отметить, что сброс поголовья в трансформационной экономике был характерен в основном для сельскохозяйственных организаций. Так, поголовье крупного рогатого скота за 1990-2011 гг. в них сократилось с 1226,0 до 222,9 тыс. голов, или на 81,8%, тогда как в хозяйствах населения с 163,3 до 148,0 тыс. голов, или на 9,2%. Если учесть поголовье в К(Ф)Х, то можно говорить о стабилизации поголовья крупного рогатого скота в малых формах хозяйствования на селе – 100% к 1990 г.

Поголовье коров в сельхозорганизациях за рассматриваемый период сократилось с 416,4 до 80,5 тыс. голов, или на 80,7%, в хозяйствах населения – с 98,9 до 68,2 тыс. голов, или на 31%. Однако, в отличие от общей численности крупного рогатого скота, поголовье коров в малых формах хозяйствования на селе не достигло уровня 1990 г.

В свиноводстве поголовье в сельскохозяйственных организациях сократилось на 80,0%, тогда как в хозяйствах населения оно увеличилось на 37,9, а вместе с К(Ф)Х – на 51,5%.

В овцеводстве сокращение поголовья имело место как в сельскохозяйственных организациях – на 97,2%, так и в хозяйствах населения и К(Ф)Х – на 50,8%.

Негативные тенденции валовых показателей в подотрасли в значительной мере не компенсировались в этот период интенсификацией. Более детальный анализ состояния животноводства свидетельствует, что в расчете на 100 коров выход телят в сельскохозяйственных предприятиях области достиг уровня 1990 г. лишь в 2005 г. – 85 телят, снизившись в 2010 г. до 81. Выход поросят на 1 матку в 2010 г. был равен 17,2 гол., что ниже достигнутого в 1990 г. на 6,5%. Лишь поступление приплода ягнят и козлят на 100 маток в 2010 г. превысило достигнутый уровень 1990 г. на 44,9%. Показатели сохранности поголовья скота выглядят следующим образом: в 1990 г. пало в процентах к обороту стада в сельскохозяйственных организациях 3,3% крупного рогатого скота, 6,2% –

Таблица 12. Структура производства животноводческой продукции по категориям хозяйств в Воронежской области, %

Годы	Производство мяса КРС в живом весе		Производство мяса свиней в живом весе		Производство мяса овец и коз в живом весе		Производство мяса птицы в живом весе		Производство молока		Производство шерсти		Производство яиц	
	СХП	ЛПХ и К(Ф)Х	СХП	ЛПХ и К(Ф)Х	СХП	ЛПХ и К(Ф)Х	СХП	ЛПХ и К(Ф)Х	СХП	ЛПХ и К(Ф)Х	СХП	ЛПХ и К(Ф)Х	СХП	ЛПХ и К(Ф)Х
1990	89,3	10,7	75,1	24,9	51,5	48,5	58,4	41,6	79,3	20,7	89,5	10,5	67,0	33,0
1995	69,0	31,0	32,7	67,3	23,0	77,0	49,8	50,2	65,9	34,1	64,8	35,2	56,5	43,5
2000	51,1	48,9	21,1	78,9	10,8	89,2	22,7	77,3	57,8	42,2	45,9	54,1	51,7	48,3
2005	41,0	59,0	26,2	73,8	3,8	96,2	52,1	47,9	50,4	49,6	26,5	73,5	54,4	45,6
2006	39,7	60,3	21,2	78,8	5,0	95,0	57,8	42,2	47,0	53,0	17,9	82,1	55,3	44,7
2007	35,8	64,2	20,3	79,7	2,5	97,5	51,0	49,0	42,4	57,6	16,3	83,7	51,8	48,2
2008	35,4	64,6	21,9	78,1	2,6	97,4	59,2	40,8	43,7	56,3	13,8	86,2	50,8	49,2
2009	34,0	66,0	27,6	72,4	2,5	97,5	74,9	25,1	47,0	53,0	14,9	85,1	52,0	48,0
2010	37,9	62,1	32,6	67,4	4,9	95,1	82,2	17,8	46,6	53,4	15,2	84,8	52,3	47,7

СХП – сельскохозяйственные организации

Таблица 13. Производство мяса (реализовано на убой скота и птицы) по видам в живом весе, тыс. т

Годы	Производство мяса		в том числе по видам									
			КРС		свиньи		овцы и козы		мясо птицы		мясо прочих видов животных	
	Всего	СХП	Всего	СХП	Всего	СХП	Всего	СХП	Всего	СХП	Всего	СХП
1990	448,0	350,2	191,8	171,3	182,2	136,9	16,5	8,5	55,8	32,6	1,7	0,9
1995	224,8	117,6	111,0	76,6	75,2	24,6	11,3	2,6	26,7	13,3	0,6	0,5
2000	167,4	60,0	83,2	42,5	62,6	13,2	3,7	0,4	16,3	3,7	1,6	0,2
2005	175,2	65,9	81,9	33,6	50,7	13,3	5,2	0,2	35,7	18,6	1,7	0,2
2006	180,7	63,5	68,8	27,3	69,8	14,8	4,0	0,2	36,5	21,1	1,6	0,1
2007	186,0	58,0	68,2	24,4	76,9	15,6	4,0	0,1	34,9	17,8	2,0	0,1
2008	196,4	66,8	68,4	24,2	80,4	17,6	3,8	0,1	41,9	24,8	1,9	0,1
2009	240,0	104,1	68,3	23,2	90,3	24,9	4,0	0,1	74,5	55,8	2,9	0,1
2010	274,9	141,3	73,4	27,8	96,4	31,4	4,1	0,2	99,5	81,8	1,5	0,1

СХП – сельскохозяйственные организации

Всего – хозяйства всех категорий

свиней, 8,3% – овец и коз, в 2010 г. соответствующие показатели были равны 2,2; 9,2; 4,9%.

Расход кормов в сельскохозяйственных организациях, несмотря на снижение к уровню 1990 года (на 1 ц прироста свиней – на 46,5%, на 1 ц молока – на 33,3%), остается выше аналогичных показателей в сельскохозяйственном производстве США (табл. 9).

Несмотря на высокий расход кормов, продуктивность скота и птицы не достигала потенциально возможного уровня для используемых в области пород животных и кроссов птицы. Более того, если удой на 1 корову вырос в 2010 г. по отношению к 1990 на 52,4%, а яйценоскость увеличилась на 21,6%, то среднесуточные приросты крупного рогатого скота снизились на 18,9%, свиней – на 6, среднегодовой настриг с 1 овцы – на 29,6% (табл. 10).

В сложившихся условиях производство животноводческой продукции в области за 1990-2010 гг. снизилось по мясу в живом весе на 38,6%, молоку – на 54,3, яйцам – на 21,8, шерсти – на 92,1% (табл. 11).

При этом, как и в случае с поголовьем, падение объемов производства имело место в основном в сельскохозяйственных организациях, где получение мяса снизилось с 320,3 до 138,6 тыс. т (43,3% к базе), молока – с 1187,0 до 318,7 тыс. т (26,9%). Наиболее

значительное сокращение в сельскохозяйственных организациях было допущено по крупному рогатому скоту – 83,8%, свиньям – 77,1, а овцеводство в общественном секторе практически прекратило свое существование – в нем в 2010 г. производилось лишь 1,2% баранины. Личные подсобные хозяйства вместе с крестьянскими (фермерскими) усилили свои позиции в производстве мяса крупного рогатого скота – 222,0% к уровню 1990 г., свиней – 143,5, молока – 117,8%, снизив показатели по мясу птицы – 76,3% и баранине – 48,8%.

В силу различных тенденций развития отдельных подотраслей в животноводстве по секторам хозяйствования в течение анализируемого периода произошли заметные сдвиги в структуре производства (табл. 12).

Личные подворья и К(Ф)Х на конец анализируемого периода стали абсолютно преобладать в производстве мяса крупного рогатого скота, свиней и овец, в общественном секторе производится основная доля птицеводческой продукции, а в производстве молока наблюдается паритет между сельскохозяйственными организациями и хозяйствами населения.

Наибольшее снижение производства мяса за анализируемый период было допущено за счет уменьше-

Таблица 14. Рентабельность сельскохозяйственного производства Воронежской области, %

Продукция	Годы								
	1991	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Продукция растениеводства в целом	75,5	58,3	39,5	16,8	20,2	45,2	37,4	20,1	25,6
Зерно	122,4	59,0	69,1	7,1	14,0	52,1	31,3	-0,7	-1,2
Семена подсолнечника	205,8	172,3	65,1	43,3	35,9	134,3	66,1	65,6	83,2
Сахарная свекла	-6,0	35,6	12,0	14,5	17,2	1,9	9,1	31,4	13,4
Продукция животноводства в целом	11,8	-20,3	-20,3	-3,1	0	3,5	3,7	10,7	4,3
Мясо:									
крупного рогатого скота	18,2	-12,4	-24,4	-12,6	-3,1	-6,8	-11,0	0,8	-16,0
свиней	7,3	-22,8	-37,5	3,3	3,2	-11,7	7,7	27,9	10,6
птицы	12,1	-0,2	-22,3	-12,1	-28,1	18,5	-13,9	8,0	105,1
Молоко	-6,7	-36,1	-15,8	1,7	1,4	15,5	6,7	4,4	9,3
Яйцо, тыс. шт.	66,1	47,2	21,9	21,2	10,9	21,4	24,0	37,9	19,9
Уровень рентабельности по всей деятельности сельскохозяйственных организаций - с учетом субсидий	36,8	4,3	1,9	1,5	6,9	20,7	17,4	9,7	-3,5
- без учета субсидий	...	...	...	-1,2	4,3	16,2	7,0	-0,8	-23,4

ния производства говядины (61,8%), и прежде всего сельскохозяйственными предприятиями (83,8%) (табл. 13).

Многие годы в регионе развитие скотоводства связывали преимущественно с производством молока, а говядина считалась сопутствующей продукцией. Подотрасль базировалась на разведении животных молочных и молочно-мясных пород. Однако в данном случае сочетать интенсивность производства двух видов продукции практически невозможно. Поэтому на современном этапе развитие мясного скотоводства в области определено как основное направление в наращивании производства высококачественной говядины. В настоящее время реализуется более 40 инвестиционных проектов по развитию специализированного мясного скотоводства. На 1 января 2012 г. поголовье мясного и помесного скота составило 23 тыс. голов. В регионе используются различные технологии и операции производства говядины. Однако для всех них важнейшей является операция «корова-теленки», основная задача которой заключается в сокращении яловости маточного поголовья и получении здоровых телят с минимальными затратами. Мясное скотоводство монопродуктивно, оно, в отличие от молочного, производит один вид продукции – говядину, поэтому получение от коровы живого теленка является основным условием безубыточности отрасли.

Главное преимущество мясного скотоводства перед другими направлениями животноводства в использовании дешевых пастбищных кормов, а также отходов от полеводства и перерабатывающей промышленности (солома, полова, зерноотходы, отруби, жом, патока). Тем самым обеспечивается конкурентоспособность продукции мясного скотоводства по отношению к бройлерам и свинине, поскольку последние, в условиях промышленного содержания, потребляют только дорогостоящие концентрированные корма.

Следует заметить, что рентабельность основных

видов сельскохозяйственной продукции Воронежской области отличалась значительными колебаниями по годам, на что влияли природно-климатические условия, рыночные ценовые и неценовые детерминанты, государственные субсидии.

Об уровне рентабельности сельскохозяйственного производства свидетельствуют данные табл. 14.

В целом уровень рентабельности, сложившийся по всем видам деятельности сельскохозяйственных организаций, даже с учетом субсидий, не может обеспечить расширенного воспроизводства в области за счет собственных источников. Рентабельность хозяйственной деятельности сельскохозяйственных организаций все в большей степени зависит от факторов, которые являются внешними по отношению к сельскому хозяйству. Снижение цен на зерно (на 19,8%) и подсолнечник (на 20,7%) в 2008 г., учитывая значительную долю данных культур в структуре реализованной продукции, понизило рентабельность сельскохозяйственных организаций по сравнению с предшествующим годом на 3,3 процентных пункта. В 2009 г., когда на кризисные явления наложились неблагоприятные природно-климатические условия, рентабельность снизилась на 7,7%. И, наконец, аномальная засуха 2010 г., когда объем производства зерна, по сравнению с неблагоприятным 2009 г., снизился в 4 раза, сахарной свеклы – в 1,7 раза, подсолнечника – в 1,8 раза. Особое беспокойство вызывает падение рентабельности производства зерна, которое является основой аграрной экономики области и носит системообразующий характер как для сельского хозяйства в целом, так и для многих отраслей экономики региона. Высокие колебания рентабельности основных видов животноводческой продукции (кроме яиц) снижают инвестиционную привлекательность подотрасли и ее конкурентный потенциал.

Таким образом, проведенный анализ ситуации в аграрном секторе области позволяет говорить о положительных тенденциях, появившихся в отрасли в течение последних лет. Однако для сельхозтова-

ропроизводителей области не прошли бесследно ни финансовый кризис, ни аномальная засуха 2010 г. По-прежнему остается множество нерешенных задач и системных проблем, характерных для отрасли. Тем не менее, учитывая текущую динамику развития сельского хозяйства региона и комплекс реализуемых мер государственной поддержки, стратегией социально-экономического развития региона до 2020 г. определено увеличение к уровню 2009 г. объема валовой продукции сельского хозяйства в два раза. Рост производства в отрасли будет обеспечен, в первую очередь, увеличением объемов продукции животноводства, которое определено приоритетной отраслью в развитии АПК региона. В области масштабные планы по увеличению численности мясного поголовья крупного рогатого скота к 2020 г. – до 300 тыс. голов. Это достаточно серьезная задача, если учесть, что подотрасль создается практически с нуля. Есть все основания прогнозировать дальнейшее улучшение инвестиционного климата в аграрном секторе экономики.

Ключевыми задачами аграрной политики региона на долгосрочную перспективу остаются: обеспечение продовольственной безопасности Воронежской области и Российской Федерации, поддержание достаточного уровня доходности и инвестиционной привлекательности сельского хозяйства, а также комплексное развитие социальной сферы села.

Динамика развития АПК области будет формироваться под воздействием разнонаправленных факто-

ров. С одной стороны, скажутся меры, которые были приняты в последние годы по повышению устойчивости агропромышленного производства, с другой – сохраняется сложная макроэкономическая обстановка в связи с последствиями кризиса, что усиливает вероятность проявления рисков для устойчивого и динамичного развития аграрного сектора экономики.

Таким образом, наиболее значимыми тенденциями в развитии агропромышленного комплекса области следует признать:

- увеличение инвестиций на повышение плодородия и развитие мелиорации сельскохозяйственных земель, а также стимулирование эффективного использования земельных угодий;

- преодоление стагнации в подотрасли скотоводства, создание условий для наращивания производства и импортозамещения мяса крупного рогатого скота и молочных продуктов;

- ускорение обновления технической базы агропромышленного производства на базе восстановления и развития отечественного сельскохозяйственного машиностроения;

- экологизацию и биологизацию агропромышленного производства на основе применения новых технологий в растениеводстве, животноводстве, пищевой промышленности в целях сохранения природного потенциала и повышения безопасности пищевых продуктов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Официальные материалы департамента аграрной политики Воронежской области.
2. Проект Государственной программы по развитию сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы. Сельское хозяйство Воронежской области : статистический сборник. – Воронеж, 2011.

УДК 338.43:631.115.1(470.32)

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ МАЛОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ РЕГИОНА

Марина Евгеньевна Отинова, кандидат экономических наук, доцент,
зав. отделом предпринимательства и кооперации

Алексей Николаевич Дукмас, доктор экономических наук, ведущий научный сотрудник

Научно-исследовательский институт экономики и организации АПК ЦЧР России Россельхозакадемии

Дан анализ современного состояния малых предпринимательских структур в сельском хозяйстве региона, выявлены проблемы, тормозящие их развитие. Обоснованы стратегические направления развития малого предпринимательства в сельском хозяйстве.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: малое предпринимательство, сельское хозяйство, стратегические направления развития, государственная поддержка, Центрально-Черноземный район.

The authors analyze actual state of small business entities in agricultural industry of the region and reveal the problems acting as a brake on their development. They substantiate strategic directions of development of small entrepreneurship in agricultural industry.

KEY WORDS: small entrepreneurship, agricultural industry, strategic directions of development, state support, Central Chernozem Region.

В современных условиях особую актуальность приобретает проблема развития малого предпринимательства, поскольку этот сектор экономики стагнирует и не оказывает ожидаемого положительного влияния на социально-экономическое развитие общества, не способствует сохранению и росту научно-технического потенциала страны.

Хозяйственная практика формирования малого предпринимательства в России, так же как и уровень развития науки в этом направлении, значительно отстают от уровня зарубежных стран с развитой рыночной экономикой. Малое аграрное предпринимательство по-прежнему испытывает существенные трудности. Поэтому необходима последовательная работа по дальнейшему совершенствованию законодательства, повышению эффективности региональных программ поддержки малого предпринимательства, по форми-

рованию благоприятной предпринимательской среды, устранению административных барьеров и преодолению коррупции.

В российской экономике основным препятствием для осуществления эффективной предпринимательской деятельности являются низкий уровень менеджмента как самих предпринимателей, так и управленческих работников регионов, а также недостаточность средств для инвестирования, направленного на развитие инфраструктуры предпринимательства.

Данные обстоятельства обуславливают необходимость обоснования стратегических направлений развития малого предпринимательства в сельском хозяйстве, которые будут способствовать эффективному функционированию малых предпринимательских структур, повышению эффективности механизмов поддержки и защиты малого предприниматель-

Таблица 1. Динамика численности малых предпринимательских структур в сельском хозяйстве*

Регионы	2009 г.			2010 г.			2010 г. в % к 2009 г.		
	Всего К(Ф)Х и ИП	К(Ф)Х	ИП	Всего К(Ф)Х и ИП	К(Ф)Х	ИП	Всего К(Ф)Х и ИП	К(Ф)Х	ИП
Российская Федерация	180462	83953	96509	304630	201559	103071	в 1,7 раза	в 2,4 раза	106,8
ЦЧР	5546	2162	3384	13543	6132	7411	в 2,4 раза	в 2,8 раза	в 2,2 раза
Воронежская область	3005	509	2496	3630	2996	634	120,8	в 5,9 раза	25,4

*по данным Росстата

Таблица 2. Урожайность сельскохозяйственных культур в крестьянских (фермерских) хозяйствах и сельскохозяйственных организациях Воронежской области в 2009 г., ц/га

Сельскохозяйственные культуры	К(Ф)Х	СХО
Зерновые	24,1	26,9
Подсолнечник	14,0	15,7
Сахарная свекла	318,2	285,2
Картофель	129,1	182,0

ства со стороны региональных и муниципальных органов власти и росту качества жизни сельского населения.

Предпринимательство как социально-экономическое явление включает в себя способности предпринимателя, его экономические функции, качество предпринимательской идеи, обоснованность ее оценки, формы, методы, механизмы ее реализации, организационные и управленческие решения, предпринимательский характер инновационного воспроизводства.

Малые предпринимательские структуры представляют собой важнейший сектор аграрной экономики и социальную основу сохранения сельского уклада.

В агропромышленном производстве России к малому предпринимательству относятся индивидуальные предприниматели, крестьянские (фермерские) хозяйства (КФХ) и сельскохозяйственные организации с численностью работников до 100 чел. (согласно ФЗ №209 от 24.07.2007 г. «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации»).

В 2010 г. в ЦЧР функционировало 6,1 тыс. ед. К(Ф)Х (табл. 1) против 11,9 тыс. ед. в 1995 г. Пик численности зарегистрированных фермерских хозяйств в Воронежской области пришелся на 2006 г. – 3993 хозяйства, на 1.01.2011 г. общая численность КФХ и ИП составляет 3630 ед., из них КФХ – 2996, ИП – 634. Вместе с тем землеобеспеченность К(Ф)Х за исследуемый период увеличилась по Воронежской области в 4 раза.

По специализации фермерские хозяйства имеют в основном растениеводческое направление. Видна четкая ориентация крестьянских (фермерских) хозяйств на возделывание зерновых и технических культур.

Следует отметить, что мелкие фермерские хозяйства занимаются преимущественно производством овощей, картофеля, молока, мяса крупного рогатого скота, меда. Но эта продукция почти в полном объеме идет на потребление и лишь незначительная часть – на реализацию. Крупные хозяйства производят товарное зерно, подсолнечник, средние – сахарную свеклу, картофель.

За анализируемый период 1995-2009 гг. в К(Ф)Х отмечается значительный рост урожайности зерна – в 3 раза, подсолнечника – в 1,3, сахарной свеклы – в 1,6, картофеля – в 2,6 раза. Вместе с тем достигнут уровня урожайности по основным видам продукции растениеводства, за исключением сахарной свеклы, получаемой в сельскохозяйственных организациях, фермерам пока не удастся по объективным причинам: используются низкоурожайные сорта растений, не соблюдаются технологии возделывания ввиду устаревшей техники, имеет место низкая квалификация кадров, существует нехватка финансовых средств и др. (табл. 2).

Таким образом, в развитии фермерских хозяйств наблюдаются следующие тенденции: укрупнение фермерских хозяйств, специализация на производстве продукции растениеводства, рост урожайности возделываемых культур.

В ходе исследования нами проведен экономический анализ 150 малых предпринимательских структур Воронежской области с выделением микропредприятий (табл. 3).

Как видно из таблицы 3, микропредприятия по многим показателям опережают другие структуры, что связано с их узкой направленностью. Отрицательная рентабельность малых предприятий связана с большой кредиторской задолженностью и убытком, полученным от реализации продукции.

Исследованиями установлено, что для дальнейшего эффективного развития малых предпринимательских структур необходимо либо найти прочную нишу на рынке, производя высококачественную продукцию, либо осуществлять диверсификацию своей деятельности, переключаясь на производство нестандартной для нашего региона продукции (лекарственные растения, расторопша, амарант и др.), а также развитие сельского туризма.

Таблица 3. Показатели деятельности предпринимательских структур Воронежской области в 2010 г.*

Показатели	Микропредприятия (до 15 чел.)	Малые предприятия (16-100 чел.)	В среднем по области
Фондообеспеченность, руб./га	10,3	13,1	15,2
Фондовооруженность, руб./чел.	1156,7	816,1	821,5
Землевооруженность, га/чел.	112,8	62,5	53,9
Энерговооруженность, л.с./чел.	139,1	73,6	63,4
Приходится на 1 работника:			
выручки от реализации, тыс. руб.	617,8	524,3	627,8
валовой прибыли, тыс. руб.	85,6	33,0	66,1
чистой прибыли, тыс. руб.	109,2	-137,4	-21,6
производственных затрат, тыс. руб.	718,1	627,2	834,4
госсубсидий, тыс. руб.	44,7	65,1	66,1
Среднемесячная заработная плата, тыс. руб.	6,7	8,4	10,0
Уровень рентабельности, %	20,5	-28,0	-3,8

*Рассчитано авторами по данным годовых отчетов предпринимательских структур сельского хозяйства Воронежской области

Государственная поддержка малого и среднего предпринимательства в сельском хозяйстве в настоящее время осуществляется в рамках общего механизма государственной поддержки малого и среднего бизнеса и реализуемого в соответствии с положениями Федерального закона от 24.07.2007 г. №209-ФЗ «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации».

Проведенный анализ показал, что в областях ЦЧР федеральные и областные целевые программы реализуются в разной степени, что связано с выбранной специализацией и размещением сельскохозяйственного производства.

Положительным примером активной поддержки малого предпринимательства может служить Белгородская область. Так, для обеспечения социальной стабильности, развития предпринимательства и экономической активности сельского населения в области разработана и реализуется программа «Семейные фермы Белогорья». В этой программе задействованы перерабатывающие предприятия, оптово-розничная сбытовая система, в том числе – специализированная розничная сеть «Фермер», рынки, ярмарки, которые обеспечивают гарантированный сбыт продукции. Мероприятия программы имеют также социальную направленность, в частности, они будут способствовать созданию новых рабочих мест. Кроме того, начата реализация проекта «Создание семейных молочных животноводческих ферм на базе К(Ф)Х области» (ЭКО-ферм) в рамках федеральной отраслевой программы «Развитие пилотных семейных животноводческих ферм на базе К(Ф)Х на 2009-2011 годы».

В Курской области осуществлялась реализация областной целевой программы «Развитие малого и среднего предпринимательства в Курской области на 2006-2008 годы», способствовавшая развитию регионального малого предпринимательства. В рамках программы сформирован фонд поручительства по кредитам субъектов малого предпринимательства, не имеющих достаточного залога, внесены предложения в части организации работы многофункционального центра по предоставлению государственных и

муниципальных услуг по принципу «одного окна». Несмотря на сложную финансово-экономическую ситуацию, вызванную последствиями финансового кризиса, в г. Курске появился крытый сельскохозяйственный кооперативный рынок на базе сельскохозяйственного снабженческо-сбытового потребительского кооператива «Виктория» при участии Курского филиала ОАО «Россельхозбанк», открывшего кредитную линию для привлечения 40 млн руб. на строительство этого объекта. Ввод сельскохозяйственного рынка в эксплуатацию позволил малым формам хозяйствования самостоятельно, исключая посредническое звено, реализовать произведенную продукцию на выгодных условиях, что способствует увеличению размера получаемого ими дохода.

В Липецкой области в целях поддержки малого предпринимательства в 2009 г. в ОАО «Группа «Черкизово»» был разработан и представлен пилотный проект по созданию фермерского комплекса по производству и реализации 25 т молока в сутки, производство молочной продукции свыше 300 т в месяц.

В Тамбовской области важным направлением в стимулировании развития малых форм хозяйствования является создание сети сельскохозяйственных потребительских кооперативов. Для организации кредитования малых форм хозяйствования используется такая форма государственной поддержки, как обеспечение залоговым имуществом из регионального и муниципальных залоговых фондов.

В Воронежской области поддержка малого предпринимательства осуществляется в рамках госпрограммы развития АПК. Следует отметить, что в области разработана Стратегия инновационного развития, где этому вопросу уделяется большое внимание.

Вместе с тем, не все вопросы еще решены. Проведенный анализ развития малого предпринимательства в Воронежской области позволил определить наиболее острые проблемы:

1. Административные барьеры, коррупция, противоречивое и нестимулирующее законодательство.

Одной из острых проблем, тормозящих развитие предпринимательства, являются частые проверки

со стороны различных инстанций. Следует также отметить отсутствие эффективной системы взаимодействия фермеров-предпринимателей с местными органами власти (в основном с администрациями сельских поселений).

2. Недостаточное обеспечение качественным семенным материалом, племенным скотом, кормами, удобрениями и ядохимикатами.

3. Слабая материально-техническая база.

4. Сложность с реализацией продукции по приемлемым ценам:

- недостаток грузового транспорта для реализации продукции, монополизм заготовительных организаций, отсутствие широко развитой собственной перерабатывающей базы;

- отсутствие прочного взаимовыгодного взаимодействия и рациональных взаимоотношений между хозяйствами, торговлей и потребителями;

- проблемы с реализацией произведенной скоропортящейся продукции в чистом виде, в частности это касается К(Ф)Х, удаленных от населенных пунктов, не имеющих подъездных путей.

- низкие закупочные цены на сельскохозяйственную продукцию.

5. Проблемы с получением льготных кредитов и субсидий по ним, так как отсутствует залоговая база, сложно документально оформить кредиты и особенно субсидии, у многих фермеров отсутствуют документы на право собственности на землю из-за длительного оформления и больших финансовых затрат, затруднительно подтверждение целевого использования взятых кредитов, так как КФХ в основном приобретают молодняк скота и корма на местных рынках, где не составляются какие-то документы, не работает система сельскохозяйственного страхования от риска невозвратности кредитных денег, имеются также ограничения в программах, препятствующие освоению субсидий (например, покупка семян и техники только российского производства).

Так, некоторым фермерам приходится закладывать свое личное имущество для получения кредитного займа.

6. Слабая информационная обеспеченность: не во всех районах области имеются информационно-консультационные центры как для начинающих предпринимателей, так и для тех, кто хотел бы развивать свое дело. Также затруднен доступ предпринимателей к информации, имеющейся в органах исполнительной власти области и муниципальных образований, в надзорных и контролирующих организациях.

7. Проблема старения кадров, нехватка квалифицированных кадров, низкий уровень менеджмента.

В настоящее время многие малые предпринимательские структуры, в частности фермерские хозяйства, испытывают дефицит кадров. Фермеры-предприниматели жалуются на низкую квалификацию работников, отсутствие специалистов, плохую инфраструктуру села и даже малочисленность людей

с высшим образованием (которые оседают в городах после окончания вуза).

Таким образом, можно говорить о вырождении села (во многих селах все жители старше 45 лет), о том, что в будущем придется работать вахтовым методом.

Разрешение многих из названных проблем возможно только на законодательном уровне и при активной поддержке государства. Однако, кроме этого, необходимы реальные технологии поддержки развития малых предпринимательских структур, которые позволят развиваться тем, кто желает и может умножить производство, создать новые рабочие места.

С учетом вышеназванных условий и факторов мы предлагаем стратегические направления развития малых сельскохозяйственных предпринимательских структур:

1. *Повышение конкурентоспособности и эффективности производства в малых предпринимательских структурах:*

- *производство высококачественной продукции, доработка продукции до высоких товарных кондиций и доставка ее без потерь качества к потребителю.*

К примеру, довольно актуально создание ферм КРС мясного направления, занимающихся производством «мраморного мяса». Еще одним источником получения инновационного дохода является выбор оптимального графика реализации продукции за счет использования инновационных технологий ее хранения.

- *формирование регионального бренда при производстве эко-продукции в малых предпринимательских структурах.*

Решающим фактором коммерческого успеха деятельности любого предпринимателя в рыночных условиях является конкурентоспособность его продукции, что особенно актуально для сельских товаропроизводителей, которые сталкиваются с постоянно растущей конкуренцией со стороны иностранных производителей.

Конкурентоспособность продукции тесно связана с качеством продукции, которое в современных условиях является источником конкурентных преимуществ для предприятия. После вступления России в ВТО будет обеспечен свободный доступ на национальные рынки импортной агропродовольственной продукции, а также снижена государственная поддержка, искажающая условия рыночной конкуренции. В связи с этим продукция малых предпринимательских структур АПК будет значительно проигрывать импортной в цене. Поэтому мы считаем, что основным конкурентным преимуществом производимой продукции в малых предпринимательских структурах может стать ее высокое качество и экологичность, характеризующие территориальный бренд, при котором исключено использование методов генной инженерии, синтетически произведен-

ных удобрений и пестицидов, регуляторов роста, синтетических кормовых добавок для скота, а также соблюдаются меры, направленные на защиту окружающей среды.

2. Активизация государственного регулирования и поддержки предпринимательства:

- развитие инфраструктуры государственной поддержки субъектов малого и среднего предпринимательства.

С целью развития общедоступной инфраструктуры поддержки предпринимательства в регионе необходимо повышать эффективность уже действующих элементов инфраструктуры поддержки предпринимательства, а также создавать новые системы инновационных, маркетинговых и информационно-консалтинговых услуг. Эффективная реализация предлагаемых мероприятий будет стимулировать предпринимательскую активность и облегчит решение ряда социальных и экономических проблем на селе. Все структуры, составляющие систему, должны функционировать как элементы единой сети, взаимодействуя, взаимно дополняя друг друга, придерживаясь единой методологии развития, используя общее программное обеспечение, а также реализуя согласованную ценовую политику в обслуживании субъектов предпринимательства.

Особое внимание при поддержке малого бизнеса требуется уделять развитию информационной инфраструктуры, частью которой могут стать электронные биржи для решения вопросов маркетинга продукции.

- *устранение административных барьеров*, обеспечение прозрачности административных процедур и механизмов, сопутствующих инвестиционному процессу.

Практика последних лет показывает, что процессы устранения административных барьеров на региональном уровне затруднены в силу отсутствия рычагов воздействия региональных органов власти на контролирующие и регулирующие органы, как правило, федерального подчинения.

В регионах необходимо создать службу по устранению административных барьеров. Помимо приема обратной связи от субъектов предпринимательской деятельности по фактам торможения экономических процессов, существенного ограничения предпринимательской деятельности данная служба должна проводить регулярный мониторинг качества оказания государственных услуг. Важным элементом системы управления должна стать подсистема многоуровневого контроля деятельности власти. Для достижения прозрачности необходимо организовать обратную связь от предпринимателей через технологии телефонных центров, веб-порталы.

- *улучшение информационного обеспечения сельских предпринимателей* – информирование их о действующих программах развития предпринимательской деятельности,

по вопросам налогообложения, кредитного обеспечения, о каналах сбыта продукции, а также ценах, объемах продаж, товарных запасах на конкретном рынке, прогнозных показателях его функционирования, об инновационных продуктах сельского хозяйства: новых семенах, породах животных, химических средствах защиты, новых ресурсосберегающих технологиях и др.

Предприниматели по-прежнему считают недостаток деловой информации одной из ключевых проблем в развитии бизнеса. Поэтому необходимо и целесообразно создание в регионе информационного центра, где можно было бы получить всю интересующую информацию относительно ведения предпринимательской деятельности. Прежде всего, каждого предпринимателя интересует маркетинговая информация – это информация об исследовании рынка, прогнозах его развития. Особая роль отводится нормативно-справочной информации, информации о правовых основах и их непрерывном изменении на федеральном, региональном и муниципальном уровнях.

К примеру, можно создать сайт, посвященный проблемам малого аграрного предпринимательства, зарегистрировавшись на котором фермер, индивидуальный предприниматель могли бы получать консультации в режиме онлайн, а также информацию о новых сортах, породах животных, инновационных технологиях, информацию о рыночных ценах на основные виды сельхозпродукции, а также об имеющихся госзаказах и проводимых госзакупках.

- *формирование эффективного взаимодействия органов местного самоуправления и малого аграрного предпринимательства.*

Муниципальная власть может проводить эффективную социально-экономическую политику, активно взаимодействуя с предпринимательскими структурами и финансовыми структурами. Что касается взаимодействия аграрных предпринимателей со структурами федерального подчинения, осуществляющих контрольную функцию, то здесь необходимо проводить регулярные опросы сельских предпринимателей для выявления структур, к которым в момент исследования предъявляются наибольшие претензии.

Со своей стороны предпринимательские структуры должны участвовать в развитии социальной сферы села путем совместного финансирования различных программ, нести ответственность как экономическую, так и социальную за принимаемые решения и осуществляемые действия (своевременная уплата налогов, социальная помощь и др.). Кроме того, предприниматели должны активно развивать социальную деятельность, участвовать в решении проблем сельских территорий, на которых они функционируют. Целесообразно введение в практику социальных отчетов, социальных рейтингов, по кото-

рым сельское население может судить об успехах в социальной деятельности аграрных предпринимательских структур.

В целом, система регулирования и поддержки предпринимательской деятельности в сельском хозяйстве должна охватывать все уровни по вертикали: федеральный, областной и местный, а также учитывать и уровень субъекта предпринимательской деятельности. Это позволит разрабатывать и реализовы-

вать оптимальную соответствующую экономическую политику. Особо хотелось бы подчеркнуть, что система поддержки не должна иметь своей целью передачу предпринимательским структурам финансовых материально-технических и иных ресурсов, а добиваться создания благоприятных экономических, правовых, социальных, организационных условий для эффективного развития аграрного предпринимательства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Отинова М.Е. Стратегические направления развития предпринимательских структур в сельском хозяйстве ЦЧР / М.Е. Отинова, К.С. Терновых [и др.] – Воронеж: ГНУ НИИЭОАПК ЦЧР России, 2011. – 86 с.
2. Стратегия инновационного развития АПК РФ до 2020 г. [Электронный ресурс] / http://www.vniiesh.ru/documents/document_9519.
3. www.gks.ru.

УДК 657.1

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗАТРАТАМИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

Владимир Ильич Белоусов, доктор экономических наук, профессор, зав. кафедрой экономики и менеджмента в АПК Института повышения квалификации и инноваций

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Маргарита Васильевна Кудинова, преподаватель кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита

Российский государственный торгово-экономический университет, Воронежский филиал

Рассматриваются различные подходы к управлению затратами, характеризуются современные концепции управленческого учета, раскрывается взаимосвязь основных элементов системы управления затратами в сельскохозяйственных организациях.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: затраты, управление затратами, современные концепции управленческого учета.

The authors understudy different approaches to management on costs; characterize modern concept of management accounting; reveal relationship between basic elements of cost management system in agricultural organizations.

KEY WORDS: costs, cost management, modern concepts of management accounting.

В настоящее время все больше внимания уделяется проблемам организации и совершенствования управленческого учета в учетно-аналитической практике коммерческих организаций. Для многих отечественных организаций, особенно сельскохозяйственных, основным объектом управленческого учета выступают затраты в сфере как производства, так и обращения, что свидетельствует о преобладании традиционных моделей управленческого учета. Вопросы управления затратами не теряют своей актуальности, успешное решение которых позволит хозяйствующему субъекту в дальнейшем применять современные концепции управленческого учета с целью совершенствования информационного обеспечения процесса принятия управленческих решений.

Под затратами на производство (издержками производства) в управленческом учете мы понимаем совокупность потребленных в производственном процессе хозяйствующего субъекта экономических ресурсов (факторов производства), выраженных в

денежной оценке. Важной задачей в управленческом учете является измерение потребленных ресурсов и в натуральных показателях в тех случаях, когда это является возможным и не противоречит принципу рациональности.

В ходе исследования мы выяснили, что не все экономисты, рассматривая вопросы управления затратами, дают четкое определение этому процессу. Например, как считает С.А. Никитин [6, с. 81], управлять себестоимостью – это планировать и контролировать свою себестоимость, а затем предпринимать необходимые действия, связанные с маркетингом, бизнес-планированием, совершенствованием организации производства, управления и т.д., для того чтобы себестоимость оставалась в пределах требуемых допустимых значений.

Экономисты Н.В. Владимцев и Е.А. Извольская [3] понятие управление затратами рассматривают очень широко, что соответствует современным концепциям развития управленческого учета (табл. 1). Такое понимание, на наш взгляд, является слишком

Таблица 1. Состав и содержание основных современных концепций управленческого учета

№ пп.	Название разработки	Сущность подхода, основные проблемы (задачи)
1	ABC (Activity-Based Costing) – Функциональный учет затрат и результатов	Многие ресурсы, обуславливающие затраты предприятия, потребляются не конечными продуктами, а процессами, участвующими в производстве конечных продуктов. Основная задача ABC сводится к поиску того, какие именно операции обеспечивают возможность производства того или иного продукта, к определению их стоимости и распределению этой операции на соответствующие продукты
2	Lifecycle costing (LCC) – Калькуляция на базе жизненного цикла	Стоимость продукции как товара (работы, услуги) должна учитывать затраты на всех стадиях его жизненного цикла, связанных с разработкой, проектированием, выводом и продвижением его на рынок. Большая часть затрат у современных предприятий связана именно с разработкой и выводом продукции на рынок, в то время как традиционные системы управленческого учета акцентируют внимание на затратах, понесенных в процессе производства продукции
3	Target costing – система целевых затрат	Суть подхода заключается в контроле, ориентированном на будущие запланированные затраты, задачей которого является снижение затрат при создании новых продуктов в целях достижения запланированного уровня прибыли с учетом потребительских характеристик товара, срока службы, уровня сервиса и т.д. Таргет-костинг исходит из того, что изделие может быть продано по цене, не превышающей рыночной цены. Следовательно, сначала должна быть определена рыночная цена на данный вид продукции, затем установлен желаемый размер прибыли, в итоге рассчитана максимально допустимая величина себестоимости
4	Activity Based Management (ABM) – метод управления операциями	ABM является системным интегрированным подходом, который заставляет менеджеров сконцентрировать свое внимание на операциях (функциях) в целях увеличения прибыльности фирмы. ABM уделяет внимание управлению бизнесом на основе видов деятельности, которые в совокупности образуют сущность организации.
5	Supply Chain Management (SCM) – стратегическое управление затратами	Представляет единую цепочку добавленной стоимости, в которой сырье и материалы превращаются в некую ценность для потребителя с учетом «бренда» компании. Это качественно новый уровень управления, когда управляют не привычной внутренней себестоимостью, подразумевая под термином «себестоимость» производственную себестоимость, а стоимостью в цепочках поставок. Наибольшее значение здесь придается управлению стоимостью компании, инновационному менеджменту
6	Balanced Scorecard (BSC) – сбалансированная система показателей	Основана на управлении ключевыми бизнес-процессами, закрепленными за центрами ответственности организации в соответствии с поставленными целями организации, количественно и качественно выраженными в целевых значениях оценочных показателей в разрезе четырех проекций – финансы, клиенты, внутренние бизнес-процессы, обучение и рост.

расплывчатым, поскольку в управленческом учете помимо затрат выделяют и другие объекты (доходы, результаты, инвестиции) и сведение всего управленческого учета к управлению затратами резко снижает его функции и не соответствует современной сущности данного учета.

Н.М. Тюкавкин [7] управление затратами рассматривает как совокупность семи этапов:

- 1) формирование организационных единиц по управлению затратами;
- 2) информационное обеспечение затрат;
- 3) планирование затрат;
- 4) оперативный контроль расходов;
- 5) учет затрат;
- 6) анализ затрат;
- 7) разработка управленческих решений.

На наш взгляд, данный подход является принципиально верным, но вызывает сомнение как сама формулировка второго этапа, так и его роль в системе управления затратами, которая, по мнению Н.М. Тюкавкина, заключается в своевременном и достоверном сборе информации о затратах, осуществление которого возлагается на финансово-экономическую службу и службу информационного обеспечения [7, с. 53].

Полагаем, что в данном случае уместно было бы говорить об «информационном обеспечении менеджмента информацией о затратах», нежели об «ин-

формационном обеспечении затрат». Более того, этот (второй) этап, на наш взгляд, не имеет никакого основания для выделения, поскольку он всецело реализуется на выделенном автором пятом этапе – «учет затрат». Заслуживает также критики четвертый этап «Оперативный контроль расходов», который должен не предшествовать пятому этапу «Учет затрат», а реализовываться либо параллельно с ним, либо непосредственно после него. Автор говорит о том, что на четвертом этапе происходит сравнение фактических затрат с нормативными, выявляются отклонения, но это возможно лишь после получения фактической информации о происходящих процессах, что может быть реализовано только на пятом этапе по схеме Н.М. Тюкавкина.

Б.Г. Маслов управление себестоимостью продукции представляет как планомерный процесс формирования затрат на производство продукции, контроль за выполнением заданий по снижению себестоимости, выявлению резервов сокращения затрат [5, с. 24].

К. Фаллер и А. Коптелов [9] обращают прежде всего внимание на то, что нужно определить те блоки затрат, которыми следует управлять, что, в свою очередь, обеспечивается путем детализации издержек и установки приоритетов. При этом, как полагают экономисты, детализировать надо не только затраты, но и стратегию, так как стратегические цели компании во многом определяют ключевые направления ее де-

Таблица 2. Этапы, необходимые для систематизации управления затратами

№ пп.	Сущность этапа	Содержание этапа
1	Выделение центров затрат	Понимание происходящих в компании процессов, выяснение полномочий, сфер ответственности. Детализация учета затрат по их видам, избежание статьи «Прочие затраты» и смешанных статей постоянных и переменных издержек
2	Определение зоны ответственности	Формирование матрицы ответственности, в которой должны быть отражены все издержки подразделения – по местам их возникновения и по видам затрат
3	Установление нормативов затрат	Трудоемкость разработки нормативов издержек зависит как от масштабов компании, так и от конкретной отрасли. Без качественных нормативов вопрос о рациональности затрат становится совершенно бессмысленным
4	Анализ существующих затрат	Применение матрицы ответственности и нормативов затрат дает возможность выяснить, имеет ли место в компании нерациональное использование ресурсов, и если да, то где и каких именно

тельности, что, в свою очередь, помогает понять, когда, сколько и на что можно тратить имеющиеся ресурсы.

К. Фаллер и А. Коптелов предлагают условно классифицировать затраты на внешние и внутренние с целью применения различных методов управления ими. Так, ключевым объектом для сокращения внешних затрат являются закупки. В системе закупок имеются наибольшие резервы для оптимизации затрат, чему существенно может способствовать ликвидация «серых схем», понимание (мониторинг) рынка, избежание неоптимального процесса закупок и т.д. Сокращение внутренних затрат авторы предлагают реализовывать в четыре этапа [9], характеристика которых представлена в таблице 2.

По нашему мнению, представленных четырех этапов управления затратами явно недостаточно, так как вопросы планирования и учета затрат являются не менее актуальными, должны подвергаться пристальному вниманию и быть включены в процесс управления издержками, тем самым будет сформирована полноценная система управления последними.

По убеждению К. Фаллера и А. Коптелова, управление издержками в продажах представляет собой зеркальное отражение проблем закупок, поэтому решения для оптимизации сбыта очень похожи. Наиболее распространенная проблема – это отсутствие мониторинга покупателей и четких правил взаимодействия с ними. Часто большому количеству покупателей, доля которых в общем объеме продаж незначительна, предоставляются существенные скидки и уделяется максимум внимания, что приводит к повышению затрат в компании. Чтобы избежать подобной ситуации, необходимо увеличить скидки, усилить ассортимент для тех 20% покупателей, которые дают примерно 80% сбыта, а для остальных 80% разработать и применить различные ограничения [9].

Н.В. Валебникова и И.П. Василевич [2, с. 58] цель управления затратами видят в наиболее эффективном способе определения цены на продукцию (работы, услуги), по которой последние могут продаваться на рынке, и в достижении таким образом желаемой прибыли. На наш взгляд, при подобном подходе к

пониманию процесса управления затратами из поля зрения выпадает такая важная задача, как недопущение перерасхода экономических ресурсов предприятия на этапе производства продукции (работ, услуг), решение которой должно являться составным элементом системы управления издержками.

Наиболее точное определение понятию «управление затратами», по нашему мнению, было дано П.С. Безруких. Экономист под управлением себестоимостью (затратами) понимает «... планомерный процесс формирования издержек производства и себестоимости как всего объема, так и единицы продукции, определения продажных цен и, следовательно, рентабельности производства и отдельных видов продукции, выявления резервов экономии, снижения себестоимости и обеспечения систематического контроля за выполнением установленных плановых (нормативных) заданий по себестоимости» [1, с. 178]. Схожего мнения придерживаются и другие экономисты [2, с. 58; 4, с. 212; 8, с. 107].

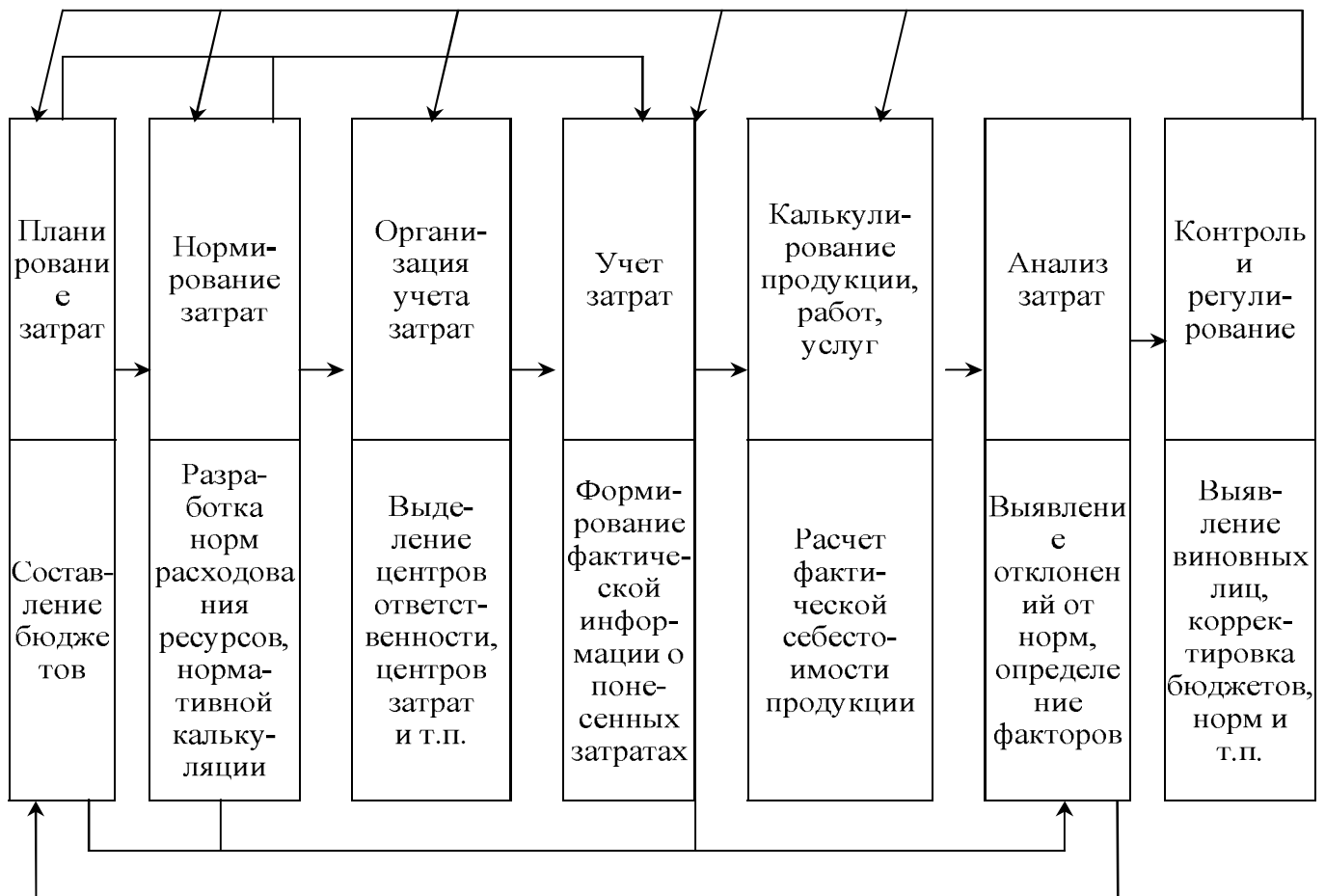
Схематично основные элементы управления затратами (себестоимостью) в сельскохозяйственных организациях можно представить, как показано на рисунке.

Основная проблема применяемых традиционных моделей управленческого учета в большинстве отечественных сельскохозяйственных организаций заключается в отсутствии четкого механизма системы управления затратами в основе которого должны лежать центры ответственности.

Решение этой проблемы будет способствовать формированию и развитию как эффективной системы управления затратами в частности, так и организации в целом.

По нашему мнению, возможности управления затратами в сельскохозяйственных организациях во многом еще не исчерпаны, следовательно, в организации и развитии управленческого учета заложен огромный потенциал. Так, большую пользу можно извлечь от внедрения в учетно-аналитическую практику таких систем учета затрат и калькулирования, как «директ-костинг», «стандарт-кост», «таргет-костинг», функционального учета затрат и результатов и др.

Нам представляется, что успешное развитие



Взаимосвязь основных элементов системы управления затратами в сельскохозяйственных организациях

управленческого учета в сельскохозяйственных организациях напрямую зависит от повышения профессиональной подготовки счетных работников и

применения современной автоматизированной системы обработки учетной информации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бухгалтерский учет; под ред. П.С. Безруких. – М.: Бухгалтерский учет, 1996. – 576 с.
2. Валебникова Н.В. Современные тенденции управленческого учета / Н.В. Валебникова, И.П. Василевич // Бухгалтерский учет. – 2000. – № 18. – С. 53-58.
3. Владимцев Н.В. Экономические аспекты формирования концептуальных основ управления затратами / Н.В. Владимцев, Е.А. Извольская // Экономический анализ: теория и практика. – 2008. – № 14. – С. 22-26.
4. Друри К. Введение в управленческий и производственный учет: учеб. пособие для вузов / К. Друри; пер. с англ.; под ред. Н.Д. Эриашвили; предисловие проф. П.С. Безруких. – 3-е изд., перераб. и доп. / К. Друри. – М.: Аудит, ЮНИТИ, 1998. – 783 с.
5. Маслов Б.Г. Теоретические аспекты понятия «себестоимость» для целей учетно-аналитической системы / Б.Г. Маслов // Управленческий учет. – 2009. – № 5. – С. 19-28.
6. Никитин С.А. Совершенствование учета себестоимости продукции предприятия как необходимый элемент повышения качества менеджмента / С.А. Никитин // Управленческий учет. – 2009. – № 8. – С. 78-81.
7. Тюкавкин Н.М. Управление издержками (затратами) / Н.М. Тюкавкин // Управленческий учет. – 2008. – № 3. – С. 50-57.
8. Фридман П. Контроль затрат и финансовых результатов при анализе качества продукции / П. Фридман. – М.: Аудит, ЮНИТИ, 1994. – 286 с.
9. Фаллер К. Система управления затратами / К. Фаллер, А. Коптелов // Финансовая газета. Региональный выпуск. – 2009. – № 48.

УДК 631.15/16:664.7.

УЧЕТ И УПРАВЛЕНИЕ ЗАТРАТАМИ В МУКОМОЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Зинаида Петровна Меделяева, доктор экономических наук, профессор кафедры организации производства и предпринимательской деятельности в АПК

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Светлана Николаевна Нечаева, кандидат экономических наук, доцент, зав. кафедрой финансов и кредита

Екатерина Борисовна Трунова, кандидат экономических наук, старший преподаватель кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита

Российский государственный торгово-экономический университет, Воронежский филиал

Рассматривается порядок формирования и учета затрат в мукомольном производстве в зависимости от производственно-экономического потенциала. Сформулированы принципы управления затратами и создания системы их планирования.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: формирование и учет затрат, предприятия мукомольной промышленности, производственно-экономический потенциал, управление затратами, планирование затрат.

The authors understudy the procedure for the formation and expenditure accounting in flour milling industry depending on the production and economic potential; define main principles of cost management and for developing cost planning system.

KEY WORDS: formation and expenditure accounting, flour milling industry, production and economic potential, cost management, cost planning.

Отечественные и зарубежные ученые, занимающиеся исследованиями в области обеспечения устойчивого развития предприятий в различных отраслях народного хозяйства, включая мукомольно-крупяную промышленность, исследовали формирование расходов организации как основного элемента финансового результата. Вместе с тем данный вопрос продолжает вызывать научный интерес, так как именно затраты на производство поддаются влиянию со стороны производителей продукции. Сегодня существует множество классификаций и принципов оценки затрат, применяемых для решения тех или иных задач, связанных с управлением деятельностью предприятия.

Следует отметить, что порядок формирования себестоимости продукции на предприятиях мукомольной

промышленности существенно отличается от других отраслей, хотя общие принципы идентичны с другими отраслями. Поэтому анализ формирования затрат следует рассматривать с двух позиций: общие принципы формирования затрат и формирование затрат непосредственно на предприятиях мукомольной промышленности.

Важнейшим вопросом мукомольных предприятий является определение затрат по видам продукции. Как отмечалось выше, затраты устанавливаются косвенным путем и считаются условными затратами. Для их определения необходима информация об объемах выпускаемой продукции по видам, о суммарных затратах на производство продукции и коэффициентах распределения затрат. При этом предприятия могут самостоятельно регулировать выпуск определенных

Пример распределения суммарных затрат на помол пшеницы по сортам продукции

Виды продукции	Выход продукции, т	Коэффициент калькуляции	Сумма условных единиц, т	Сумма всех затрат по помолам пшеницы, тыс. руб.	Себестоимость одной условной единицы, тыс. руб./т	Себестоимость, тыс. руб./т
1	2	3	4 (гр. 2 x 3)	5	6	7 (0,637 x гр. 3)
Мука пшеничная, в/с	36922,7	7,1	262151,2	-	-	4,52
Мука пшеничная 1 сорт	1158,6	6,5	7530,9	-	-	4,14
Мука пшеничная 2 сорт	1108,2	5,7	6316,7	-	-	3,63
Отруби пшеничные	10729,2	1	10729,2	-	-	0,64
ИТОГО	49918,7	-	286728,0	182550,5	0,637 (182550,5/ 286727,5)	Проверка: сумма гр. 2 x гр. 7 = гр. 5

видов продукции при одних и тех же объемах перерабатываемого зерна. При изменении структуры выпускаемой продукции должна быть принципиально изменена и технология переработки зерна.

Основным нормативным документом, регулирующим порядок формирования расходов организации, является Положение по бухгалтерскому учету (ПБУ) 10/99 «Расходы организации» (с изменениями в 2006 г.). Расходами организации признается уменьшение экономических выгод в результате выбытия активов (денежных средств, иного имущества) и (или) возникновения обязательств, приводящих к уменьшению капитала этой организации, за исключением уменьшения вкладов по решению участников (собственников имущества).

Расходы организации в зависимости от их характера, условий осуществления и направлений деятельности организации подразделяются на: расходы по обычным видам деятельности; прочие расходы.

Расходами по обычным видам деятельности являются расходы, связанные с изготовлением продукции и продажей продукции, приобретением и продажей товаров. Такими расходами также считаются расходы, осуществление которых связано с выполнением работ, оказанием услуг.

Прочими расходами являются расходы, не относящиеся к обычным видам деятельности. Их перечень содержится в ПБУ 10/99 «Расходы организации».

При учете затрат на производство продукции на предприятиях мукомольной промышленности применяется поперечный метод учета затрат. Суть этого метода заключается в следующем. Прямые затраты отражаются не по видам продукции, а по переделам (стадиям) производства, даже если в одном переделе можно получить продукцию разных видов. Объектом учета затрат является передел, представляющий собой часть технологического процесса, заканчивающегося получением готового полуфабриката, который может быть отправлен в следующий передел или реализован на сторону. В результате последовательного прохождения исходного сырья через все переделы получают готовую продукцию.

Процесс производства на предприятиях мукомоль-

ной промышленности осуществляется таким образом, что в результате одного *непрерывного* помола получают различные виды продукции: отруби, муку различных сортов, манную крупу. В качестве объектов учета на мукомольно-крупяных предприятиях приняты помолы. Для определения себестоимости каждого сорта продукции сначала определяют затраты в целом на помол, а затем уже – себестоимость единицы продукции. Калькуляционной единицей в мукомольном производстве является 1 т муки определенного сорта, отрубей.

При односортных помолах пшеницы и ржи без отбора отрубей производственная себестоимость 1 т муки определяется путем деления общей суммы затрат по данному помолу на количество выработанной продукции.

При сортовых помолах, когда из одного и того же сырья одновременно вырабатывается несколько сортов муки, манная крупа и производится отбор отрубей, распределение общей суммы затрат на помол (производственной себестоимости) по сортам производится по условным коэффициентам, установленным на отдельные сорта продукции. Коэффициенты являются элементом учетной политики предприятия и не носят нормативно обязательного характера. То есть каждое предприятие вправе рассчитать и установить свои коэффициенты исходя из технологических особенностей.

Распределение общей суммы затрат на помол по сортам продукции производится следующим образом.

1. Определяют сумму условных единиц по продукции данного помола (количество каждого сорта продукции умножается на установленный коэффициент).

2. Рассчитывают затраты на одну условную единицу (вся сумма затрат по помолу делится на общую сумму условных единиц).

3. Получают себестоимость каждого сорта продукции (затраты на одну условную единицу умножаются на количество условных единиц каждого сорта).

Для проверки правильности распределения затрат на помол себестоимость каждого сорта умножается на его количество. Сумма затрат по всем сортам должна дать в итоге фактическую себестоимость в целом.

Ниже показан условный пример распределения

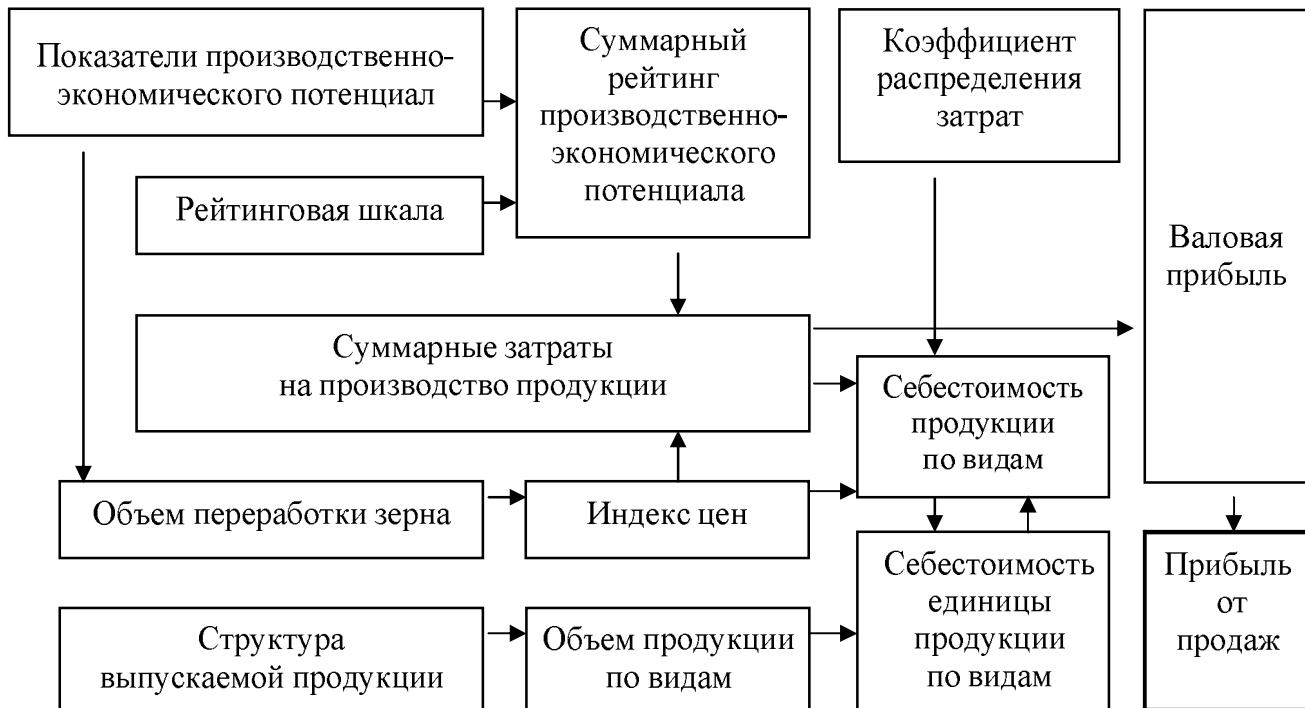


Рис. 1. Формирование затрат на производство продукции в мукомольном производстве

суммарных затрат на помол пшеницы по сортам продукции (см. табл.).

Анализ алгоритма определения затрат на производство продукции в мукомольной промышленности показал, что он не в полной мере отвечает сущности поперечного метода учета затрат. Поэтому нами предлагается для предприятий мукомольной промышленности уточнить терминологию и называть этот метод «*поперечный непрерывный*».

Затраты на производство продукции являются основным элементом, влияющим на формирование финансового результата. Формирование затрат на производство продукции в мукомольном производстве показано на рисунке 1.

Для оптимизации затрат необходимо рационально ими управлять.

Немаловажное значение для управления производством имеет классификация затрат по отношению к объему производства. По данному признаку затраты подразделяются на постоянные и переменные.

Постоянные затраты не зависят от объема производства и продажи продукции. Одна их часть связана с производственной мощностью предприятия (амортизация, заработная плата управленческого персонала на повременной оплате, затраты на освещение и отопление и другие общехозяйственные расходы), другая определяется управлением и организацией производства (затраты на исследовательские работы, рекламу, на повышение квалификации работников и т.д.).

Переменные затраты изменяются пропорционально росту объема производства продукции. По мере его повышения растут и переменные затраты, и наоборот (стоимость зернового сырья, технологического топли-

ва и энергии, заработная плата производственных рабочих).

Все расходы, произведенные организацией, подразделяются на две группы – прямые и косвенные. К прямым расходам относятся расходы, непосредственно связанные с производством продукции, выполнением работ или оказанием услуг. К косвенным расходам относятся расходы, которые невозможно прямо отнести на носитель затрат и они подлежат распределению.

На основании изучения теоретического и практического опыта нами сформулированы общие принципы управления затратами на мукомольных предприятиях, они отражены на рисунке 2.

Информация, показанная на рисунках 1 и 2, свидетельствует о том, что затраты на производство продукции в мукомольном производстве поставлены в зависимость от производственно-экономического потенциала, который обусловлен следующими показателями:

1. Показатели оценки состояния основных средств:
 - проектная мощность производственных фондов, т/сут. Данный показатель характеризует потенциальные возможности предприятия по переработке зерна и позволяет дифференцировать мукомольные предприятия по их производственному потенциалу;
 - отношение первоначальной стоимости основных средств к проектной мощности, тыс. руб./т сут. По этому показателю можно дифференцировать мукомольные предприятия по степени рациональности структуры капитальных вложений;
 - степень изношенности основных средств, %. Данный показатель имеет двойное предназначение. Во-первых, он связан с суммой начисленной амортиза-

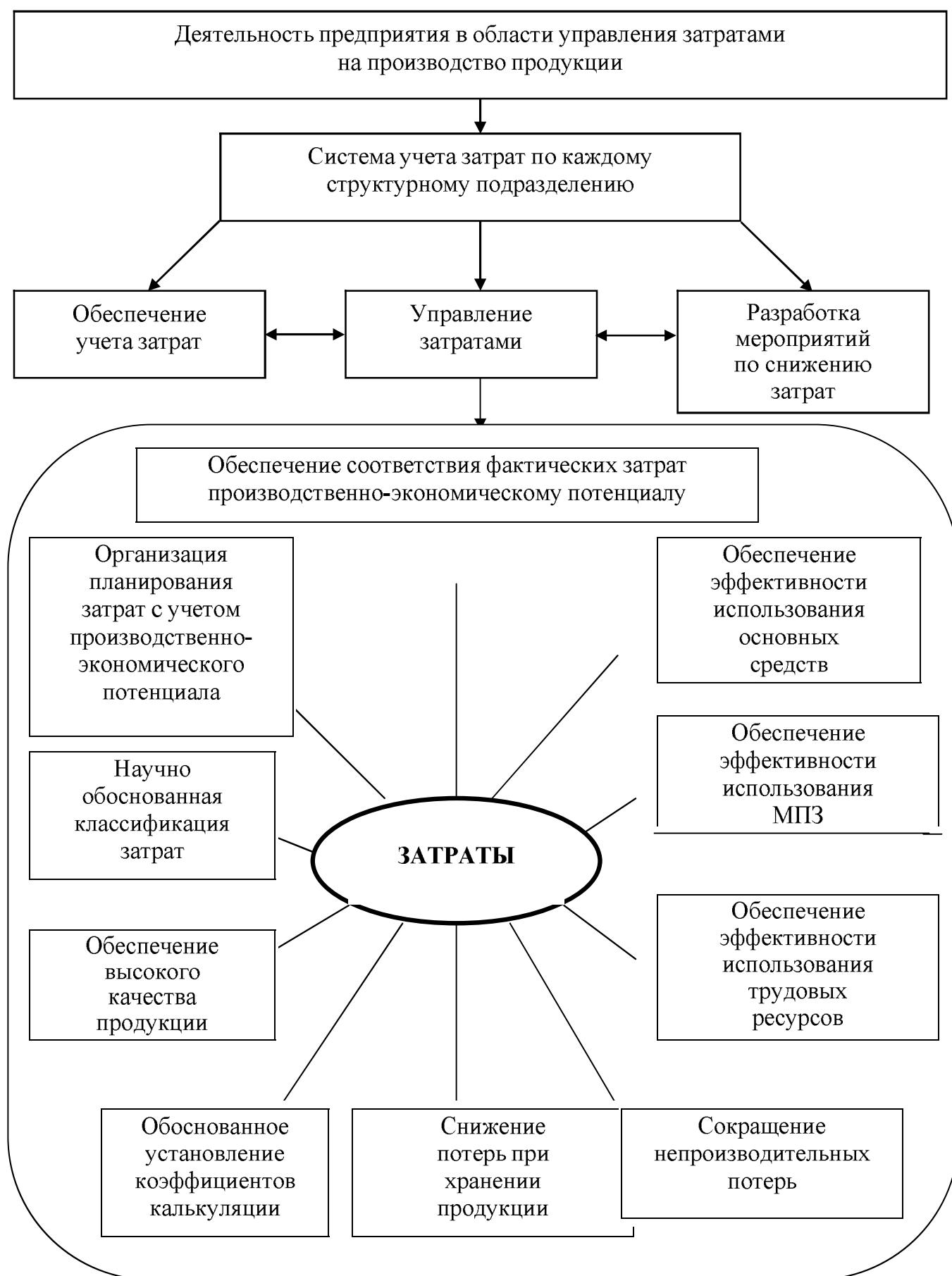


Рис. 2. Управление затратами предприятий мукомольной промышленности

ции, являющейся составной частью затрат; во-вторых, позволяет ранжировать предприятия по техническому состоянию основных средств;

- степень загруженности производственных мощностей, %. С помощью данного показателя оценивается эффективность использования производственных мощностей. Значение показателя может стремиться к 100%. Его увеличение в данных пределах обеспечивает резерв увеличения производства продукции и, как следствие, прибыли.

2. Показатели оценки состояния оборотных активов:

- стоимость оборотных активов, тыс. руб. Характеризует наличие у предприятия ликвидных активов, позволяющих осуществлять производственно-хозяйственную деятельность;

- удельный вес оборотных активов в валюте баланса, %. Дает возможность оценить состояние оборотных активов по отношению к валюте баланса, а также провести сравнение их состояния между различными хозяйствующими субъектами;

- стоимость материально-производственных запасов, тыс. руб. Позволяет уточнить структуру оборотных активов и учесть стоимость исходного сырья при производстве продукции;

- удельный вес материально-производственных запасов в валюте баланса, %. Дает возможность проанализировать состояние материально-производственных запасов по отношению к валюте баланса, а также провести сравнительную оценку их состояния между предприятиями;

- стоимость наиболее ликвидных активов, тыс. руб. Свидетельствует о возможности предприятия расплачиваться по краткосрочным обязательствам;

- удельный вес наиболее ликвидных активов в валюте баланса. Позволяет оценить долю наиболее ликвидных активов в структуре баланса.

3. Показатели оценки состояния трудовых ресурсов.

Объем переработки зерна в расчете на 1 занятого, т/чел. Данный показатель позволяет не только оценить эффективность использования трудовых ресурсов на конкретном предприятии, но и провести сравнительную межхозяйственную оценку.

4. Фонд оплаты труда в расчете на 1 т переработанного зерна, тыс. руб./т. Дает возможность соизмерить оплату труда с результатами производственной деятельности.

Таким образом, нами выделены 12 показателей, комплексно характеризующих совокупный производственно-экономический потенциал предприятия.

В бухгалтерском учете затраты на производство продукции отражаются следующим образом.

Предположим, что предприятие ведет учет готовой продукции по фактической производственной себестоимости с применением учетных цен и без использования счета 40 «Выпуск продукции».

В этом случае разница между фактической себестоимостью и стоимостью готовой продукции по учетным

ценам фиксируется на счете «Готовая продукция» по отдельному субсчету «Отклонения фактической себестоимости готовой продукции от учетной стоимости». На это указано в пункте 206 «Методических указаний по бухгалтерскому учету материально-производственных запасов», утвержденных приказом Минфина России от 28 декабря 2001 г. № 119 н.

Рассмотрим порядок учета себестоимости муки высшего сорта.

Предположим, что на начало месяца:

1) сальдо по номенклатуре «Мука высшего сорта» составило:

- остаток продукции – 500 т;

- учетная стоимость – 3200 руб./т;

2) сальдо по счету 43 субсчет «Учетная стоимость готовой продукции» аналитический счет «Мука высшего сорта» – 1 050 000 руб.;

3) сальдо по счету 43 субсчет «Отклонение фактической себестоимости готовой продукции от учетной стоимости» аналитический счет «Мука высшего сорта» – 50 000 руб.

Фактическая производственная себестоимость муки высшего сорта за отчетный месяц – 5 265 000 руб. (3510 руб./т x 1500 т).

Реализовано за отчетный месяц муки высшего сорта – 1400 т.

Учетная стоимость проданной за отчетный месяц муки высшего сорта – 4 480 000 руб. (3200 руб./т x 1400 т).

В учете будет сделано:

Дебет 43 субсчет «Учетная стоимость готовой продукции» аналитический счет «Мука высшего сорта»

Кредит 20

- 4 800 000 руб. (3200 руб./т x 1500 т) – отражена учетная стоимость муки высшего сорта.

Дебет 43 субсчет «Отклонение фактической себестоимости готовой продукции от учетной стоимости» аналитический счет «Мука высшего сорта».

Кредит 20:

- 465 000 руб. (5 265 000 - 4 800 000) – отражена сумма отклонений фактической производственной себестоимости муки высшего сорта от ее стоимости по учетным ценам.

Дебет 90 субсчет «Себестоимость продаж».

Кредит 43 субсчет «Учетная стоимость готовой продукции» аналитический счет «Мука высшего сорта»:

- 4 480 000 руб. – списана учетная стоимость реализованной муки высшего сорта.

В конце месяца определяется сумма отклонений в стоимости муки высшего сорта, относящаяся к реализованной муке высшего сорта. Сумма отклонений будет равна 394 393 руб. ((50 000 + 465 000) : (1 050 000 + 4 800 000) x 4 480 000).

В бухгалтерском учете производится запись:

Дебет 90 субсчет «Себестоимость продаж».

Кредит 43 субсчет «Отклонение фактической себестоимости готовой продукции от учетной стоимости» аналитический счет «Мука высшего сорта»:

- 394 393 руб. – отражена сумма отклонений фактической себестоимости муки высшего сорта от учетной стоимости.

Фактическая себестоимость проданной муки высшего сорта – 4 874 393 руб. (4 480 000 + 394 393). А сальдо на конец месяца:

- по счету 43 субсчет «Учетная стоимость готовой продукции» аналитический счет «Мука высшего сорта» – 1 370 000 руб. (1 050 000 + 4 800 000 - 4 480 000);
- по счету 43 субсчет «Отклонение фактической себестоимости готовой продукции от учетной стоимости» аналитический счет «Мука высшего сорта» – 120 607 руб. (50 000 + 465 000 - 394 393).

Таким образом, фактическая производственная себестоимость остатка муки высшего сорта на конец месяца равна 1 490 607 руб. (1 370 000 + 120 607).

В этой оценке мука высшего сорта отражается во втором разделе бухгалтерского баланса в группе статей «Запасы».

В настоящее время важное место в деятельности организации занимает не только учет затрат, но и их планирование.

При планировании расходов необходимо учитывать производственно-экономический потенциал предприятия, отражающий состояние внеоборотных и оборотных активов, трудовых ресурсов и являющийся базой принятия плановых решений в части объема и затрат производства.

Задача снижения затрат на производство продукции является многофакторной и сложной. Комплекс мероприятий, на основе которых она решается, охватывает и обуславливает многие аспекты производственной деятельности организационного, научно-технического, экономического и социального характера.

Планирование затрат заключается в разработке и реализации мероприятий, предпринимаемых на предприятии с целью повышения эффективности и результативности деятельности и процессов для обеспечения прибыли. При этом решение вопроса снижения затрат во многом обеспечивается путем объединения разрозненных мероприятий в единую систему целенаправленных, постоянно осуществляемых действий на всех стадиях производственного процесса и при-

нятия управленческих решений. Реализация данной концепции становится возможной именно благодаря построению и обеспечению эффективного функционирования на предприятии системы деятельности в области планирования и управления затратами на производство продукции.

Создание системы планирования и управления затратами способствует осуществлению следующих целей:

- обеспечению экономичности производства вследствие увеличения прибыли;
- постоянному улучшению и усовершенствованию в технологии производства и управления;
- обеспечению соответствия затрат на производство продукции имеющемуся производственно-экономическому потенциалу, то есть техническим и организационным возможностям производства продукции;
- постоянным улучшениям и усовершенствованиям в связи с поиском и устранением проблем, нововведениями в технологии и управлении.

Система планирования расходов характеризуется следующими критериями:

- способность системы обеспечивать надлежащее функционирование производственных процессов;
- обеспечение системы планирования разнообразной информацией;
- наличие механизмов взаимодействия со структурами внутренней и внешней среды;
- наличие механизмов, обеспечивающих участие персонала предприятия в разработке и реализации плановых решений;
- обеспечение точности, согласованности, своевременности и полноты принимаемых решений в области планирования доходов, расходов и прибыли организации. Исходя из этого, при планировании затрат и управления ими следует четко определить порядок подготовки, принятия, исполнения, контроля и оценки эффективности решений на всех иерархических уровнях административного руководства.

Предлагаемая система управления затратами, базирующаяся на учете производственно-экономического потенциала, призвана обеспечить устойчивое развитие мукомольного производства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богомолова И.П. Проблемы развития хлебопекарной промышленности / И.П. Богомолова, Б.П. Рукин, О.Г. Стукало // Финансы и кредит. – 2006. – № 14 (218). – С. 51-53.
2. Богомолова И.П. Обеспечение устойчивого развития предприятия на основе совершенствования планирования расходов, доходов и прибыли на примере предприятий мукомольной промышленности / И.П. Богомолова, Б.П. Рукин, С.Н. Нечаева, Е.Б. Трунова. – Воронеж: Изд-во «ИСТОКИ», 2008. – 250 с.
3. Нечаева С.Н. Учет затрат в мукомольной промышленности / С.Н. Нечаева, Е.Б. Трунова // Актуальные проблемы учета, экономического анализа и финансово-хозяйственного контроля деятельности организаций : материалы международной практической конференции, посвященной 50-летию экономического факультета Воронежского государственного университета. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2010. – С. 125-128.
4. Нечаева С.Н. Теоретические аспекты, принципы и инструменты планирования расходов, доходов и прибыли предприятий мукомольной промышленности / С.Н. Нечаева, Е.Б. Трунова // Стратегия региональных рынков: инфраструктура, безопасность, качество : материалы международной научно-практической конференции / Воронежский филиал РГТЭУ. – Воронеж: Воронежский филиал ГОУ ВПО РГТЭУ, 2010. – С. 103-108.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НОРМАТИВНОГО МЕТОДА УЧЕТА ЗАТРАТ И СИСТЕМЫ «СТАНДАРТ-КОСТ»

Александр Аркадьевич Грибанов, кандидат экономических наук,
доцент кафедры бухгалтерского учета и аудита

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Нина Николаевна Слюсарева, аспирант кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита

Российский государственный торгово-экономический университет, Воронежский филиал

Рассматриваются различные точки зрения на возникновение отечественного нормативного метода учета затрат, производится его сравнение с западной системой «стандарт-кост» с перечислением как преимуществ, так и недостатков двух систем управленческого учета. Выделяются этапы возникновения и развития нормативного учета.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: нормативный метод, система «стандарт-кост», генезис нормативного учета.

The authors examine various points of view on the occurrence of domestic normative method of cost accounting in comparison with the Western «standard-cost» system by listing the advantages and disadvantages of both systems of management accounting; they define stages of origin and development of normative accounting.

KEY WORDS: normative method, «standard-cost» system, genesis of normative accounting.

Пропагандировавшийся в СССР нормативный метод учета так и не получил широкого распространения. Между тем если упомянутый метод для российской учетной практики принято считать в настоящее время традиционным, то его зарубежный аналог – систему «стандарт-кост» – относительно новой моделью управленческого учета. С таким утверждением частично следует согласиться, поскольку специалистами Советского Союза были использованы основные методологические принципы «стандарт-коста». Однако незнание о таком факте, как заимствование наработок у зарубежных ученых, привело к распространенному ошибочному мнению, что система «стандарт-кост» неизвестна и малоприменима в российской учетной практике.

Принимая во внимание иные условия функционирования предприятий в настоящее время, чем

в существовавшем Советском Союзе, считаем обоснованным ассоциировать методику отечественного нормативного учета с плановой экономикой, когда определение издержек осуществлялось с применением типовых отраслевых нормативов и являлось частью единого народно-хозяйственного учета. Считаем справедливым относить отечественный нормативный метод к свершившимся фактам в истории развития бухгалтерского учета, а его методику, наполненную советскими установками и содержанием, – частично признать морально устаревшей.

Предполагая архаичность нормативного метода, как и существовавшей в бывшем СССР социалистической плановой системы и условий для организации учета по нормам, необходимо оценить потребность и целесообразность восстановления в рыночной экономике использования методики нормативного учета.

Таблица 1. Характеристика нормативного метода и системы «стандарт-кост»

Признак для сравнения методических принципов	Методические принципы вариантов нормативного учета		Выявление факта заимствования нормативным методом элементов «стандарт-кост»
	Система «стандарт-кост»	Нормативный метод	
Текущий учет изменений норм	Не ведется	Ведется в разрезе причин и ответственных лиц	Заимствование
Период действия норм	Устанавливаются на длительный период	Устанавливаются на месяц, декаду и иной период	Заимствование
Учет отклонений от норм прямых затрат	Относятся на виновных лиц и на финансовые результаты	Относятся на виновных лиц и издержки производства	Заимствование
Степень регламентации	Не регламентирован, отсутствует методика установления стандартов	Регламентирован, разработаны общие и отраслевые нормы	Не заимствование / Заимствование
Вариант ведения учета	Затраты, выпуск продукции и незавершенное производство учитываются по стандартной себестоимости. Отклонения не распределяются и списываются на финансовый результат	Незавершенное производство и затраты на производство учитываются по нормам на начало года	Не заимствование
Цель контроля	Достижение запланированной прибыли, контроль соответствия фактических затрат нормативным показателям	Контроль соответствия фактических затрат нормативным показателям	Заимствование

Крайне важно отметить существующую поляризацию взглядов экономистов относительно «самостоятельности» советских исследователей в разработке отечественного нормативного метода. Заметим, что диапазон точек зрения ученых-экономистов распределяется между отрицанием и признанием системы «стандарт-кост» «полуфабрикатом» для создания методики отечественного нормативного учета. Например, применение советскими учеными-экономистами собственных разработок в теории нормативного метода констатировали И.С. Мацкевичус [13], Э.Я. Литвин [10, с. 12], И.А. Дьяченко [6, с. 13], П.Ф. Палий [14, с. 60] и В.Б. Ивашкевич [7].

На наш взгляд, верной представляется позиция С.А. Щенкова [19, с. 81], Н. Адамова [1], Е.В. Бехтерева [3, с. 24], М.А. Вахрушиной [4, с. 188], О.М. Игнатовой, М.С. Рыбьянцевой [8, с. 59] и С.М. Бычковой [17], приверженцы которой считали, что разработка нормативного метода опиралась на учетную практику организаций западных стран и не отрицали заимствование идеологии системы «стандарт-кост».

Полагаем, что обоснованность точки зрения С.А. Щенкова [19, с. 81], Е.В. Бехтерева [3, с. 24] и М.А. Вахрушиной [4, с. 188] можно доказать содержанием методик исследуемых систем нормативного учета (табл. 1).

Общие принципы отечественного нормативного учета и системы «стандарт-кост» заключаются в следующем:

1) предварительное нормирование издержек и составление калькуляции с использованием нормативных издержек;

2) учет фактических затрат в течение месяца с подразделением их на издержки по нормам и отклонениям от них;

3) установление и анализ причин отклонений от норм, а также факторов, обусловивших их появление по местам возникновения, центрам ответственности и др.

Поскольку попытки внедрения системы «стандарт-кост» в условиях социалистического производства закончились бы неудачей, обозначим их причины. По мнению экономистов [10], единственной причиной этого являлся иной государственный строй нашей страны, а также и административно-командные методы контроля за деятельностью хозяйствующих субъектов.

Вместе с этим необходимо выделять иные причины, вытекающие из названной выше, к которым мы предлагаем относить:

1) отсутствие самостоятельности у организаций в ведении бухгалтерского учета;

2) осуществление ценовой политики на централизованном уровне и отсутствие независимости в ее проведении у хозяйствующих субъектов;

3) установление организациям государственных плановых заданий, предусматривающих объем производства и величину затрат, и ведение бухгалтерского учета для обеспечения контроля за ходом их выполнения.

При этом, если в эпоху плановой экономики и внутрихозяйственного расчета для отечественного метода была характерна некоторая слабость в обеспечении оперативного регулирования и контроля затрат, то в условиях развития рыночной экономики проявляющиеся недостатки относятся к организации и использованию его самого. Причем последнее мы объясняем нарушением и упрощением за многие годы методики нормативного метода учета затрат и отсутствием в учетной практике предприятий необ-

ходимых условий для его использования.

Как считает М.А. Вахрушина [4, с. 184], содержание упрощенных вариантов нормативного учета необходимо определять нарушениями в реализации его методики. По мнению автора [4, с. 185], наблюдаются следующие нарушения в осуществлении учета затрат по нормам:

- а) отсутствие распределения издержек в случае изменения норм на остатки незавершенного производства, выявление отклонений фактических затрат от нормативных за длительный период;
- б) отсутствие обособленного учета незначительных изменений норм в течение отчетного периода и признания их отклонениями от норм;
- в) нормирование трудовых и материальных прямых издержек;
- г) укрупненный учет отклонений от нормативных затрат без определения причин и виновников их возникновения.

Любая система управленческого учета характеризуется как достоинствами, так и недостатками. К существенным недоработкам отечественного нормативного метода учета, на наш взгляд, можно отнести следующие:

- 1) сосредоточенность лишь на учете производственных издержек и неориентированность на процесс реализации и ценообразование;
- 2) непрерывное изменение норм при использовании нормативного метода является исключительно сложной работой, которая в случае выполнения с опозданием теряет свое значение;
- 3) отнесение отклонений издержек на реализованную продукцию и ее остатки на складе искажает полученный ежемесячно финансовый результат;
- 4) существование проблем относительно выбора характера и периода действия норм и нормативов, корректировки плановой калькуляции на величину возникших отклонений и другие вопросы.

Не будем отрицать, что проблемы, препятствующие возобновлению на практике нормативного метода, являются помехой и в организации его зарубежного аналога. Однако вытекающие особенности из идеологии системы «стандарт-кост», влияние некоторых недостатков нивелируются и проявляются не так выразительно.

Ниже определим предпосылки, способствующие возрождению нормативного метода или его аналога – системы «стандарт-кост»:

- 1) ослабление производственной дисциплины за многие годы с отмены внутривозвратного хозяйственного расчета и перестройки в стране социально-экономических отношений (середина 80-х гг. – середина 90-х гг.);
- 2) реорганизация планово-экономических служб на предприятиях и отсутствие систем обоснованных норм и нормативов;
- 3) отсутствие высокой дисциплинированности и исполнительности работников низовых подразделе-

ний в соблюдении норм издержек и контроля их изменений по причине недостаточного непонимания содержания и значения нормативного метода;

4) изменение с переходом к рыночной экономике менталитета и мышления рабочих в низовых и иных структурных подразделениях предприятий;

5) ориентация предприятий в настоящее время на использование методов учета издержек в соответствии с требованиями рыночной экономики;

6) функционирование хозяйствующих субъектов в условиях нестабильности состояния российской экономики, инфляции и колебаний цен.

Преимущества системы «стандарт-кост» относительно нормативного метода, на наш взгляд, сводятся к следующему:

а) стандарты затрат используются в течение года без пересмотра и корректировок, что ведет к снижению трудоемкости учетных работ и не влияет на оперативность в регулировании издержек;

б) текущий учет изменений норм в течение месяца не ведется, а следовательно, в ежемесячном учете изменений норм, отнесении их на незавершенное производство, корректировке плановых калькуляций на величину возникших отклонений нет необходимости;

в) списание отклонений на счет прибылей и убытков в периоде их возникновения не искажает финансовый результат в следующих периодах и отвечает в полной мере требованиям рыночной экономики;

г) осуществляется отдельный учет издержек по стандартам и отклонениям от них, и поэтому собранные данные в течение месяца изначально сгруппированы в требуемом для анализа и контроля виде;

д) система направлена на стратегическое и бюджетное планирование, на формирование ценовой и маркетинговой политики.

Следует отметить, что научный интерес к истории становления учета затрат для решения вопросов совершенствования его методик стал проявляться у специалистов с начала двадцатого века и обнаруживается в настоящее время. Однако, понимая историю интересующей науки неодинаково, экономистами применялись философский, документальный, синтетический и аналитический подходы к ее изучению [15, с. 2]. Содержание названных направлений относительно изложения истории становления бухгалтерского учета было различно и заключалось в следующем:

1) философский – авторы пытались объяснить появление и развитие бухгалтерского учета законами философии (А.Хаар, Ф.В.Езерский, Я.М.Гальперин и др.);

2) документальный – осмысление исторического развития бухгалтерского учета построено на обобщении содержания многих исторических документов и фактов (А.А.Бауэр, В.Ф.Широкий, В.Стон и Ф. Меллис, Е.В. Лупикова [11]);

3) синтетический – использование сторонниками

Таблица 2. Периодизация в развитии нормативного метода учета затрат

Исторические этапы	Исторические факты, использованные для выделения этапов
1. Зарождение в отдельных западных странах менеджмента и управленческого учета в промышленности: а) система «стандарт-кост» относится к инструментам менеджмента (начало XX в. – 1911 г.); б) система «стандарт-кост» считается методом управленческого учета и менеджмента организаций отрасли промышленности (после 1911 г.)	- А.Г. Черч, Х.Л. Гант и Г. Эмерсон, другие западные инженеры разрабатывают нормы издержек в натуральном измерении для учета труда и повышения его производительности; - разработка Д.Ч. Гаррисоном действующей в настоящее время для учета издержек методики системы «стандарт-кост»
2. Осмысление опыта зарубежных стран и возникновение нормативного учета (1925-1953 гг.)	- освоение опыта западных стран в использовании системы «стандарт-кост» для учета затрат; - создание плановых отделов для выполнения планово-аналитических функций [5, с. 8]; - утверждение на законодательном уровне учета затрат и калькулирования себестоимости организаций отрасли промышленности [10, с. 10; 14, с. 62]; - использование нормативного метода в отдельных организациях, промышленности и его организация для учета отдельных видов затрат; - разработка положений по организации синтетического учета и выделение отдельных счетов для нормативного метода учета [11]
3. Совершенствование методики нормативного метода учета затрат и ее внедрение в различных отраслях промышленности, развитие калькуляционного учета и принципов хозяйственного расчета (1953-1970-е гг.): а) нормативный метод используется для совершенствования процедуры калькулирования (до середины 60-х гг.); б) внимание уделено возможностям нормативного метода для контроля затрат посредством отклонений (вторая половина 60-х гг.)	- появление принципов внутризаводского хозяйственного расчета (самоорганизация деятельности первичных трудовых коллективов, учет, контроль, экономический анализ затрат и доходов и др.); - стремление к точности и достоверности калькуляции, совершенствование теории и практики калькулирования [14, с. 61]; - отрицание процесса калькуляции и появление тенденции к отказу от исчисления фактической себестоимости; - интерес к ведению учета затрат для оперативного их контроля [14, с. 65]; - разработка вариантов нормативного метода с другими методами калькулирования; - пересмотр рабочей системы счетов и введение новых синтетических и аналитических счетов
4. Массовый переход на нормативный метод и совершенствование последнего (начало 80-х гг. – середина 80-х гг.)	- совершенствование производственного учета затрат в условиях механизированной обработки информации
5. Перестройка экономических отношений, отмена внутризаводского хозяйственного расчета и постепенная деградация нормативного метода (середина 80-х гг. – середина 90-х гг.)	- отрицание планирования и нормирования затрат, экономического анализа; - появление традиционного учета фактических издержек
6. Появление в условиях рыночной экономики управленческого учета, интеграция системы «стандарт-кост» с иными методами управления (середина 90-х гг. – по настоящее время)	- разработка и использование различных комбинаций и вариантов методов управленческого учета; - усиление внимания к себестоимости и механизму ее исчисления (калькулированию) как инструменту формирования прибыли

документально подтвержденных событий и философских концепций для объяснения (О.М. Галаган, Н.С.Помазков, К.П. Кейл, Р. Ф. Теофанович, С.В. Булгакова, Л.В. Родина [15] и др. экономисты);

4) аналитический – изложение истории появления отдельных категорий и терминов, элементов, приемов и учетных процедур бухгалтерского учета (А.Ч. Литтлтон, Б.С. Ямей, Н.Р. Вейцман).

Присоединяясь к представителям документального и аналитического направления, считаем возможным представить субъективный подход к периодизации формирования нормативного метода. Для этого мы условно выделили несколько крупных этапов (табл. 2), обозначающих временные периоды станов-

ления и развития нормативного учета. При этом точка зрения специалистов, отрицающих ориентацию отечественных экономистов на западную методологию, нами не разделялась.

Мы убеждены, что потребность в использовании отечественного нормативного метода учета при наличии его зарубежного аналога существенно снизилась. Таким образом, функционирование российских предприятий в условиях рыночной экономики заставляет считать восстановление в учетной практике морально устаревшего нормативного метода напрасным, а использование системы «стандарт-кост», наоборот, целесообразным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адамов Н. Нормативный метод и система «стандарт-кост» / Н. Адамов, Г. Адамова // Финансовая газета. Региональный выпуск. – 2007. – № 19.
2. Аксененко А.Ф. Нормативный метод в промышленности: теория, практика и перспективы развития / А.Ф. Аксененко. – М.: Финансы и статистика, 1983. – 224 с.
3. Бехтерева Е.В. Себестоимость: от управленческого учета затрат до бухгалтерского учета расходов / Е.В. Бехтерева. – М.: «Омега-Л», 2008. – 137 с.
4. Вахрушина М.А. Бухгалтерский управленческий учет : учеб. пособие для студентов вузов / М.А. Вахрушина. – М.: «Омега-Л», 2008. – 570 с.
5. Вахрушина М.А. Управленческий анализ : учеб. пособие для студентов / М.А. Вахрушина. – М.: «Омега-Л», 2010. – 399 с.
6. Дьяченко И.А. Нормативный учет на промышленных предприятиях : учеб. пособие / И.А. Дьяченко. – Свердловск, 1972. – 70 с.
7. Ивашкевич В.Б. Эволюция управленческого учета: режим доступа <http://www.misbfm.ru/article/evolyuciya-upravlencheskogo-ucheta>
8. Игнатова О.М. Этапы становления и развития учета и отчетности в России / О.М. Игнатова, М.С. Рыбьянцева // Бухгалтерский учет в сельском хозяйстве, 2011. – № 2. – С. 52-60.
9. История развития бухгалтерского учета: режим доступа <http://1buhgalter.info/article/12/108/>.
10. Литвин Ю.Я. Нормативный метод учета затрат на производство в сельскохозяйственных предприятиях / Ю.Я. Литвин, И.Ф. Беба. – М.: Статистика, 1973. – 188 с.
11. Лупикова Е.В. История бухгалтерского учета: учебное пособие / Е.В. Лупикова. – М.: КНОРУС, 2009. – 256 с.
12. Маслова И.А. История бухгалтерского учета / И.А. Маслова, Б.Г. Маслов, Ю.Д. Земляков, В.Ю. Салихова // Бухгалтер и закон. – 2006. – № 10. – С. 34-43.
13. Мацкевичюс И.С. Управление затратами в АСУП / И.С. Мацкевичюс, Г.Л. Кальчинскас. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 220 с.
14. Палий В.Ф. Основы калькулирования / В.Ф. Палий. – М.: Финансы, 1987. – 288 с.
15. Родина Л.Н. Этапы развития бухгалтерского учета: учебное пособие / Л.Н. Родина, Л.В. Пархоменко. – Тамбов: Изд-во Тамбовского государственного технического университета, 2007. – 100 с.
16. Самусенко С.А. Управленческий учет : конспект лекций / С.А. Самусенко. – Красноярск.: Сибирский федеральный университет, 2008. – 164 с.
17. Соколов Я.В. Русская учетная мысль XX века: наши достижения / Я.В. Соколов, С.М. Бычкова // Бухгалтерский учет. – 2004. – № 16. – С. 58-62.
18. Черных И.Н. Организация учета затрат по центрам ответственности / И.Н. Черных, З.Ч. Хамидуллина. – М.: КНОРУС, 2010. – 160 с.
19. Щенков С.А. Бухгалтерский учет в промышленности / С.А. Щенков. – М., 1979. – 438 с.

УДК. 631.115

РАЗРАБОТКА МЕХАНИЗМА ФОРМИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Светлана Вячеславовна Шарыбар, кандидат экономических наук,
доцент кафедры государственно-правового обеспечения управления

Новосибирский государственный аграрный университет

Предлагается система показателей для оценки социально-эколого-экономического потенциала сельскохозяйственного предприятия и механизм обеспечения его сбалансированного развития.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: социально-эколого-экономический потенциал, система показателей, сбалансированное развитие.

The author proposes the system of indicators for assessment socio-ecological and economic potential of agricultural enterprises and ensuring mechanism for its sustainable development.

KEY WORDS: socio-ecological and economic potential, system of indicators, balanced development.

ВВЕДЕНИЕ

Важным фактором в выборе и реализации инновационных проектов является обоснование их социально-эколого-экономической эффективности. Данная проблема, в принципе, не нова, но продолжает оставаться достаточно сложной до настоящего времени. Эта сложность обуславливается необходимостью при определении социально-эколого-экономической эффективности инновационных программ учета организационно-правовых форм в объектах, в которых реализуются инновационные программы; поиска и обоснования методических подходов для соизмерения оценочных показателей разных по своему содержанию критериев эффективности - экономической, социальной экологической [1].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Система ведения агропромышленного производства основывается на общих принципах системного подхода, предусматривающего комплексное исследование возможностей и путей решения задач предстоящего развития во взаимной связи, разработку различных вариантов принятия целесообразных ре-

шений, учитывающих сбалансированность экономических, социальных и экологических факторов [2].

В связи с этим целью данного исследования является разработка механизма формирования сбалансированного социально-эколого-экономического потенциала сельскохозяйственного предприятия.

Объект исследования

Объектом исследования выступает сельскохозяйственное предприятие в плане изучения его возможностей по социально-экономическому развитию и охране окружающей среды.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Возникает необходимость в оценке возможностей предприятия в обеспечении экономического и социального развития, а также охраны окружающей среды на подведомственной ему территории. Другими словами, следует оценить социально-эколого-экономический потенциал предприятия. Социально-эколого-экономический потенциал сельскохозяйственного предприятия есть интегральная оценка потенциальных возможностей для достижения экономического, социального и экологического эффектов [3]. Нами сформирована система показателей для оцен-

ки социально-эколого-экономического потенциала сельскохозяйственного предприятия.

Система показателей для оценки социально-эколого-экономического потенциала сельскохозяйственного предприятия

1. Экономический потенциал
 - 1.1. Основные фонды
 - 1.1.1. Здания и сооружения, тыс. руб.
 - 1.1.2. Машины и оборудование, тыс. руб.
 - 1.1.3. Транспортные средства, тыс. руб.
 - 1.2. Оборотные средства
 - 1.2.1. Материальные, тыс. руб.
 - 1.2.2. Денежные, тыс. руб.
 - 1.3. Трудовые ресурсы
 - 1.3.1. Специалисты, чел.
 - 1.3.2. Квалифицированные работники, чел.
 - 1.3.3. Неквалифицированные работники, чел.
2. Социальный потенциал
 - 2.1. Уровень жизни
 - 2.1.1. Средняя заработная плата, руб.
 - 2.1.2. Среднегодовой доход от ЛПХ в расчете на 1 семью, руб.
 - 2.1.3. Среднегодовой размер социальной помощи в расчете на 1 семью, руб.
 - 2.1.4. Среднемесячные расходы на покупку продовольственных товаров в расчете на 1 семью, руб.
 - 2.1.5. Среднемесячные расходы на покупку непродовольственных товаров в расчете на 1 семью, руб.
 - 2.1.6. Среднемесячные расходы на оплату услуг в расчете на 1 семью, руб.
 - 2.2. Качество жизни
 - 2.2.1. Обеспеченность жильем, %
 - 2.2.2. Обеспеченность центральным водоснабжением, %
 - 2.2.3. Обеспеченность центральным газоснабжением, %
 - 2.2.4. Обеспеченность личными автомобилями, % к общему числу семей
 - 2.2.5. Обеспеченность мобильной связью, %
 - 2.2.6. Обеспеченность местами в дошкольных учреждениях, %
 - 2.2.7. Степень удовлетворения спроса на товары, %
 - 2.2.8. Степень удовлетворения спроса на бытовые услуги, %
 - 2.2.9. Степень удовлетворения спроса на медицинские услуги, %
3. Экологический потенциал
 - 3.1. Затраты на экологию земельных ресурсов
 - 3.1.1. Затраты на внесение органических удобрений в расчете на 1 га пашни, руб.
 - 3.1.2. Удельный вес наименее экологически вредных химических удобрений и пестицидов, %
 - 3.2. Затраты на экологию водных ресурсов
 - 3.2.1. Затраты на очистку питьевой воды в расчете на 1 м³, руб.
 - 3.2.2. Среднемесячные затраты на содержание водоемов, руб.
 - 3.3. Затраты на экологию воздушного пространства
 - 3.3.1. Среднемесячные затраты на переработку органических отходов, руб.
 - 3.3.2. Среднемесячные затраты на содержание силосных ям, руб.

Данная система показателей позволяет комплексно оценить возможности сельскохозяйственного предприятия по осуществлению экономической деятельности, развитию социальной сферы, охраны окружающей среды.

Дадим комментарии к каждому из блоков показателей, отражающих тот или иной потенциал предприятия.

В первую очередь прокомментируем показатели, описывающие экономический потенциал сельскохозяйственного предприятия.

Эти показатели представляют собой производственные ресурсы, без которых невозможен производственный процесс, и их объем и состояние влияют на результаты хозяйственной деятельности.

Однако на результаты работы предприятия влияет не только объем основных фондов, но и их структура, поскольку технологическая структура, отражающая технический уровень производства, применение современных технологий и высокотехнологичного оборудования, соотношение между пассивной и активной частями основных фондов напрямую влияют на результаты хозяйственной деятельности. Следовательно, для определения экономического потенциала следует брать не просто объем основных фондов, а основные фонды, представленные в структуре.

В производственной деятельности важную роль играет не только объем оборотных средств, но и их структура. Очень важно распределять оборотные средства на денежные и материальные таким образом, чтобы их структура давала наибольший эффект в результате их использования. Материальные оборотные средства представляют собой в основном предметы труда, а денежные оборотные средства являются резервом для пополнения предметов труда. Следовательно, также для определения экономического потенциала следует брать не просто объем оборотных средств, а оборотные средства, представленные в структуре.

Основным производственным ресурсом в экономике выступают трудовые ресурсы, и здесь основную роль в оценке потенциальных возможностей хозяйствующего субъекта играет профессионально-квалифицированный состав работников, то есть та же самая структура трудовых ресурсов, поскольку квалифицированные работники в состоянии обеспечить более высокие результаты в деятельности предприятия. Следовательно, для определения экономического потенциала сельскохозяйственного предприятия следует брать не просто численность работников, а трудовые ресурсы в профессионально-квалифицированной структуре. Здесь лишь следует пояснить, что к специалистам мы относим руководителей высшего и среднего звена, к квалифицированным работникам - занятых непосредственно в производстве.

Однако в систему показателей нами не включена земля. Это сделано по следующим причинам: во-первых, площадь земельных угодий в динамике практически остается неизменной, и, естественно, она остается без всякого анализа основным фактором производства, а мы включили в систему показателей те факторы производства, значения которых в динамике меняются. Во-вторых, важнее определить меры, способствующие повышению продуктивности земельных угодий, а это уже осуществляется путем выработки и реализации грамотной инвестиционной

политики, позволяющей повысить уровень производственных ресурсов с целью более эффективного их использования, в том числе и земельных угодий.

Второй блок показателей описывает социальный потенциал предприятия.

Эти показатели, отражающие уровень и качество жизни, в комплексе характеризуют уровень благосостояния населения, который может обеспечить сельскохозяйственное предприятие согласно своему социальному потенциалу, т.е. это те факторы, которые обуславливают воспроизводство не только рабочей силы, но и населения.

Дадим краткую характеристику этой системе показателей. Так, начиная с блока уровня жизни, первые три показателя отражают доходы населения. Среднемесячный размер заработной платы, хотя и зависит от экономического потенциала предприятия, – тем не менее, это тот фактор, который в первую очередь способствует удовлетворению социальных потребностей. В качестве дохода от ЛПХ мы взяли среднегодовой размер, поскольку получение доходов от реализации продукции ЛПХ носит сезонный характер: продукция растениеводства реализуется в летне-осенний период, а животноводства – скорее в зимний. Кроме того, продукция ЛПХ, потребляемая семьей, также входит в состав дохода, но в натуральном выражении, и в стоимостной форме рассчитывается по средним ценам, по которым реализуется на рынке. Среднегодовой размер социальной помощи – это социальная помощь, оказываемая не только пенсионерам и малоимущим, но и полученная со стороны хозяйства за добросовестный труд. Среднемесячные расходы на продовольственные и непродовольственные товары, а также на оплату услуг определяются путем анкетного опроса. Это касается и среднегодового дохода от ЛПХ. Значения показателей, отражающих среднемесячную заработную плату и среднегодовой размер социальной помощи, рассчитывают непосредственно из отчетности хозяйства.

Второй блок показателей отражает качество жизни населения. Эти показатели берутся в относительном выражении, поскольку вряд ли они будут информативными, если их измерять в стоимостной или натуральной формах. Так, первые три показателя характеризуют жилищные условия населения. Показатель «обеспеченность жильем» отражает удельный вес семей, нуждающихся в собственном жилье и получивших его. Показатели, фиксирующие обеспеченность центральным водоснабжением и отоплением, представляют собой долю домостроений, которые обеспечены данными услугами жилищно-коммунального хозяйства. Обеспеченность личными автомобилями определяется долей семей, имеющих эти транспортные средства. Под обеспеченностью мобильной связью понимается обеспеченность не только стационарными телефонными аппаратами, но и мобильными, и рассчитывается она как доля семей, имеющих данные средства связи. Обеспеченность ме-

стами в дошкольных учреждениях отражает степень удовлетворения спроса населения на этот вид услуг. Значение этого показателя рассчитывается определением соотношения количества заявлений и мест в дошкольных учреждениях хозяйства. Последние три показателя, отражающие степень удовлетворения спроса населения на товары, реализуемые в розничной сети, на бытовые услуги и медицинские услуги, определяются путем опроса населения, которое оценивает, на сколько процентов реализуется его спрос на данные услуги.

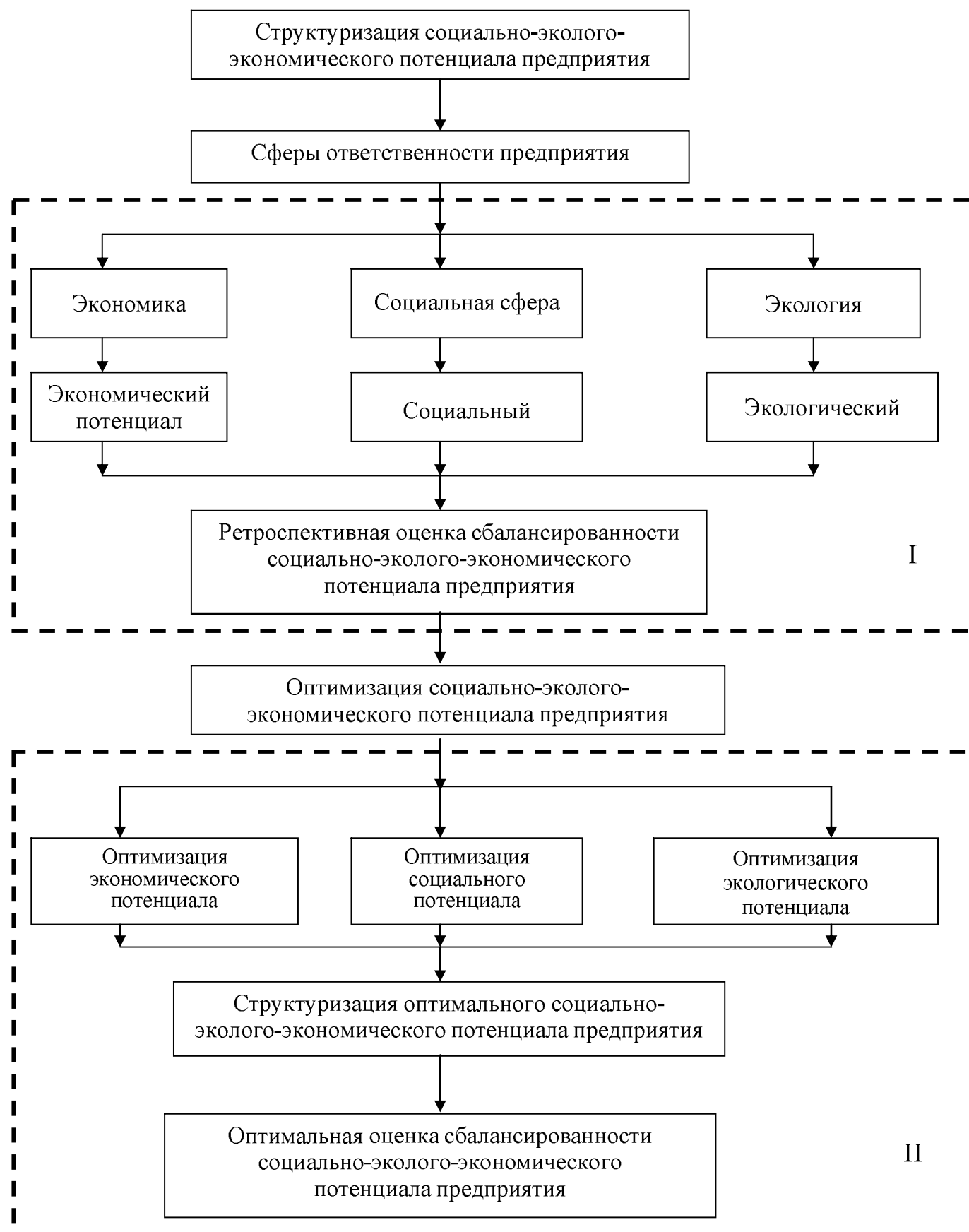
Третий блок показателей описывает экологический потенциал предприятия.

Эти показатели, отражающие затраты на поддержание и улучшение экологического состояния земельных и водных ресурсов, а также воздушного пространства, в комплексе характеризуют возможности сельскохозяйственного предприятия по улучшению экологической ситуации согласно своему экологическому потенциалу, т.е. это те факторы, которые обеспечивают улучшение экологического состояния территории, подведомственной предприятию.

Дадим краткую характеристику этой системе показателей. Так, окружающая среда характеризуется состоянием земли, воды и воздуха. В рамках оценки экологического потенциала сельскохозяйственного предприятия нами рассматриваются его возможности в плане финансовых затрат на охрану и улучшение окружающей среды.

Среди всего многообразия мер по поддержанию экологии земельных ресурсов нами выбраны две. Поскольку органические удобрения, являющиеся отходами жизнедеятельности животных, более благоприятно сказываются на повышении урожайности сельскохозяйственных культур и в то же время практически не приносят вреда земле, мы взяли в качестве показателя затраты на внесение органических удобрений, а конкретно на погрузку, транспортировку и распределение их на пашне. В то же время, не имея достаточно финансовых средств, хозяйства приобретают химические удобрения и пестициды по более низкой цене, а вместе с тем и более экологически вредные. Ставя целью уменьшения вреда для экологии, хозяйства должны увеличить долю наименее экологически вредных химических удобрений и пестицидов. При этом, естественно, нельзя требовать от хозяйств вообще исключить более вредные, поскольку это в большинстве случаев не согласуется с финансовыми возможностями сельскохозяйственного предприятия. В связи с этим в качестве второго показателя выступит «удельный вес» наименее экологически вредных химических удобрений и пестицидов.

Среди мер по поддержанию экологии водных ресурсов нами выбрано две. В первую очередь должен решаться вопрос по обеспечению населения доброкачественной питьевой водой. Как правило, эта вода берется либо из открытых водоемов, а затем перераба-



Блок-схема механизма обеспечения сбалансированности развития социально-эколого-экономического потенциала сельскохозяйственного предприятия

тывается с целью доведения до требуемой кондиции, но при этом вряд ли хозяйство обладает очистными сооружениями нужного уровня, либо откачкой из подземных скважин и тогда для доведения до нормы достаточно лишь фильтрации добытой воды. В качестве первого показателя мы взяли затраты на очистку питьевой воды в расчете на 1 м³. При этом предполагается добыча ее из скважины. В то же время хозяйство обязано поддерживать открытые водоемы в надлежащем состоянии. В большинстве случаев это ограничивается очисткой береговой линии водоемов от всевозможного мусора и отходов, а также контролем за недопущением действий юридических и физических лиц, подвергающих водоемы загрязнению. В связи с этим в качестве второго показателя мы взяли среднемесячные затраты на содержание водоемов, т.е. ту сумму, которую хозяйство вкладывает в этот вид деятельности.

Среди мер по поддержанию экологии воздушно-го пространства нами выбрано две. В большинстве случаев загрязнение воздуха связано с увеличением в атмосфере углекислого газа. Этот газ может накапливаться при брожении органических отходов, т.е. отходов жизнедеятельности животных, или же при брожении силосных кормов. Для сдерживания негативного влияния этих процессов необходимы затраты на переработку органических отходов путем строительства и содержания компостных сооружений. Это и побудило нас в качестве первого показателя взять среднемесячные затраты на переработку органических отходов. В то же время для снижения негативного влияния на окружающую среду процессов брожения силосных кормов необходимы затраты на содержание силосных ям. В связи с этим в качестве второго показателя выступают среднемесячные затраты на содержание силосных ям.

Наряду с системой показателей нами разработан механизм системного анализа обеспечения сбалансированного развития социально-эколого-экономического потенциала сельскохозяйственного предприятия, представленного на рисунке в виде блок-схемы.

Первый блок – структуризация социально-эколого-экономического потенциала – предполагает определение структуры экономического, социального и экологического потенциалов, а также структуры социально-эколого-экономического потенциала сельскохозяйственного предприятия. При этом в каче-

стве базы сравнения берутся средние значения исходных показателей. Оценка структуры интегрального потенциала представляет собой оценку сбалансированности социально-эколого-экономического потенциала за ретроспективный период.

Второй блок – оптимизация социально-эколого-экономического потенциала предприятия – предполагает определение оптимальной структуры интегрального потенциала при оптимальном управлении экономическим, социальным и экологическими потенциалами с целью достижения показателями их целевых значений, а потенциалом – целевого состояния.

Оценка структуры интегрального потенциала представляет собой оценку оптимальной сбалансированности социально-эколого-экономического потенциала сельскохозяйственного предприятия, которая отражает движение потенциала по вектору цели, что обеспечивает достижение социально-эколого-экономическим потенциалом целевого состояния в минимально возможные сроки.

Выводы

1. Разработка и освоение в сельскохозяйственных организациях научных систем ведения производства преследует цель обеспечить в конкретных природных и экономических условиях эффективное хозяйствование, включая его производственные, экономические, социальные и экологические результаты.

2. Такие системы должны быть основой перспективных программ развития сельскохозяйственных организаций и определять пути выполнения поставленных задач.

3. Предназначение указанных систем – на основе имеющихся научных достижений дать руководящие материалы в виде методических положений и рекомендаций, нормативных и модельных разработок, оценки системообразующих факторов для проектирования сельхозпроизводителями систем ведения хозяйства. Имеется в виду, чтобы специалисты хозяйств располагали практическим пособием, с помощью которого они могли бы исходя из своих конкретных условий выбрать стратегию развития, определить систему конкретных мер по ее реализации на основе современных научно-технических достижений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Курцев И.В. Инновационное развитие агропромышленного комплекса Сибири / И.В. Курцев. – Новосибирск: СО РАСХН, 2010. – 280 с.
2. Першукевич П.М. АПК Сибири: тактика и стратегия экономических реформ / П.М. Першукевич. – Новосибирск: СибНИИЭСХ СО РАСХН, 2003. – 420 с.
3. Шаланов Н.В. Системный анализ. Кибернетика. Синергетика: Математические методы и модели. Экономические аспекты / Н.В. Шаланов. – Новосибирск: НГТУ, 2008. – 288 с.

РЕГУЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ В СВЕКЛОСАХАРНОМ ПОДКОМПЛЕКСЕ АПК

Сергей Иванович Четвертаков, аспирант кафедры управления и маркетинга в АПК

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Уточнено определение экономических отношений, дан анализ ценовых взаимоотношений в свеклосахарном подкомплексе Воронежской области. Предложена формула определения дифференцированного уровня рентабельности по стадиям производства. Дан прогноз развития свеклосахарного подкомплекса АПК Воронежской области до 2020 г. Сделан расчет экономической эффективности внедрения перспективных разработок.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: цена, регулирование, экономические взаимоотношения, равновыгодность, рентабельность.

The author further refines on the definition of economic relations; analyzes price relations in beet sugar subcomplex of the Voronezh Region; deduces formula for determining the differentiated level of profitability alongside the stages of production; forecasts the development of beet sugar processing within Agro-Industrial Complex of the Voronezh Region up to 2020; calculates economic effectiveness of advanced developments implementation.

KEY WORDS: price, regulation, economic relations, equal utility, profitability.

Одним из первых ученых, доказавшим неспособность рыночной экономики саморегулироваться, был Д. Кейнс. С тех пор уже на протяжении 80 лет меры регулирования экономики совершенствуются, и рыночная экономика в классическом виде перестала существовать в большинстве стран, перейдя в категорию так называемой смешанной экономики. Последняя предполагает сбалансированность государственного регулирования и саморегулирования рынка, чего, к сожалению, не наблюдается в нашей стране. Об этом свидетельствуют 19 лет диспаритета цен в АПК. Поскольку он сдерживает развитие сельского хозяйства и решение продовольственной проблемы в РФ, нами предпринята попытка обосновать новые методические и практические подходы в области регулирования экономических взаимоотношений на примере свеклосахарного подкомплекса.

В современных условиях собственное производство сахара в стране обеспечивает его потребность на 60%, в то время как в соответствии с Указом Президента

РФ «Об утверждении доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» требуется не менее 80% [1]. В настоящее время появились высокоурожайные сорта и прогрессивные технологии возделывания данной культуры. Вместе с тем сохраняется важнейший тормозящий фактор увеличения объемов производства сахарной свеклы – диспаритет цен между II и III сферами АПК, наиболее ощутимый в данном подкомплексе.

Экономические отношения, по нашему мнению, это связь двух или более хозяйствующих субъектов в процессе производства, распределения, обмена и потребления благ, охватывающая объемы, сроки и условия поставок, получения расчетов за сырье, товары, комплектующие изделия и т.п.

В современных условиях на развитие производства, общества и жизнь каждого человека в отдельности большое влияние оказывает такой вид экономических взаимоотношений, как ценовые. Это связано с тем, что цены выступают в качестве составного компонента рыночного механизма, регулирующего

Таблица 1. Основные показатели производства свеклосахарного подкомплекса АПК РФ

Показатели	Годы			
	2006	2007	2008	2009
Валовой сбор сахарной свеклы в хозяйствах всех категорий, млн т	30,7	28,8	29	24,9
Урожайность сахарной свеклы в хозяйствах всех категорий, ц/га убранной площади	325	292	362	323
Производство сахара, тыс. т	5833	6112	5873	5023
в том числе из сахарной свеклы	3188	3230	3481	3289
Удельный вес произведенного сахара из сахарной свеклы, %	54,7	52,8	59,3	65,5
Импорт сахара, тыс. т	2982	3709	2585	1512
Экспорт сахара, тыс. т	169	302	53,8	134
Баланс сахара, тыс. т	8646	9519	8404	6402

ход как всего общественного производства, так и его составляющих: отдельных предприятий, объединений, отраслей.

Развитие свеклосахарного подкомплекса АПК является важной задачей не только для развития экономики России, но также и для обеспечения национальной безопасности. Валовой сбор сахарной свеклы в РФ за 2006-2009 гг. был наиболее высоким в 2006 г. (30,7 млн т), тогда как в 2009 г. – самым низким (24,9 млн т) (табл. 1).

Средняя урожайность сахарной свеклы в период с 2006 по 2009 г. составила 324 ц/га. Производство сахара из сахарной свеклы в удельном весе производства сахара имеет тенденцию к увеличению, и в 2009 г. этот показатель достиг 65,5%. С учетом экспорта и импорта сахара удельный вес сахара из сахарной свеклы в 2009 г. составил 51,4%, тогда как в 2007 г. этот показатель был на уровне 33,9%. На наш взгляд, при определении продовольственной безопасности необходимо исходить не из количества произведенного сахара из сахарной свеклы, как это происходит в настоящее время, а из количества всего сахара на рынке из сахарной свеклы, поскольку при осложнении отношений с импортерами сахара-сырца и белого сахара и введении ими эмбарго на данный вид продукции отечественное производство сахара сможет покрыть лишь половину потребности в сахаре.

Об эффективности производства в условиях сложившихся ценовых отношений можно судить по следующим данным. По состоянию на 1 ноября 2009 года цена сахарной свеклы по России составила 1,46 руб./кг. Цена сахара после переработки – 23,95 руб./кг, а цена сахара в розничной торговле в среднем по России 33,99 руб./кг. Выход сахара из свеклы составляет в среднем 15%. Таким образом, чтобы получить 1 кг сахара, необходимо переработать 6,67 кг свеклы. В этом случае стоимость сахарной свеклы, необходимой для получения 1 кг сахара, составит 9,74 руб. Если заложить в переработку сахарной свеклы такие же затраты и прибыль, как при ее выращивании, то оптовая цена сахарного завода за 1 кг сахара должна составлять 19,48 руб. На деле же мы видим, что цена производства сахара составляет почти 24 руб. Это говорит об избыточной прибыли 4,52 руб. за 1 кг. Еще

большую прибыль закладывают в розничной торговле. Цена здесь составляет 33,99 руб./кг, т.е. продажа 1 кг сахара оценивается дороже, чем выращивание сахарной свеклы для получения того же килограмма сахара (33,99 руб./кг-23,95 руб./кг = 10,04 руб./кг) против 9,74 руб. у сельхозпроизводителя.

По нашему мнению, достижение продовольственной безопасности в свеклосахарном производстве станет возможным только в случае установления прибыли на каждой стадии производства и реализации пропорционально общественно необходимым издержкам и с учетом срока оборота капитала. Сейчас в структуре цены на сахар только 28,65% принадлежит сельскохозяйственным производителям, 41,81% – переработчикам и 29,54% – розничной торговле, что указывает на явный диспаритет цен в сфере АПК. Данную диспропорцию можно преодолеть путем регулирования ценовых взаимоотношений в свеклосахарном подкомплексе.

Для создания справедливых ценовых отношений в свеклосахарном производстве мы предлагаем создать в Воронежской области союз, в который должны войти производители, переработчики, реализаторы и потребители сахарной свеклы и сахара. В нем на каждый год должны разрабатываться условия движения сахарной свеклы, а затем сахара с одной технологической стадии на другую: объемы, сроки поставок, цены. Цена на сахарную свеклу, цена завода на готовый сахар и розничная цена должны заранее научно обосновываться и рассчитываться исходя из принципа получения прибыли на каждой стадии технологической цепочки пропорционально общественно необходимым затратам, за которые может приниматься средняя скорректированная себестоимость по ЦЧР.

После принятия условий экономических взаимоотношений на общем собрании членов и представителей членов «Союза сахарников», заключения коллективного и двухсторонних договоров все это становится обязательным для исполнения всеми членами союза. Неисполнение договоренностей должно вызывать применение заранее оговоренных в уставе штрафных санкций к виновникам и поощрение предприятий строго выдерживающих все требования союза. В этих условиях предприятия могут увеличить

свою прибыль только за счет снижения индивидуальных издержек ниже общественно необходимых или улучшения качества продукции.

Установление оптимальных цен может осуществляться экспертным и расчетным методами. Экспертным путем, на наш взгляд, исходя из издержек и оборачиваемости капитала, оптимальная структура цены сахара должна составлять: примерно 55% – доля сельскохозяйственных производителей, 33% – доля переработчиков и 12% – доля торговли.

Условия коллективного договора должны стимулировать всех участников предлагаемого нами «Союза сахарников» постоянно заниматься повышением качества продукции и снижением своих издержек, что, естественно, касается и производителей сахарной свеклы.

Расчетный метод установления цены сложнее экспертного в реализации, но он позволит наиболее точно рассчитать цену. Для этого нами разработаны технологические карты по основным усредненным вариантам производства сахарной свеклы в области и получена перспективная себестоимость 1 ц, равная 96 руб. Также на основе точных и подробных расчетов будут определены удельные издержки сахарных заводов, предприятий оптовой и розничной торговли.

Изначально в предлагаемый союз будут входить предприятия с разным уровнем рентабельности производства и разной величиной прибыли. Судить об эффективности производства лишь по рентабельности и прибыли недопустимо, так как разные сферы деятельности имеют разные и первоначальные вложения и оборачиваемость капитала. Сельхозпроизводители по сравнению с предприятиями розничной торговли могут получать больший объем прибыли и иметь более высокий уровень рентабельности. Но не стоит забывать о многократно большей оборачиваемости капитала в торговле. По нашим расчетам справедливые отношения возможны при соблюдении пропорции: произведение уровня рентабельности и оборачиваемости капитала должно быть равным во всех сферах свеклосахарного подкомплекса.

$$R_1 O_1 = R_2 O_2 = R_3 O_3 = \dots R_i O_i = R, \quad (1)$$

где R_i – уровень рентабельности на i -стадии производства или реализации продукции,

O_i – количество оборотов капитала на i -стадии,

R – норма рентабельности капитала по свеклосахарному подкомплексу в целом.

При соблюдении данной пропорции во всех сферах свеклосахарного или другого подкомплекса АПК можно получить равную прибыль на равный капитал, используемый в течение года.

Для реализации данного проекта необходимо под руководством областного департамента аграрной политики провести учредительное собрание сельскохозяйственных предприятий, занятых выращиванием сахарной свеклы, руководителей и собственников

сахарных заводов, представителей оптовой и наиболее крупных представителей розничной торговли сахаром, представителей общества защиты прав потребителей, на котором создать «Союз сахарников», утвердить устав и избрать его правление.

Основными целями создания союза, на наш взгляд, должны являться:

- представление и защита прав, законных интересов организаций-членов союза;
- координация деятельности членов союза;
- разрешение споров и конфликтов, возникающих между членами союза;
- оказание юридической помощи, защита правовых и экономических интересов членов Союза;
- общая направленность деятельности на развитие свеклосахарного подкомплекса АПК РФ.

В соответствии с предложенными методическими подходами необходимо также рассчитать систему цен на сахарную свеклу и оптовую и розничную цену сахара, определить конкретную систему экономических взаимоотношений, заключить коллективные и двухсторонние договора.

Для соблюдения принципа равновыгодности использования капитала на всех стадиях производства и реализации сахара нормативный уровень рентабельности для каждой технологической стадии будет определяться по формуле

$$R_i = R / O_i, \quad (2)$$

где R_i – уровень рентабельности на i -стадии производства или реализации продукции,

R – норма рентабельности капитала по свеклосахарному подкомплексу в целом,

O_i – количество оборотов капитала на i -стадии.

Например, при прогнозируемой норме рентабельности по свеклосахарному подкомплексу 28% уровень рентабельности выращивания сахарной свеклы составит 56% (28%/0,5 оборота), для сахарных заводов – 20% (28%/1,4 оборота), для торговли 7% (28%/4 оборота).

Цена реализации на каждой стадии ($Ц_i$) будет определяться по формуле:

$$Ц_i = R_i C_i / 100 + C_i, \quad (3)$$

где C_i – нормативная себестоимость 1 ц продукции, руб.

Например, при нормативной себестоимости 1 ц сахарной свеклы, рассчитанной нами по технологической карте, – 96 руб./ц, цена ее реализации сахарным заводам составит 149,76 руб./ц (56% x 96/100 + 96). Отпускная цена 1 ц сахара с сахарного завода составит 2640 руб. (20 x 200/100 + 2200), розничная цена 1 кг сахара – 31,63 руб. (7% x 29,56/100 + 29,56).

Правлению «Союза сахарников» необходимо осуществлять контроль за соблюдением договоренностей, применять штрафные санкции и поощрения по

Таблица 2. Прогнозные значения урожайности сахарной свеклы в 2015 и 2020 гг. при различных температурных условиях, ц/га

Условия	2015 г.	2020 г.
Благоприятные	377	421
Средние	361	406
Неблагоприятные	350	395

результатам соблюдения договоренностей.

Эффективность проекта будет определяться изменением размеров посевных площадей сахарной свеклы, удельным весом удовлетворенных потребностей в сахаре за счет собственного производства, увеличением прибыли от производства и продажи сахарной свеклы и сахара, снижением темпов роста потребительских цен на сахар, увеличением уровня материального благосостояния сельских жителей и темпов развития сельских территорий.

Исходя из задач повышения продовольственной безопасности, развития сельского хозяйства путем преодоления диспропорциональности производительных сил и экономических отношений, нами определялись перспективы развития свеклосахарного подкомплекса АПК Воронежской области.

Составлению подобных прогнозов должно предшествовать научно обоснованное предвидение. С целью получения данных для дальнейшего прогноза на основе регрессионного анализа нами было рассчитано уравнение зависимости урожайности сахарной свеклы Воронежской области от года и температуры, которое можно представить в следующем виде:

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2, \quad (4)$$

где y – урожайность сахарной свеклы, ц/га;

a_0 ; a_1 ; a_2 – коэффициенты, отражающие степень влияния факторов;

x_1 – последовательность годов с изучаемой урожайностью;

x_2 – суммарная температура вегетационного периода в соответствующие годы, кельвинов.

Полученное уравнение представлено ниже

$$y = 3193 + 8,98x_1 - 2,63x_2. \quad (5)$$

В ходе дальнейшего расчета нами была определена возможная урожайность сахарной свеклы в Воронежской области в 2015 и 2020 гг. при средних, благоприятных и неблагоприятных температурных условиях (табл. 2).

Для дальнейшего прогнозирования в качестве наиболее вероятного варианта были взяты прогнозные значения урожайности при средних температурных условиях. К сожалению, в определении ряда других показателей будущего периода нам пришлось ограничиться экспертной оценкой, поскольку на рыночную конъюнктуру современной России, и Во-

ронезской области в частности, влияет множество субъективных, в том числе политических, факторов (примером этого служит снижение цены на нефть в мире при одновременном повышении стоимости ГСМ на отечественном рынке, хотя Россия является крупным мировым экспортером «черного золота»). При расчете себестоимости и цены реализации учитывалась инфляция, которая прогнозируется нами в 2015 г. на уровне 6%, а в 2020 г. – 3,5%.

Аграрии Воронежской области в 2010 г. столкнулись с серьезной проблемой – аномально жаркой погодой и малым количеством осадков. При этом сахарная свекла, вследствие более длительного периода ее вегетации, оказалась более устойчивой к подобным негативным факторам, нежели зерновые культуры. С 2000 по 2010 г. средняя урожайность зерновых и зернобобовых (в весе после доработки) в хозяйствах всех категорий составила 23,9 ц/га против 14 ц/га в 2010 г. Сокращение – на 41,4%, тогда как по сахарной свекле снижение урожайности в 2010 г. от средней многолетней составило 33,3%.

При прогнозировании урожайности учитывались как высокий генетический потенциал применяемых сортов сахарной свеклы, способствующий получению урожая в 2-3 раза выше достигнутого, так и целый ряд факторов, не позволяющих реализовать потенциальные возможности данных сортов. Среди них сформировавшийся в ходе реформ огромный недостаток оборотных средств, затрудняющий закупку и использование необходимого количества минеральных удобрений, и острый дефицит органических удобрений из-за обвального сокращения поголовья животных.

Существенно сокращают возможности роста урожайности растений низкий уровень технической оснащенности хозяйств и профессиональной культуры работников, невысокие стимулы к развитию производства из-за заниженных цен на сельскохозяйственную продукцию и разобщенность предприятий разных отраслей комплекса.

Вместе с тем предлагаемые в работе исправления ценовых диспаритетов, гармонизация экономических интересов предприятий всех сфер АПК и их производственная интеграция создают стимулы и условия для ускорения развития сельского хозяйства.

По нашим расчетам, с учетом указанных факторов и при условии средних погодных условий, средневзвешенная урожайность сахарной свеклы во всех категориях хозяйств Воронежской области к 2015 г. может достигнуть 360 ц/га, что не является сложной задачей – в 2008 г. урожайность в Воронежской области была несколько выше (363 ц/га). А к 2015 г. планируется получать примерно такую же урожайность при средних, а не при нетипично благоприятных погодных условиях.

В 1 квартале 2011 г. в Воронежской области начал работу первый в России завод по производству дражированных семян сахарной свеклы ООО «Бетагран

Таблица 3. Перспективы развития свеклосахарного подкомплекса Воронежской области

Показатели	В среднем 2008-2010 гг.	2015 г.	2020 г.
1. Посевная площадь сахарной свеклы, тыс. га	123,6	210	250
2. Урожайность, ц/га ¹	277,9	360	406
3. Валовой сбор сахарной свеклы, тыс. т ²	2772,1	7581	10150
4. Себестоимость 1 ц, руб.	136,71	178	230
5. Цена реализации, руб./ц	150,35	211	263
6. Уровень рентабельности, %	9,98	18,5	14,4
7. Дигестия, % ³	18,67	18,8	18,95
8. Выход сахара, %	15,80	15,9	16
9. Производство сахара, тыс. т	362,70	1000	1370

Примечание: ¹ – с уборочной площади; ² – в первоначально оприходованном весе; ³ – при приемке

Рамонь», который при выходе на проектную мощность способен обеспечить потребности в семенах не только производителей сахарной свеклы Воронежской области, но и 40% рынка РФ. Урожайность семян, производимых данным заводом, достигает 980 ц/га при сахаристости 18%. Для стимулирования сельхозпроизводителей приобретать семена отечественного производства государством предусмотрена компенсация расходов (до 30%) на покупку семян. С учетом возобновления нормального сортообновления к 2020 г. средняя урожайность сахароносной культуры достигнет 406 ц/га.

Прогнозные значения перспективного развития свеклосахарного подкомплекса Воронежской области представлены в таблице 3.

Площадь посева сахарной свеклы в Воронежской области будет иметь тенденцию к увеличению вследствие благоприятной рыночной конъюнктуры. Экспертно можно ожидать, что в 2015 г. площадь посева достигнет 210 тыс. га, а к 2020 г. – 250 тыс. га, что составит 11,8% от площади пашни сельскохозяйственных организаций в 2010 г.

С учетом прогнозируемой площади посевов и урожайности сахарной свеклы ее валовой сбор составит 7581 и 10 500 тыс. т соответственно в 2015 и 2020 гг. Увеличение валовых сборов невозможно без опережающего темпа строительства дополнительных перерабатывающих мощностей. Для переработки выращенной в 2015 г. сахарной свеклы потребуется увеличение мощностей существующих сахарных заводов Воронежской области на 13,19 тыс. т в сутки. Это уже предусмотрено к реализации, что можно увидеть в реестре инвестиционных проектов, включенных в Программу социально-экономического развития Воронежской области на 2010-2014 гг. Согласно данному реестру, в ОАО «Перелешинский сахарный комбинат» инвестируется 170,9 млн руб. для реконструкции и модернизации производственных мощностей. В ОАО «Ольховатский сахарный комбинат» предполагается вложить 2125,1 млн руб. в целях реконструкции существующих мощностей, организации дешугаризации мелассы и выпуска до-

полнительного количества сахара из отходов производства, а также нового вида продукта «Бетаин». С учетом внедрения инновационных разработок объем переработки сахарной свеклы к 2020 г. можно будет увеличить до 10 150 тыс. т.

Себестоимость 1 ц сахарной свеклы, с учетом повышающих данный показатель вероятного роста тарифов на ГСМ, с одной стороны, и снижения издержек на 1 ц вследствие использования эффекта масштаба производства путем интеграции и укрупнения хозяйств, а также получения более высоких урожаев, с другой стороны, достигнет 178 руб./ц к 2015 г., а к 2020 г. – 230 руб./ц. При этом предполагается, что цена реализации будет варьировать около 211 и 263 руб./ц соответственно в 2015 и 2020 гг., что обеспечит уровень рентабельности к 2015 г. 18,5%, а к 2020 г., при насыщении рынка данной продукцией, – 14,4%.

Дигестия сахарной свеклы, выращиваемой в Воронежской области, превосходит средний показатель по России. Сахаристость корней близка к генетически предельному уровню. Совершенствовать данное природой сложнее, чем менять экономические взаимоотношения, построенные человеком. Поэтому в прогнозе заложен незначительный рост дигестии сахарной свеклы, который составит 18,8% в 2015 г. и 18,95% – в 2020 г. Выход сахара также незначительно увеличится за счет совершенствования технологий переработки. В процентном отношении данный показатель достигнет 15,9% к 2015 г., а к 2020 г. – 16%.

Исходя из наращивания мощностей сахарных заводов и увеличения валового сбора сахарной свеклы, в 2015 г. в Воронежской области может быть произведено 1000 тыс. т и в 2020 г. – 1 370 тыс. т.

Взаимовыгодные отношения, по нашему мнению, позволят повысить конкурентоспособность всей сахарной промышленности Воронежской области. Сельхозпроизводители получают дополнительную прибыль. Например, при средней урожайности сахарной свеклы в 2008-2010 гг. – 278 ц/га и плановой цене 155 руб./ц 2011 г., выручка с 1 га может соста-

вить 43,09 тыс. руб. ($155 \text{ руб./ц} \times 278 \text{ ц/га} = 43090 \text{ руб.}$). При уровне рентабельности 10% прибыль с одного гектара – 3917,3 руб.

Реализация данного проекта позволит до 2015 г. увеличить площади, занятые сахарной свеклой в Воронежской области, в 1,7 раза, объем производства сахарной свеклы и сахара – в 2,7 раза. По нашим расчетам, к 2015 г. уровень рентабельности возрастет до 18,5%, а прибыль с 1 га увеличится до 11 880 руб. Это может вызвать расширение площади посева сахарной свеклы с 167,1 тыс. га в 2010 г. до 210 тыс. га по Воронежской области. При этом дополнительная прибыль для сельскохозяйственных предприятий составит 1,7 млрд руб. ($210 \text{ тыс. га} \times 7962,7 \text{ руб./га} = 1672,2 \text{ млн руб.}$), что в расчете на 1 крупное и среднее с.-х. предприятие составит около 2,86 млн руб.

К 2020 г. намечено увеличить производство сахара в 3,8 раза по сравнению с 2008-2010 гг. И даже при снижении уровня рентабельности по сравнению с 2015 г. на 4,1%, прибыль на 1 га за счет роста урожайности увеличится до 13,4 тыс. руб. Это позволит получить от производства сахарной свеклы в Воронежской области 3,3 млрд руб., или по 5,7 млн руб.

на одно хозяйство.

Во столько же раз увеличится производство жома и мелассы, что будет способствовать реализации принятой в Воронежской области программы развития специализированного мясного скотоводства. На заключительных стадиях откорма до 50% рациона может занимать жом. Заводы получают постоянный канал реализации сопутствующей продукции, а скотоводство – дешевые и свежие корма. В качестве составной части кормовой базы может использоваться и ботва сахарной свеклы во время уборки, а по ее окончании – в силосованном виде с соломой.

За счет увеличения объема и эффективности производства сахарной свеклы и мясного скота существенно повысятся доходы сельских жителей. Сельское хозяйство получит возможность самостоятельного устойчивого развития путем не регулярной финансовой помощи со стороны государства, а нормализации отношений в сфере обмена посредством установления равновыгодных условий для всех участников свекло-сахарного подкомплекса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Указ Президента РФ от 30 января 2010 года №120 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации».
2. Четвертакова В.П. Теоретические основы организации систем, экономического роста и ценообразования : монография / В.П. Четвертакова, И.М. Четвертаков. – Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2008. – 172 с.

УДК 001.895 : 63 (571.6)

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В АГРАРНОЙ СФЕРЕ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Светлана Павловна Меньчакова, аспирант Финансово-экономического института

Дальневосточный государственный аграрный университет

Определены место и роль сельского хозяйства Дальнего Востока в обеспечении региона продовольствием, выявлены особенности организации инновационных процессов в аграрной сфере, показаны стратегические направления формирования устойчивого агропромышленного производства в Амурской области.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: аграрная сфера, инновационная деятельность, особенности организации, направления совершенствования.

The author determines place and role of agricultural industry of the Russian Far East in ensuring the region with food supply; reveals organizational peculiarities of the innovative processes in agricultural domain; presents strategic directions for the formation of sustainable agricultural production in the Amur Region.

KEY WORDS: agrarian sphere, innovation activity, characteristics of the organisation, directions of improvement.

Решение задач, стоящих перед АПК, выход его из кризиса возможны на основе инновационно ориентированного развития. Только это позволит обеспечить насыщение внутреннего рынка качественным отечественным продовольствием, гарантировать продовольственную безопасность страны, усилить конкурентные преимущества отечественной продукции на внутреннем и внешнем рынках, особенно в условиях вступления России в ВТО.

Современное состояние организации инновационной деятельности в сельском хозяйстве Дальневосточного федерального округа страны характеризуется нестабильностью и противоречивостью, отсутствием эффективного механизма реализации инноваций, позволяющего сельскохозяйственным товаропроизводителям обеспечивать расширенное воспроизводство. Низкая инновационная привлекательность аграрного сектора, обусловленная высокими рисками и недостаточным уровнем инвестиций, чрезмерно высокие процентные ставки на кредиты лишают сельскохозяйственные предприятия возможности осуществлять поиск инноваций, их освоение и реализацию. Кроме того, ситуация усугубляется фактором относительно низкой квалификации

современного менеджмента сельскохозяйственных предприятий Дальнего Востока, не обеспечивающего в условиях рыночной неопределенности эффективное инновационное развитие экономики.

Данные обстоятельства обуславливают необходимость выявления особенностей организации инновационной деятельности в сельском хозяйстве региона, активизации разработки научно обоснованной системы мероприятий по ее совершенствованию. Востребованность данного исследования усиливается особой значимостью инновационных процессов в аграрной сфере АПК, неэффективностью механизмов поддержки и защиты инноваций со стороны государства и местных органов власти.

Проведенными исследованиями установлено, что на современном этапе сельское хозяйство Дальнего Востока не в полной мере выполняет свои социально-экономические функции. Для него характерны разнонаправленные тенденции в развитии. С одной стороны, уровень роста валового производства в базовой отрасли АПК – в сельском хозяйстве – приобрел устойчивую положительную тенденцию, в основном за счет увеличения продукции растениеводства, что позволило в 2010 г. достичь по ДФО 72,1% объема

сельскохозяйственного производства от уровня 1990 г. Намечился рост урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности скота и птицы. Так, урожайность зерновых и зернобобовых культур в 2010 г. достигла 9,3 ц/га, что на 4,5% выше, чем в 2000 г., соответствующие показатели по сое составили 12,7 и 14,3. Надой молока на 1 корову возрос в 2010 г. до 2714 кг, что превышает уровень 2000 г. на 59,9%, яйценоскость кур повысилась до 294 яйца (40,0%). Совершенствуется организация производства сельскохозяйственных культур за счет внедрения новых технологий, техники, способов организации труда. Все это обеспечило рост физического объема продукции сельского хозяйства. Его индекс в 2010 г. вырос по сравнению с 2000 г. в 1,14 раза.

С другой стороны, в сельском хозяйстве региона продолжает снижаться трудообеспеченность, ухудшается материально-технический потенциал (по количеству используемых технических средств, степени их износа), сокращается поголовье крупного рогатого скота, в т.ч. коров, свиней и соответствующая продукция на сельскохозяйственных предприятиях. Отрасль сельского хозяйства характеризуется низкими темпами прироста (за исключением увеличения производства отдельных сельскохозяйственных культур). В течение 2006-2010 гг. рост продукции сельского хозяйства составлял 1,8-4,8%. В животноводстве, которое является основным поставщиком сырья для получения нормальных продовольственных товаров (мяса, колбасных изделий, цельномолочной продукции, сыра и т.д.), наблюдается существенная колеблемость в производстве. В сравнении со средним уровнем 1991-1995 гг. падение производства животноводческой продукции выглядит значительным: по мясу – на 18,4%, молоку – в 1,9 раза, яйцу – в 1,2 раза, шерсти – на 30,1%.

В настоящее время в связи с ростом реальных доходов населения усиливается спросовое давление на продовольственном рынке региона, ослабление которого государственные органы по-прежнему видят в масштабных закупках продукции из европейской части России и из-за рубежа. Таким образом, в силу непродуманной аграрной политики осуществляется поддержка не отечественных, а иностранных производителей аграрной продукции.

Проведенный анализ показывает, что рентабельность производства сельскохозяйственной продукции резко снизилась и ее нынешний уровень не обеспечивает возможности ведения расширенного воспроизводства. Так, рентабельность производства сельскохозяйственной продукции в 2005-2010 гг. в Амурской области составила 4,5-6,7%, тогда как добыча полезных ископаемых – 19,0-33,2, производство электроэнергии – 16,8-24,6. Поэтому обновление отрасли сельского хозяйства за счет собственных источников затягивается.

Причинами сложившегося положения, по нашему мнению, являются:

- ослабление роли государства как в прямой государственной поддержке предприятий аграрной сферы, так и в регулировании межотраслевых отношений приводящее к усиливающемуся ценовому диспаритету;

- формирование открытой экономики и связанное с этим понижение таможенных барьеров, к которым отечественные сельскохозяйственные товаропроизводители оказались не готовы;

- локальный монополизм переработчиков сельскохозяйственного сырья;

- межсистемная трансформация и продолжающаяся процедура формирования новой формальной институциональной среды;

- отсутствие эффективного аграрного лобби, защищающего отечественных сельхозпроизводителей, и наличие такового при импорте продукции АПК и т.д.

Использование инноваций на сельскохозяйственных предприятиях должно учитывать два принципиальных момента. Во-первых, инновационный процесс в аграрной сфере внутренне противоречив, поскольку не совпадают интересы хозяйствующих субъектов, разрабатывающих инновационные решения и внедряющих их в производство, и домохозяйств, потребляющих результаты этого производства, более того, они разнонаправлены. В частности, сельскохозяйственные товаропроизводители, инновационно обновляя производство и максимизируя прибыль, стремятся использовать новые интенсивные технологии получения продукции, часто не апробированные с позиций эколого-санитарных норм, возделывать трансгенные сельскохозяйственные культуры с неопределенными последствиями для здоровья человека, применять недостаточно проверенные биотехнологии в животноводстве, что приводит к усилению существующих болезней или появлению их новых видов. В то же время потребители в условиях роста реальных доходов стремятся повысить качество своей жизни путем потребления большего количества экологически безопасных натуральных продуктов. Снижение противоречий между производителями и потребителями продукции АПК предполагает усиление роли государства в формировании и регулировании продовольственного рынка, обеспечении его прозрачности (маркировка трансгенных продуктов, указание ингредиентного состава продуктов, полные данные о производителях и т.д.). Государство, являясь гарантом соблюдения социально-экономических интересов граждан, обязано формировать формальную институциональную среду и обеспечивать системный контроль за потребительским рынком.

Во-вторых, значительна специфика воспроизводства в сельском хозяйстве, что непременно должно учитываться при разработке и внедрении инновационных решений. Особый характер воспроизводства в отрасли, связанный с использованием земли в качестве основного средства производства и биологи-

ческих систем, предполагает использование двуединого подхода к оценке эффективности инноваций в сельском хозяйстве. Общий критерий эффективности - получение максимума продукции при минимуме затрат - должен здесь сочетаться с рациональным воспроизводством земли как особой естественно-биологической системы. Учитывая, что основные условия производства сельского хозяйства формируются в других отраслях АПК, необходимо проведение единой системной инновационной политики.

Активизации инновационных процессов в аграрной сфере Дальнего Востока должна способствовать реализация Федерального закона о развитии сельского хозяйства (от 29.12.2006 г. №264-ФЗ), национального проекта «Развитие АПК» на 2006-2007 гг. и Государственной Программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008-2012 гг., в которых предложены научно обоснованная государственная аграрная политика и организационно-экономические мероприятия, направленные на устойчивое развитие сельского хозяйства и сельских территорий как единого социально-экономического организма.

Применительно к сельскому хозяйству региона разработка и внедрение инноваций предполагают учет следующих факторов. Во-первых, условия функционирования сельскохозяйственных товаропроизводителей с высокой зависимостью производства от природно-климатической среды предполагают формирование зональных систем ведения сельского хозяйства, включающих определение приоритетов развития отраслей, создание и использование новых сортов, пород животных, прогрессивных агротехнологий, максимально адаптированных к природно-климатическим условиям.

Во-вторых, активная роль живых существ и их биоценозов в воспроизводственном процессе требует создания систем машин и агротехнологий, обеспечивающих нормальное протекание биологических процессов; применение сортов, гибридов, пород животных, эффективно использующих экономические ресурсы (удобрения, корма и т.п.) и максимально фиксирующих природную энергию.

В-третьих, эффективное использование земли как основного средства производства в сельском хозяйстве невозможно без системы машин, средств химизации и биологизации, обеспечивающих сохранение физико-химических свойств почвы и расширенное воспроизводство почвенного плодородия.

В-четвертых, специфические условия воспроизводственного процесса в отрасли: растянутость воспроизводственного цикла, несовпадение времени производства и рабочего периода, жесткая временная привязанность выполнения производственных операций требуют сокращения воспроизводственного цикла за счет биотехнологий, генной инженерии и т.п.; обеспечения высокой техно- и энерговооружен-

ности; применения multifunctional комбинированных машин; увеличения параметров рабочих органов сельскохозяйственной техники; создания подсобных производств и развития промыслов.

В-пятых, энергетические условия функционирования сельскохозяйственных товаропроизводителей предусматривают использование техники, технологий, сортов и пород животных, обеспечивающих минимизацию затрат невозобновляемой энергии и максимизацию использования возобновляемой энергии (солнечная радиация, энергия ветра, биоэнергетика).

В-шестых, организационно-экономические условия: низкая ценовая эластичность спроса на сельскохозяйственную продукцию, рассредоточенность производства, приближение аграрного рынка к совершенно конкурентному и связанный с этим неэквивалентный обмен с другими субъектами АПК, представленными в основном олигополитическими структурами должны стимулировать формирование вертикально интегрированных структур, кооперативов по переработке сельскохозяйственной продукции, аграрных ассоциаций, обеспечивающих проведение общей ценовой политики при продаже сельскохозяйственной продукции и приобретении средств производства; создание собственной производственной инфраструктуры (механизированных складов, элеваторов, холодильников и т.д.).

В-седьмых, экологические условия функционирования сельскохозяйственных товаропроизводителей предполагают внедрение в производство экологически безопасных технологий, биологических средств защиты растений; полную утилизацию отходов производства.

В процессе исследования современных особенностей организации инновационной деятельности были выделены стимулирующие (достаточно высокая емкость рынка, усиление конкурентной борьбы как на внутреннем, так и на внешнем продовольственном рынке и др.) и сдерживающие факторы инновационных процессов в аграрной сфере (несбалансированная отраслевая структура, высокая технологическая разнородность между отраслями АПК, дифференциация предприятий внутри отраслей и др.).

Агропромышленный комплекс Амурской области является крупнейшим в Дальневосточном регионе. Амурская область занимает 34% сельхозугодий и около 52% пашни Дальневосточного федерального округа. Площадь сельскохозяйственных угодий области по состоянию на 1 января 2011 г. составляет 11948,9 тыс. га, из них 11263,8 тыс. га – пашня.

В области производится широкий спектр продукции: зерно, соя, овощи, мясо, молоко, но объемы производства продуктов питания составляют только 45% от потребностей населения. Сложившаяся ситуация в аграрном секторе экономики характеризуется значительным спадом производства, нарушением производственных связей, банкротством предприятий и, как следствие, снижением жизненного уровня

и благосостояния сельского населения.

Заметим, что область относится к депрессивным регионам страны. Основными проблемами, которые необходимо решать в первую очередь, являются: слаборазвитая инфраструктура и высокие тарифы на транспорт, электроэнергию, коммунальные услуги; рост цен на нефтепродукты, на минеральные удобрения и средства защиты растений; низкие нормативы отчислений от федеральных налогов и сборов в бюджеты области и муниципальных образований; высокая зависимость области от импорта из КНР; утраченная система комплексной подготовки квалифицированных кадров; ухудшение экологической обстановки и др.

В соответствии с разработанной Правительством области Концепцией стратегии социально-экономического развития региона до 2012 года и на перспективу до 2025 года были рассмотрены 3 варианта развития в долгосрочной перспективе: инерционный, базовый и оптимальный.

Инерционный вариант предполагает сохранение существующих тенденций и реализацию уже начатых инвестиционных проектов (нефтепровод «Восточная Сибирь – Тихий океан», Гаринское месторождение, Нижнебурейская ГЭС) без применения специальных мер со стороны органов власти. Однако реализация данного сценария не позволит в полной мере снизить дотационность областного бюджета и степень зависимости от федеральных трансфертов, решить первоочередные социальные задачи, поэтому в своих планах область должна ориентироваться только на базовый и оптимальный сценарии.

Базовый вариант рассчитан с учетом реализации намеченных проектов, активного участия органов власти всех уровней в развитии области и предполагает развитие при наиболее благоприятной внутренней и внешней конъюнктуре. При этом должны быть реализованы все инвестиционные проекты, осуществление которых признано целесообразным для достижения целей стратегии.

Оптимальный сценарий представляет собой корректировку базового с использованием существующих ресурсных ограничений. Он должен обеспечить опережающий рост экономики области. Поэтому на перспективу предполагается поэтапная реализация оптимального и базового сценариев развития.

В аграрном секторе экономики области ключевой целью является формирование эффективного устойчивого агропромышленного производства, обеспечивающего продовольственную безопасность региона.

Достижение указанной цели будет обеспечиваться по следующим стратегическим направлениям:

- в растениеводстве – использование системы агробиологических мероприятий по росту почвенного плодородия. Внедрение ресурсосберегающих высокоточных технологий, интенсивных сортов и гибридов, системы удобрений и средств защиты растений, в том числе биологических методов стимулирования

роста под планируемую урожайность;

- в животноводстве – совершенствование породного состава скота, в том числе за счет формирования племенного стада. Внедрение индустриальных технологий в животноводстве, в том числе адаптивных, автоматизированных, энергосберегающих их видов, эффективных форм использования кормов, в том числе за счет перехода на однотипное кормление, комплекса ветеринарно-санитарных мер по защите животных и качеству продукции, промышленной переработки павших животных.

Кроме того, в обеих отраслях необходимы: мониторинг земли, качества продукции растениеводства и животноводства; организация интенсивного кормопроизводства и кормоприготовления, в том числе создание внутрихозяйственных автоматизированных комбикормовых цехов, обеспечивающих дифференцируемое кормление животных разных половозрастных групп.

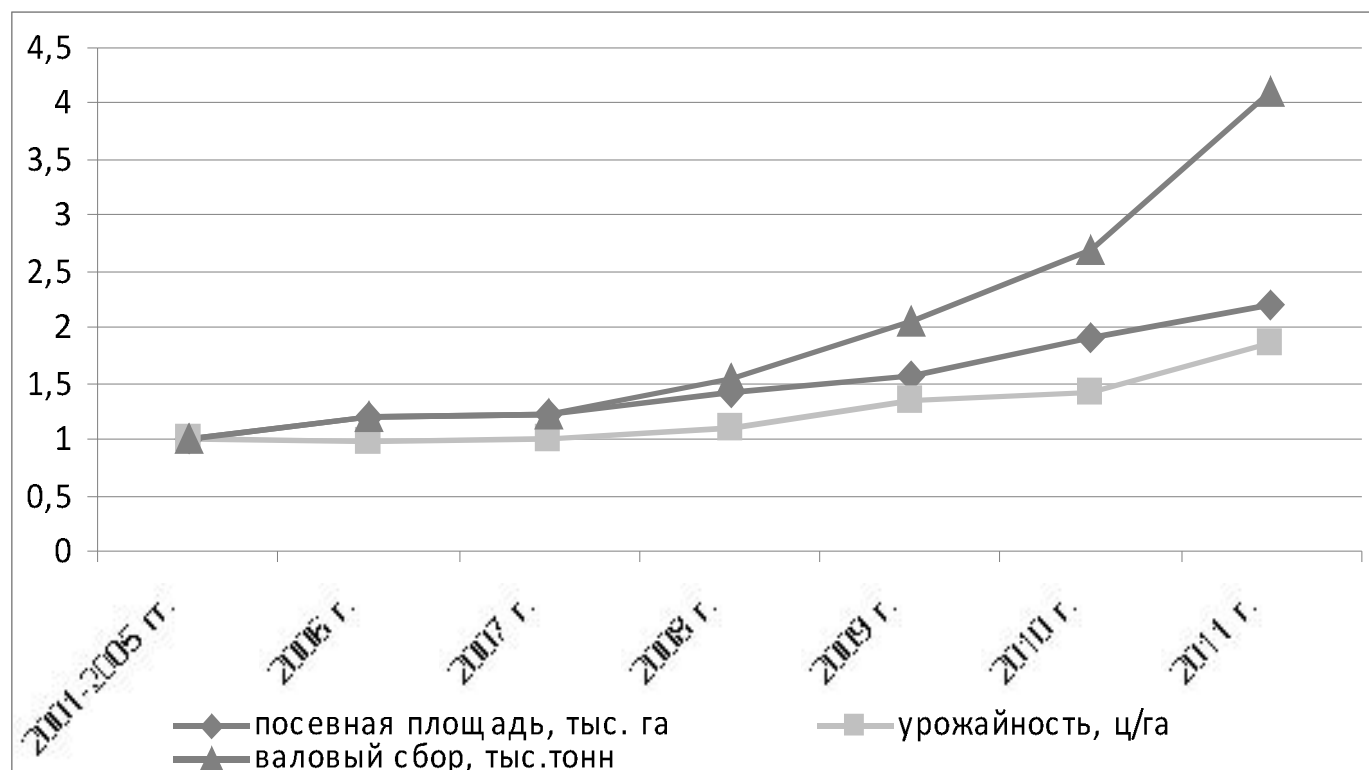
Для внедрения ресурсосберегающих технологий в Амурской области приобретаются энергонасыщенные тракторы с набором многофункциональных, высокопроизводительных агрегатов. Так, за последние годы приобретены: 71 трактор марки «Buhler», 115 тракторов К-744, появились энергонасыщенные тракторы, в основном, импортного производства, такие как «Valtra», «John Deer» и несколько тракторов «Case» серии STXSteiger, отличающиеся экономичностью и высокой производительностью. В составе почвообрабатывающих и посевных машин – отечественные сеялки С-6ПМ, посевные комплексы «Томь», предназначенные для ведения прямого посева при использовании ресурсосберегающей технологии нулевой обработки почвы («No-till»), и «Кузбасс», которые также способны вести сев по «нулевой технологии». Его отличительной особенностью является многофункциональность. За один проход по полю им выполняется семь операций: культивация, боронование, посев, внесение удобрений, прикатывание, выравнивание почвы и протравливание семян. Кроме того, применяются импортные посевные комплексы Great Plains, Salford, Morris и Amazonewerke с шириной захвата от 12 до 18 м [1].

В области наибольшее распространение получают комбинированные агрегаты АПК-7,2, АПК-10,8, дискаторы БДМ шириной захвата от 3 до 8 м. Данные агрегаты позволяют проводить обработку почвы в условиях переувлажнения, обеспечивая более интенсивное перемешивание почвы и растительных остатков.

Как известно, важным звеном технологии возделывания сои является уборка. Качество уборки урожая в Амурской области во многом зависит от выбора техники, позволяющей справиться с уборкой в сжатые сроки с наименьшими потерями зерна в условиях рискованного земледелия. Для обновления парка уборочных машин приобретаются комбайны Вектор-410, Палессе 1218 (колесный), КЗС- 812С «Па-

Сравнительная характеристика комбайнов на уборке сои

Показатели	Енисей-1200Р	Вектор 410	КЛААС «Тукано-470»
Мощность двигателя, л.с.	175	220	299
Ширина захвата жатки, м	5,4	7,6	7,5
Производительность сменного времени, га/ч	1,26	4,43	7,03
Удельный расход топлива, кг/га	11,9	4,63	5,98



Динамика показателей производства сои в Амурской области

лессе GS (гусеничный), модельный ряд марки Джон Дир, Тукано. Для выявления превосходства новых модернизированных комбайнов проведено сравнение комбайна Енисей-1200Р с комбайном Вектор 410 и комбайном КЛААС «Тукано-470» на уборке сои (см. табл. 1).

Комбайны КЛААС «Тукано-470» и Вектор 410 превосходят по всем приведенным показателям комбайн Енисей-1200Р. Особенно заметны у последнего большой расход топлива и низкая производительность [2].

За счет вышеперечисленных новых инновационных технико-технологических подходов наблюдается положительная тенденция в развитии производства сои в Амурской области (см. рис.).

В 2011 г. в области произведено 822 тыс. тонн сои, что в 1,5 раза больше по сравнению с 2010 г. и в 4 раза больше среднегодового производства за период

2001-2005 гг. На данный момент это самый высокий показатель за всю историю соеводства. На такой рост данных показателей повлияло и увеличение посевных площадей. Под посевами сои было занято 566 тыс. га, что почти в 2 раза больше, чем в 2006 г. В целом с каждым годом показатели производства сои постоянно возрастают [3].

Технология возделывания сои, система машин в Амурской области периодически совершенствуются и в настоящее время имеют современное научное обоснование. Таким образом, применение инновационных технико-технологических подходов, наряду с селекционно-генетическим, организационно-управленческим, экономическим и социально-экологическим подходами позволит повысить эффективность производства как сои, так и всей растениеводческой продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технологии и комплекс машин для производства зерновых культур и сои в Амурской области : коллективная научная монография / В.А. Тильба [и др.] – Благовещенск: Изд-во: «ООО «Агромакс-Информ», 2011. – 120 с.
2. Экспресс-оценка комбайнов на уборке сои по результатам полевых наблюдений в ЗАО Агрофирма (Нр) «Партизан».
3. <http://agroamur.ru/>.

О КОНЦЕПТУАЛЬНЫХ ОСНОВАХ ОРГАНИЗАЦИИ СЕТЕВОЙ ТОРГОВЛИ В СИСТЕМЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ КООПЕРАЦИИ РОССИИ

Ольга Вячеславовна Королева, кандидат экономических наук,
ст. преподаватель кафедры гуманитарных дисциплин

Воронежский государственный институт физической культуры

Сформулированы стратегические цели развития торговой деятельности потребительской кооперации на среднесрочную перспективу; определены преимущества и особенности, характеризующие данную торговую систему; названы основные задачи создания торговых сетей потребительской кооперации и конкретные мероприятия по их реализации.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: торговля, сетевая торговля, розничные торговые сети, потребительская кооперация.

The author formulates the strategic targets of further development of trading in the system of consumer cooperation in the medium term; reveals advantages and features of trading system under discussion; determines major task of creating retail trade system of consumer cooperation and lists concrete measures for their implementation.

KEY WORDS: trade, network trade, retail trade system, consumer cooperation.

Одним из основных и традиционных направлений хозяйственной деятельности потребительской кооперации, существующим на протяжении всей ее более чем 180-летней истории, является торговля.

Динамично развивающаяся эффективная торговая система стимулирует развитие других отраслей потребительской кооперации.

В соответствии с Концепцией развития потребительской кооперации Российской Федерации на период до 2015 года цели развития торговой деятельности и внешней торговли потребительской кооперации состоят в следующем:

- создание мощной единой торговой системы на базе торговых предприятий и инфраструктуры потребительской кооперации, способной конкурировать с существующими сетями и объединениями (союзами) сетей, в том числе в городских поселениях, для максимального обеспечения населения продо-

вольственными и непродовольственными товарами при высокой эффективности деятельности;

- организация централизованного сбыта под едиными собственными брендами высококачественной продукции в сельской местности, в городах и за рубежом, а также закупки за рубежом необходимых товаров [2].

Торговые предприятия и организации, входящие в систему потребительской кооперации Российской Федерации, обладают огромным потенциалом развития. Вместе с тем они отличаются существенными особенностями, которые должны учитываться при определении ключевых направлений организации развития сетевой торговли в потребительской кооперации.

В частности, преимущества, характерные для торговых предприятий потребительской кооперации, заключаются в следующем:

- в системе имеется более 47 тысяч действующих

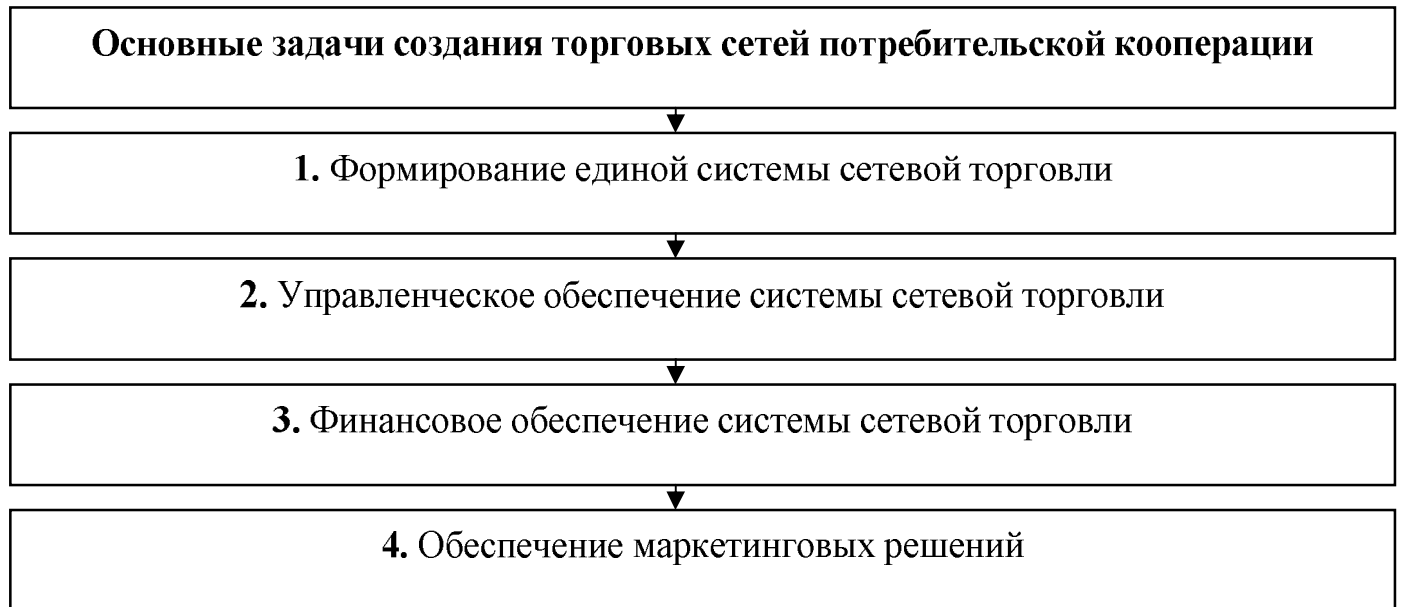


Рис. 1. Основные задачи создания торговых сетей потребительской кооперации

магазинов совокупной площадью 3,2 миллиона квадратных метров;

- торговля обслуживает до 60% сельского населения;

- имеются свои оптово-распределительные центры практически в каждом регионе (более 100 действующих торговых баз и 3,5 тысячи складов);

- имеются возможности для частичного обеспечения потребностей торговли за счет собственного производства продовольственной продукции и товаров народного потребления организациями потребительской кооперации;

- магазины потребительской кооперации в сельской местности являются центрами общественной жизни для многих населенных пунктов.

Вместе с тем для системы кооперативной торговли также характерны определенные особенности, ограничивающие развитие единой торговой сети потребительской кооперации. В частности:

- в большинстве регионов магазины либо не интегрированы вообще, либо объединены на уровне административных районов; практически отсутствуют торговые сети;

- большинство магазинов занимает небольшие площади;

- имеется значительное количество убыточных магазинов, в частности расположенных в населенных пунктах с численностью населения менее 100 человек; деятельность таких магазинов зачастую имеет исключительно социальный характер и не является коммерчески эффективной;

- многие торговые точки находятся на значительном удалении от предполагаемых для создания логистических распределительных центров.

Наличие названных особенностей с учетом быстрого развития торговых сетей на территории Россий-

ской Федерации выступает объективным фактором для вытеснения кооперативной торговли с наиболее коммерчески эффективных площадок на уровень, где существование экономически эффективной торговли будет невозможным.

Иными словами, торговые организации потребительской кооперации уже в ближайшей перспективе могут быть вытеснены с сельского сегмента потребительского рынка, на котором их конкурентные позиции в настоящее время являются пока относительно устойчивыми.

Очевидно, что основной целью развития торговли в потребительской кооперации должно стать создание единой национальной кооперативной торговой сети, отвечающей следующим основным требованиям:

- единство торговой системы, основанной на объединении информационных и логистических связей, стилистических и технических решений, закупочной и торговой политики;

- коммерческая эффективность для максимально широкого круга торговых предприятий;

- коммерчески обоснованная специализация торговых предприятий;

- социальная ориентация и обслуживание населения в малонаселенных и отдаленных населенных пунктах с использованием создаваемого социального эффекта как конкурентного преимущества кооперативной торговой сети;

- наличие широкого круга лояльных покупателей, в первую очередь работников и пайщиков потребительской кооперации;

- наличие ниши для сбыта продукции кооперативного производства при соответствии ее качества приемлемым стандартам.

При этом в потребительской кооперации могут и должны сохраняться эффективные торговые пред-

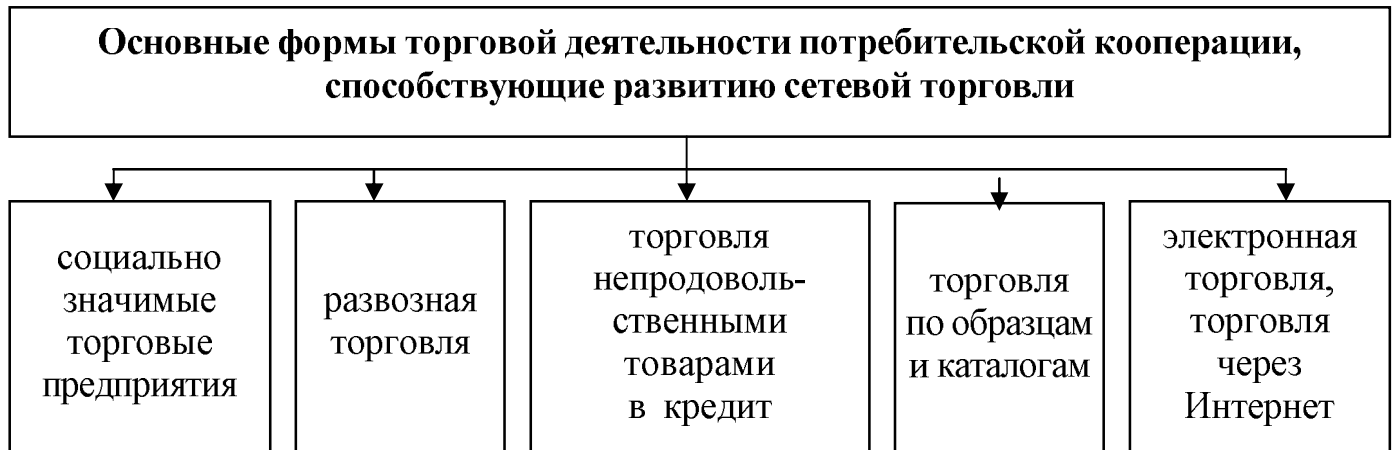


Рис. 2. Основные формы торговой деятельности потребительской кооперации, способствующие развитию сетевой торговли

приятия, не входящие в торговые сети, которые могут развиваться на региональном и местном уровнях при наличии экономической целесообразности.

Оптимизация торговой деятельности за счет внедрения сетевой торговли при предоставлении особых условий для несетевых кооперативных магазинов будет способствовать расширению географии их безубыточности.

Такой подход позволит обеспечить поддержание и развитие менее эффективных торговых предприятий, имеющих большое социальное значение для небольших населенных пунктов, развивать развозную торговлю.

Кроме того, могут осваиваться новые направления торговли – электронная торговля, заказ товаров через Интернет и другие направления.

Задачи создания торговых сетей потребительской кооперации представлены на рисунке 1.

В порядке комментария к содержанию рисунка поясним, что первая из задач – формирование единой системы сетевой торговли – требует реализации комплекса мероприятий.

Полагаем, что к числу мероприятий, способствующих решению данной задачи, можно отнести:

- создание единого бренда торговых сетей и системы единых брендов для товаров, производимых организациями потребительской кооперации и реализуемых через кооперативную торговую сеть, единых стандартов оформления торговых объектов, обслуживания в них;
- формирование и введение единых товарных матриц на основные группы товаров с учетом региональных особенностей;
- создание единой логистической системы для торговой сети потребительской кооперации (информационной системы, унификации бизнес-процессов, оптово-распределительных центров, транспортной и иной инфраструктуры). Такая логистическая система могла бы обслуживать как собственные торговые предприятия потребительской кооперации, так и

иные организации, осуществляющие розничную торговлю, а также предоставлять логистические услуги для поставок кооперативной (в том числе сельскохозяйственной) продукции в города. Базой для формирования логистической системы должны стать как уже имеющиеся в системе потребительской кооперации, так и вновь построенные объекты, в том числе в городских поселениях;

- оптимизация коммерческих условий (цен, товарных кредитов, маркетинговых и рекламных бюджетов и т.п.) за счет централизованной закупки товаров;

- формирование ниши для продукции, закупленной и переработанной организациями потребительской кооперации, и продукции, произведенной на предприятиях потребительской кооперации;

- специализация сетей – создание специализированных сетей по торговле продуктами питания, товарами повседневного спроса; аптек; сетей по торговле бытовой техникой, иными непродовольственными товарами.

Управленческое обеспечение системы сетевой торговли включает в себя организацию взаимодействия с органами государственной власти и местного самоуправления для повышения эффективности использования социального эффекта, создаваемого магазинами торговой сети потребительской кооперации.

По направлению финансового обеспечения системы сетевой торговли потребительской кооперации наиболее целесообразными нам представляются следующие мероприятия:

- формирование механизмов объединения финансовых ресурсов для наиболее эффективной реализации проектов создания и развития кооперативной торговой сети;
- привлечение инвестиционных ресурсов в формирование и развитие кооперативной торговой сети. Привлекаемые инвестиции должны быть дешевыми и долгосрочными;
- взаимодействие с органами государственной вла-

сти для создания и реализации на программной основе системы льгот выполняющим социальную роль кооперативным торговым предприятиям;

- привлечение средств лояльных покупателей с использованием программ отложенного получения льгот и дисконтов.

И, наконец, обеспечение маркетинговых решений как задача создания торговых сетей потребительской кооперации для ее практической реализации требует:

- формирования единой для всей системы потребительской кооперации России маркетинговой политики, проведения [маркетинговых исследований](#);

- создания единой для всей системы потребительской кооперации России системы дисконтов в торговых предприятиях потребительской кооперации;

- привлечения пайщиков потребительской кооперации за счет дисконтных и льготных программ, в частности позволяющих реализовывать полученные кооперативные выплаты на льготной основе в магазинах торговой сети потребительской кооперации.

Следует подчеркнуть, что задача построения сетевой торговли потребительской кооперации не означает полного отказа от иных форм организации торговой деятельности.

При развитии сетевой торговли в потребительской кооперации необходимо продолжать поддержание и развитие таких форм торговой деятельности, которые будут способствовать развитию сетевой торговли (рис. 2).

Известно, что многие магазины потребительской кооперации в настоящее время имеют больше социальную, чем коммерческую значимость.

Низкая экономическая эффективность таких торговых предприятий и развозной торговли может быть компенсирована за счет торговой сети потребительской кооперации, в том числе за счет снижения издержек при единых закупках, использования логистической системы, дополнительных доходов организаций потребительской кооперации от ее деятельности.

Развитию сетевой торговли в системе потребительской кооперации, по нашему мнению, будет способствовать возрождение и развитие внешнеторговой деятельности в направлении как экспорта, так и импорта.

Основные цели развития внешнеторговой деятельности потребительской кооперации Концепция развития потребительской кооперации Российской Федерации на период до 2015 года определяет следующим составом:

- формирование эффективной системы сбыта за рубежом закупленной и произведенной организациями потребительской кооперации продукции;

- формирование эффективной системы закупок товаров и оборудования за рубежом для потребностей организаций потребительской кооперации [2].

С учетом содержания данных целей основными

задачами по развитию внешнеторговой деятельности потребительской кооперации в настоящее время определены:

- развитие экспортной торговли (создание на базе высококачественной продукции потребительской кооперации единого торгового бренда для экспорта продукции, закупленной и произведенной организациями системы);

- развитие централизованного экспорта продукции заготовительной деятельности, пользующейся спросом за рубежом (плоды, ягоды, грибы), и высококачественной натуральной продукции производства организаций потребительской кооперации;

- развитие приграничной торговли продукцией потребительской кооперации;

- развитие импортной торговли (организация импорта оборудования, необходимого для потребительской кооперации, в том числе для лизинговых операций);

- импорт товаров для обеспечения торговой сети, основанный на получении от крупных производителей и поставщиков льготных условий и товарных кредитов за счет значительных объемов закупок и реализации единой сбытовой политики на территории Российской Федерации в торговой сети потребительской кооперации;

- общие задачи развития внешнеэкономической деятельности (организация взаимодействия с зарубежными кооперативными организациями и союзами потребительских обществ стран СНГ и иных государств для закупки и реализации продукции);

- организация взаимодействия с таможенными органами для оптимизации процессов оформления и налогообложения экспортируемых и импортируемых для организаций потребительской кооперации товаров [1].

Кроме рассмотренных концептуальных положений создания и развития сетевой торговли в системе потребительской кооперации в настоящее время теоретиками кооперативного движения [4] разрабатывается концептуальный проект по созданию «кооперативных групп».

Основная идея этого проекта заключается в сокращении имеющего место дефицита финансовых ресурсов при формировании досрочных товарных запасов и создании внутригрупповых структур потребительской кооперации, координирующих деятельность всех участников процесса товародвижения.

Первое направление (сокращение дефицита финансовых ресурсов) может реализоваться посредством изменения схемы финансирования завоза, товарного увеличения средств федерального бюджета, направленных на решение данной задачи, а также посредством привлечения дополнительных денежных ресурсов из внешних источников.

Второе направление (создание внутригрупповых структур) предполагает координацию действий участников процесса товародвижения путем созда-

ния новых предприятий, например, транспортно-экспедиционных фирм и региональных распределительных складских центров.

Организация и деятельность интегрированных в торговую сеть внутригрупповых структур должны строиться на следующих основных принципах:

- добровольность вхождения в них на основе общности экономических интересов;
- свобода выбора организационной формы;
- равноправие участников совместной деятельности и взаимовыгодного сотрудничества;
- договорная основа организации отношений между участниками.

Заметим, что предприятия, входящие в состав интегрированных структур, сохраняют свою самостоятельность и права юридических лиц. Они строят свою работу на основе программ совместной деятельности для достижения большей экономии и лучших коммерческих результатов. Имущество интегрированных кооперативных объединений может формироваться за счет вкладов участников, доходов от собственной деятельности, кредитов и т.д.

Комплексность решения задач, взаимная заинтересованность и координация действий, которые станут основными приоритетами деятельности интегрированных региональных сетей, являются главными идейными началами существования подобных региональных объединений [3].

Очевидно, что из всех отраслей кооперативного хозяйства торговля является не только основным видом деятельности потребительской кооперации, но и отраслью, создающей экономический базис для всех остальных отраслей кооперативного хозяйства.

Осуществление производства товаров потребительского назначения, закупок сельскохозяйственной продукции и сырья, организация общественного питания, оказание платных услуг населению невозможны без эффективного развития торговли. Поэтому кооперативную торговлю, исходя из направлений ее развития, определенных Концепцией развития потребительской кооперации на период до 2015 года, с позиций ее роли для системы кооперативного хозяйства можно признать сетеобразующим звеном.

В полной мере разделяя данное положение, вместе с тем мы считаем, что разработчики Концепции не учли того факта, что задача построения кооперативных сетей для системы потребительской кооперации не отличается принципиальной новизной постановки.

В любом сельпо, райпо, райпотребсоюзе торговые сети уже функционируют, образуя в совокупности областную и республиканскую сеть, а следовательно, на современном этапе развития потребительской кооперации более уместно вести речь не о создании, а о возрождении кооперативной сетевой торговли на новой концептуальной основе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бакаева В. Сохранить торговую отрасль – первоочередная задача / В. Бакаева // Сибирская кооперация. – 2007. – № 13 (24). – С. 9.
2. Концепция развития потребительской кооперации Российской Федерации до 2015 года // «Деловой вестник «Российской кооперации». – 2008. – № 4 (88). – С. 3-38.
3. Наговицина Л.П. Кооперативные торговые сети: какими они должны быть / Л.П. Наговицина // Сибирская кооперация. – 2010. – № 7 (95). – С. 4-5.
4. Намханова М. Определенные перспективы развития потребительской кооперации республики Бурятия до 2015 года / М. Намханова // Сибирская кооперация. – 2008. – № 15 (51). – С. 8-9.
5. Розничные торговые сети: стратегии, экономика и управление; / колл. авторов; под ред. А.А. Есютина и Е.В. Карповой. – 2-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2008. – 424 с.
6. Садчикова И.А. Сетевая торговля: плюсы и минусы / И.А. Садчикова // Российское предпринимательство. – 2008. – № 10. – С. 19-23.
7. Богер И. Сетевая торговля на Севере – утопия или достижимое будущее? / И. Богер, Л. Скурыгин // Сибирская кооперация. – 2007. – № 25 (36). – С. 4-5.
8. Федотов А.Г. Современное состояние сетевого бизнеса в торговле и условия стратегического развития / А.Г. Федотов // Аудит и финансовый анализ. – 2008. – № 3. – С. 395-398.

ФОРМИРОВАНИЕ АНТИКРИЗИСНОЙ СТРАТЕГИИ НА ОСНОВЕ ФАКТОРОВ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ОРГАНИЗАЦИИ

Сергей Викторович Овсянников, кандидат экономических наук, докторант кафедры экономической теории и международного бизнеса

Воронежский государственный университет инженерных технологий

Представлен анализ основных антикризисных стратегий в жизненном цикле организации. Рассмотрены факторы жизненного цикла предприятия, учитывающие возможность и неизбежность кризисов. С учетом факторов цикличности предлагаются стратегии, обеспечивающие гармонизацию процессов и тенденций менеджмента организации. Особое внимание уделяется характеристике стратегических возможностей антикризисного управления на каждой стадии цикла.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: антикризисное управление, стратегии, инструменты, жизненный цикл организации.

The author presents the analysis of the major anti-recessionary strategies in the life cycle of the organization; understudies those factors of a company's life cycle that are taking into account the possibility and inevitability of crises; with regard to cyclical factors proposes strategies ensuring harmonization of the management processes and trends of the organization. Particular attention is paid to characteristics of the strategic capabilities of anti-recessionary management at each stage of the cycle.

KEY WORDS: anti-recessionary management, instruments, life cycle of the organization.

Современные организации часто сталкиваются с проявлением различных форм кризисных явлений. Согласно данным статистики (ФСГС) [4], в 2010 г. число убыточных предприятий составило 265 единиц (32,4% от общего количества), а сумма убытка – 6821,5 млн рублей. Анализ убыточных организаций Воронежской области показал, что за период с 2004 до 2011 г. отмечалась положительная тенденция, связанная с сокращением доли убыточных организаций в Воронежской области. За данный период произошло резкое уменьшение доли убыточных организаций – с 41,45 до 32,4% [4]. При этом для многих организаций сохраняется высокая угроза банкротства. Среди процедур наибольшую долю занимали ликвидационные процедуры, что говорит о ликвидационном характере банкротства. В то же время можно увидеть рост количества процедур «наблюдение», что свидетельствует о введении банкротства на ряде предприятий. Такая ситуация во многом связана с отсутствием действенных антикризисных

стратегий в таких организациях.

Для формирования стратегии в теории менеджмента предлагаются различные подходы, базирующиеся на следующих факторах: конкурентные преимущества, инновации, ресурсы, организационная культура и т.д.

Так, в одном из подходов, предложенных зарубежными учеными А.А. Томпсоном и А.Дж. Стриклендом [5], стратегия рассматривается с позиции определения методов конкуренции и ведения бизнеса, необходимых для удовлетворения клиентов, успешной конкуренции и достижения целей организации. В условиях кризиса делается акцент на использование конкурентных преимуществ.

В отечественных источниках антикризисная стратегия предприятия рассматривается как инструмент стабилизации, который начинает действовать, в определенных точках жизненного цикла, когда риски выходят за пределы допустимых, а в определенных случаях и превентивно. Результатом является мини-

мизация потенциального ущерба от кризиса, установление контроля над ситуацией, предотвращение или выход из кризиса. Учитывая многофакторность формирования стратегии, необходимо проанализировать набор альтернативных вариантов стратегии, позволяющих добиться целей организации во всем ее многообразии и ограничений на использование имеющихся ресурсов. Каждый вариант стратегии представляет организации различные возможности.

С учетом предлагаемых в теории менеджмента базовых стратегий (умеренный рост, стабилизация и сокращение) определяется основа для стратегического планирования. Используя стратегии роста, организации могут нарастить свой экономический потенциал, расширить рынки сбыта, повысить эффективность деятельности. В качестве основных видов стратегий роста выступают: интеграционный рост; интенсивный рост; диверсифицированный рост. Реализация таких стратегий требует от организации достаточной ресурсной базы. Однако многие кризисные организации не имеют возможностей для накопления ресурсов, достаточных для их развития.

В таких случаях необходимо использовать стратегии стабилизации. Данная стратегия заключается в обеспечении периода паузы путем замораживания ситуации, прекращения перспективных инвестиций, снятия прибыли путем прекращения текущих инвестиций. Использование таких стратегий не исключает в дальнейшем пересмотр направлений действий в зависимости от перспектив и трудностей развития.

Зачастую в кризисных условиях предприятия сталкиваются с экономической неперспективностью развития или высокочувствительностью сохранения отдельных видов бизнеса. В таких случаях следует применять стратегии селективного сокращения и упорядоченного сокращения. Их использование предполагает сужение бизнеса на основе дезинтеграции, аутсорсинга и вывода инвестиций. В результате предприятие может улучшить свое финансовое положение, что способствует его выходу из кризиса.

Для улучшения отдельных бизнес-направлений, находящихся в кризисе, по мнению А.А. Томпсона и А.Дж. Стрикленда [5], следует использовать четыре типа стратегий: наступательную стратегию; стратегию активной обороны; стратегию последней жатвы и стратегию немедленного выхода. При этом необходимо руководствоваться критериями достаточности ресурсов, удовлетворительности финансового состояния и наличия перспектив роста.

Если кризисное предприятие обладает достаточными ресурсами для вывода бизнеса из кризиса, оно может использовать наступательную стратегию. Такая стратегия предполагает повышение деловой активности организации на основе роста, который направлен на расширение ассортимента конкурентоспособной продукции, выход на новые рынки, дифференциацию, увеличение количества торговых то-

чек и т.д.

В качестве источников ее ресурсообеспечения выступает перераспределение денежных потоков из второстепенных и малоперспективных видов деятельности в бизнес-направления с более высоким потенциалом роста. Используя наступательную стратегию, предприятие получает шанс переломить ситуацию и выйти в число лидеров.

Наступательные стратегии не могут применяться на предприятиях при остром дефиците ресурсов, который усугубляет их положение в условиях тяжелой борьбы за удержание объема продаж, доли рынка и конкурентной позиции. На таких предприятиях целесообразно использовать оборонительные стратегии. В рамках данной стратегии на предприятиях проводится: последовательное укрепление ранее достигнутых позиций; сокращение неперспективных видов деятельности; привлечение внешней помощи. В случае если не удастся сохранить покупателей, возникает необходимость в реструктуризации. В таких случаях важными условиями реструктуризации являются сокращение всех видов расходов, закрытие и распродажа подразделений, оборудования, сокращение определенных частей рыночных сегментов и сбыта продукции, распродажа продукции по сниженным ценам. Следовательно, целесообразность выбора оборонительной стратегии во многом зависит от перспективности бизнес-направлений.

Большая доля проблемных предприятий состоит из малоперспективных видов бизнеса, находящихся на стадии спада. На таких предприятиях необходимо использовать стратегию последней жатвы. Данная стратегия заключается в постепенной сдаче рыночной позиции для немедленного получения максимальной прибыли. Применяя данную стратегию, предприятие может получить значительные денежные притоки в краткосрочной перспективе и частично компенсировать вложенные инвестиции. Важными условиями использования данной стратегии являются: строгая экономия; минимизация расходов; сокращение объема реинвестируемых средств и продление срока использования производственных мощностей. Следует контролировать состояние бизнеса и не допустить углубления кризиса.

Нередко возникают ситуации, когда кризис слишком глубок, и спасти предприятие нецелесообразно из-за чрезмерной затратности этого мероприятия или сомнительности стабильной прибыли в будущем. В таком случае используется стратегия немедленного выхода, связанная с закрытием бизнеса и ликвидацией активов. Очевидно, в такой ситуации это наиболее лучшая стратегия, хотя и самая болезненная. Используя стратегию немедленного выхода, возможным становится уход с рынка, продажа бизнеса или прекращение производства. Зачастую в безнадежных ситуациях вовремя предпринятый уход более благоприятен для собственников, чем неизбежное банкротство. Промедление с ликвидацией

приводит только к ненужному истощению ресурсов предприятия и сокращению части активов, которые еще можно спасти.

Для устранения временных финансовых и иных затруднений при опоре на собственные ресурсы используется оздоровительная стратегия, включающая ликвидацию убыточных подразделений, переобучение персонала, перепрофилирование или конверсию производства. В других случаях при возникновении признаков кризиса необходима стратегия превентивного реагирования, позволяющая оживить бизнес путем его реорганизации, интенсификации деятельности, активизации маркетинга и диверсификации. В условиях заметного ухудшения финансового состояния применяется стратегия спасения, которая направлена на достижение и удержание минимально необходимого уровня безубыточности. В то же время для ликвидации последствий кризиса и возобновления эффективного производства необходима стратегия восстановления.

С учетом рассмотренных условий и факторов предприятие может сформировать эффективный портфель стратегии. Включение стратегий в портфель позволяет отразить их в антикризисной программе в виде планов конкретных действий и мер, направленных на достижение целей на каждом из уровней управления. Успешным результатом таких мер является переход в режим устойчивого функционирования.

Одним из важнейших аспектов управленческой деятельности отечественных промышленных предприятий является поиск путей устойчивого развития в ходе прохождения жизненного цикла. На каждой из стадий жизненного цикла промышленного предприятия возможна опасность возникновения кризисов. Поскольку стадии жизненного цикла могут быть прогнозируемы, то необходимо занять активную позицию и использовать потенциал мер антикризисного управления.

Согласно позициям ряда исследователей [3], антикризисное управление рассматривается как совокупность внутренних и внешних воздействий на объект управления с помощью различных методов и инструментов. Его результатом является минимизация потенциального ущерба от кризиса, установление контроля над ситуацией, предотвращение или выход из кризиса. Одной из задач антикризисного управления является необходимость подхватить ситуацию в переходный период.

Переходный период [2] отражает последовательные изменения в определенном направлении от этапа к этапу. Но не всякие изменения отражают переходный период. Некоторые изменения характеризуют простую неустойчивость, флуктуацию показателей под воздействием природных или социальных условий, ситуации рынка и т.д. Необходимость антикризисного управления возрастает под влиянием следующих факторов: дефицита времени, снижения

управляемости, конфликтности интересов, высокой степени риска, сложного переплетения проблем, давления внешней среды, снижения конкурентоспособности, нарушения баланса власти. При переходе предприятия из одной стадии жизненного цикла к другой повышается вероятность наступления кризисов. По мнению ряда исследователей, в переходные периоды возможны кризисы рождения, утверждения, роста, старения и исхода.

Наступление кризисов в переходном периоде обнаруживается в следующих формах: перепроизводство товарного капитала (рост нереализованной продукции), перенакопление производственного капитала (увеличение недогрузки производственных мощностей), перенакопление денежного капитала (увеличение количества денег, не вложенных в производство). Смена стадий цикла, прежде всего, обусловлена, жизненным циклом товарного капитала (производимой продукции), производственного капитала и флуктуациями денежного капитала [3]. Данная смена стадий (переходный период) может произойти из-за недостаточного внимания к человеческому капиталу (недооценки переобучения и переподготовки кадров), нарушений важнейших партнерских связей, смены команды менеджеров и т.д. Однако, как правило, подобные изменения, не подкрепленные изменениями в товарном, производственном и денежном капитале, приводят лишь к краткосрочному ухудшению или провоцируют кризисную ситуацию, которую при прочих благоприятных условиях можно достаточно быстро преодолеть. Для прогнозирования представленных факторов следует использовать модели жизненного цикла организации.

Наиболее распространенными моделями жизненного цикла в современном менеджменте являются модели Дафта, Адизеса и Грейнера.

Одна из известных моделей была представлена в работе Дафта. Данная модель разделяет жизненный цикл на ряд стадий: предпринимательство, коллективность, формализация, развитие групповой работы. Описывая стадии жизненного цикла, Дафт уделяет особое внимание не только процессу изменений в целом по организации, но и по процессам, проходящим на межличностном уровне, а также меняющимся отношениям с внешней средой. В своей модели Дафт [1] также упоминает об изменениях стиля руководства организацией на разных стадиях, описывает смену роли предпринимателя на роль профессионального менеджера. Сильной стороной данной модели является хорошо выделенная цикличность. Организация проходит путь от маленькой компании на первой стадии до большой организации со сложной структурой, а затем вновь возвращается к принципам первой стадии. По мнению Дафта [1], на первых стадиях цикла вероятность банкротства предприятия возрастает под влиянием внутренних слабостей, а на последующих этапах его вероятность уже определяется степенью инертности к внешним

изменениям. В свою очередь, переход между стадиями жизненного цикла сопровождается кризисами недостатка руководства, делегирования или децентрализации, переизбытка бюрократии, упадка организации. Для преодоления данных кризисов Дафт дает рекомендации по обеспечению гибкости и адаптации к внешней среде, к быстрым изменениям, корректировками стратегии и структуры.

Одной из популярных за рубежом моделей жизненного цикла организации является модель Грейнера. В данной модели предполагается, что организация проходит пять последовательных стадий: креативность и предпринимательство, формализация и сотрудничество, адаптивность и гибкость [4]. Каждая из стадий следует за революцией (переходной фазой), которая является результатом основной проблемы организации. При переходе между стадиями (революциями) Грейнер рассматривает опасность возникновения ряда кризисов: лидерства, автономии, контроля, координации, формализации, информационной перегрузки. Решая проблемы, свойственные каждому переходу между стадиями цикла, организация успешно движется к более зрелой стадии.

Другой подход представлен в модели Адизеса. В данной модели жизненного цикла характеризуется изменение приоритетов деятельности, начиная с достижения результатов предпринимательской деятельности, формализации деятельности и интеграции. Значительное внимание в модели Адизеса [4] уделяется стадии организационного упадка, которая, как правило, наступает из-за чрезмерного сосредоточения на стабильности, правилах и процедурах. Организационный упадок характеризуется как результат последовательного и предсказуемого процесса. В своей модели Адизес разбивает кризисы на два вида: болезни роста (проблемы незрелости компании); организационные патологии (самостоятельно излечиться от них компания не может).

Как замечает отечественный исследователь жизненных циклов Г.В. Широкова [4], «каждая из моделей содержит стадию становления (ранние инновации, формирование ниши, креативность), стадию коллективности (высокое единство, обязательства), стадию зрелости, или формализации и контроля, и стадию диверсификации, или разработки структуры и адаптации. Некоторые модели содержат стадию упадка, которая может быть преобразована в стадию обновления». Однако современные модели не обозначают интервал времени, в течение которого организации остаются на определенной стадии развития. Организации могут двигаться по стадиям цикла с разной скоростью. Вместе с тем организационный возраст и стадия жизненного цикла слабо связаны друг с другом. Стадии цикла по контекстуальным характеристикам очень отличаются друг от друга, они не связаны в детерминированной последовательности. Например, стадия зрелости может предшествовать упадку, возрождению или даже росту, и, напротив,

за стадией роста может следовать упадок.

Обобщая характеристики различных моделей жизненного цикла можно выделить особенности антикризисных мер на разных стадиях (см. табл.).

На начальной стадии цикла происходит зарождение и становление новых организаций. Такие организации относительно малы и имеют простую централизованную структуру управления. Для продолжения деятельности организации необходимо определение рынков и стратегий развития продуктов. При этом предприниматель направляет всю свою энергию на производство и маркетинг. В условиях возникновения потенциала развития повышается опасность кризисов обновления и ускорения. Деятельность таких организаций весьма рискованная и поэтому организация может исчезнуть еще в ходе возникновения. Согласно статистике из возникших организаций до конца второго года продолжает действовать не более 20-30%. На данной стадии необходимы антикризисные стратегии, ориентированные на творческие возможности, обеспечение безубыточности, высокие темпы инвестирования, концентрированный рост и, как результат, выживание на рынке. Используя данные стратегии, предприятие может перейти на следующую стадию жизненного цикла.

На второй стадии цикла происходит становление новой фирмы как самостоятельной организации в экономической среде, имеющей рыночные позиции и юридическое обеспечение. На этой стадии начинают проявляться и прогрессировать проблемы организационного и человеческого потенциала. Предприятия в данной стадии крайне агрессивны в своих действиях и не обращают внимания на внешнюю среду, поскольку им необходимо захватить определенную нишу рынка. Как показывает практика, количество неудач у этих фирм колеблется от 40 до 80%. На данной стадии стратегии могут быть направлены на развитие инновационных процессов, интегрированный или диверсифицированный рост и, как результат, достижение среднерыночной нормы прибыли.

На третьей стадии цикла организация растет, и увеличивается экспансия. На этой стадии проявляются тенденции к профессионализации (переход от предпринимательства к профессиональному менеджменту); консолидации активов; диверсификации и интеграции бизнес-единиц. Это этап завоевания какого-либо сегмента рынка, упрочения рыночных позиций, выработки конкурентной стратегии, повышения роли маркетинга. На этом этапе опасность кризиса в основном вызывается внешними причинами, внешними циклами экономики или политическими причинами. При этом опасность кризиса заключается в повышении организационной сложности, инновационной успокоенности и обостренной конкурентной борьбе менеджеров. На этой стадии стратегии могут быть направлены на управляемый и контролируемый рост на основе обеспечения соответствия внешней среды происходящим изменениям,

Особенности антикризисных стратегий в жизненном цикле организации

	Стадия зарождения организаций	Стадия становления организаций	Стадия роста и экспансии организаций	Стадия зрелости организаций	Стадия спада организаций
Общие признаки стадий жизненного цикла	Предпринимательский стиль управления, креативность, простые централизованные структуры управления	Коллективность, выстраивание властной иерархии, развитие инновационных процессов предыдущей стадии	Формализация правил и структуры, переход к профессиональному менеджменту с четкой иерархией и разделением труда	Постепенная потеря адаптивных возможностей из-за роста масштабов фирмы, ее бюрократизации и снижения качества контроля	Высокая текучесть кадров, возрастающие конфликты, уход ведущих специалистов и потеря потребителей
Типы организационных кризисов	Кризис лидерства (потребность в руководстве), кризис утверждения на рынке (негативное восприятие потребителями, конфликты)	Кризисы, вызванные внешними причинами, а также недостаточным делегированием полномочий и координацией структурных подразделений	Кризисы автономии (бюрократизация, ограничение инноваций), кризис контроля (усложнение структуры, снижение эффективности контроля)	Кризисы старения и формализации, чрезмерная диверсификация, усложнение структуры, омертвление капитала в неперспективных бизнесах, бюрократизация	Кризисы исхода (неконтролируемого спада). Структура не соответствует требованиям среды, что при неэффективном управлении ведет к упадку
Антикризисные стратегии организаций	Стратегии освоения рынка и развития продуктов, концентрированного роста, операционного совершенствования и безубыточности	Стратегии захвата ниши рынков, интегрированного роста, диверсифицированного роста, развития системы управления	Стратегии диверсификации интеграции, упрочения рыночных позиций, управляемый и контролируемый рост, децентрализация управления	Стратегии реорганизации и обновления команды менеджеров, продвижение инновационной продукции, критической массы инвестиций	Стратегии контролируемого спада, перевода капитала в другие сферы, выход на новые рынки, мониторинг и реагирование на изменения

обеспечение критической массы инвестиций, формализацию правил и структуры.

На четвертой стадии организация достигает зрелого состояния, устойчивого положения на рынке и высокой конкурентоспособности. Такие организации консервативны. Сохраняя большой оборот, фирма постепенно перестает получать соразмерную прибыль и начинает приносить убытки. Причинами этого могут быть чрезмерная диверсификация, усложнение организационной структуры, омертвление значительной части капитала в неперспективных производствах [2]. При этом антикризисные меры могут быть направлены на снижение издержек и дезинвестиции путем избавления от убыточных производств. На данной стадии, по мнению некоторых исследователей, антикризисное управление выполняет аналитическую функцию, обеспечивая мониторинг динамики изменений среды, прогнозы и предупреждающие меры по созданию запаса прочности для снижения рисков. Предприятия в данной стадии могут увеличиваться в размерах и развивать более формальную структуру. Для их развития стратегии могут быть ориентированы на усложнение структуры; децентрализацию; дифференцированный рост.

На пятой стадии цикла происходит падение параметров деятельности предприятия и зачастую возникает разрушительный кризис. В результате предприятие прекращает существование в прежнем виде и распадается. В ходе падения структура имеет тенденцию к упрощению, свертыванию, а окрепшие конкуренты занимают большее жизненное пространство и

более эффективны. Пытаясь сохранить истощенные ресурсы, предприятия становятся инертными. По мнению ряда ученых, на данной стадии жизненного цикла в условиях резкого спада возникает необходимость реализации всей совокупности антикризисных мер. Данные меры прежде всего, направлены на выживание путем сдерживания снижения показателей в допустимых пределах. В условиях спада возможны стратегии дезинвестирования, реноваций, сжатия портфеля, мобилизации ресурсов, сбора урожая, сокращения расходов. Для их реализации необходимо обеспечивать достаточный доход, внедрять гибкие структуры, обеспечивать выход на новые рынки и расширять ассортимент. Успешным результатом таких мер является переход предприятия в новое организационное качество. Вместе с тем при низкой перспективности бизнеса следует обеспечить перевод капитала в другие сферы.

В заключение следует отметить, что промышленное предприятие в рамках своего жизненного цикла проходит ряд стадий, в ходе которых оно создается, развивается, находит свою рыночную нишу, стабилизируется, стагнирует, приходит в упадок и прекращает свое существование. Предприятие под влиянием циклообразующих факторов способно продолжить время оставаться на одной из стадий, возвращаться на более ранние стадии или быстро двигаться к упадку. Оказывая антикризисное управленческое воздействие на данные факторы, можно сделать кризисы необязательными после каждой стадии, а жизненный цикл организации очень продолжительным.

При этом антикризисное управление должно обеспечивать диагностику факторов на каждой из стадий жизненного цикла. На стадиях зарождения и становления на первый план диагностики выступают внешние проблемы, а на стадиях роста и зрелости – внутренние проблемы. Для разработки эффективных мер антикризисного управления предприятием на каждой из стадий возникает необходимость использования диагностической карты жизненного цикла.

Данная карта позволяет идентифицировать критические организационные переходы, а также ловушки, которые предприятие должно стремиться избегать во время своего роста в размерах и сложности. В результате диагностики жизненного цикла обеспечивается график добавления уровней организации, формализуются процедуры управления и пересматриваются приоритеты, предприятие отказывается от стратегий, которые будут препятствовать будущему росту.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дафт Р.Л. Теория организации / Р.Л. Дафт. – М.: ЮНИТИ, 2006. – 685 с.
2. Коротков Э.М. Антикризисное управление: учебник / [под ред. Э.М. Короткова]. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 620 с.
3. Овсянников С.В. Расширение экономических возможностей оздоровления кризисных предприятий на основе механизма интеграции / С.В. Овсянников // Вестник ИНЖЭКОНА. – 2010. – Вып. 5 (40). – С. 109-117.
4. Социально-экономическое положение Воронежской области. Аналитический доклад / Воронежстат. – Воронеж, 2011. – 183 с.
5. Томпсон А.А. Стратегический менеджмент: концепции и ситуации для анализа / А.А. Томпсон, А.Дж. Стрикленд. – М.: ИНФРА-М, 2007. – 928 с.
6. Широкова Г.В. Жизненный цикл организации: концепции и российская практика: монография / Г.В. Широкова. – СПб.: Изд-во С.-Петерб. гос. ун-та, 2007. – 480 с.
7. Шульгина Л.В. К вопросу о причинах банкротства промышленных предприятий и обеспечении результативности антикризисного управления / Л.В. Шульгина, С.В. Овсянников // ФЭС. – 2011. – № 4. – С. 7-11.

ЭТАПЫ И МОДЕЛЬ ПРОВЕДЕНИЯ АУДИТА ДЕБИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТИ

Виктория Борисовна Малицкая, доцент кафедры бухгалтерского учета и аудита

Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова

Рассматривается методика проведения аудита дебиторской задолженности, уточняющая предпосылки подготовки бухгалтерской (финансовой) отчетности и связанные с ними цели и задачи аудита. Представлены этапы проведения аудита в США; разработана модель проведения аудита дебиторской задолженности в соответствии с законодательством Российской Федерации.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: аудит, дебиторская задолженность, модель, этапы, финансовая отчетность, предпосылки, достоверность.

The author considers the methodology for performing the audit of account receivables that clarifies fundamental accounting assumptions for preparation of an accounting reporting (financial statements) connecting with audit objectives and targets; presents the description of phases of the audit of receivables in the USA; develops the model of reporting of an account receivables audit according to the law of the Russian Federation.

KEY WORDS: audit, account receivables, model, phases, financial statements, assumptions, assurance.

Целью аудита дебиторской задолженности является проверка достоверности финансовой (бухгалтерской) отчетности в отношении ее суммы, законности образования, реальности погашения, а также соответствия порядка ведения аудируемыми организациями бухгалтерского учета законодательству Российской Федерации.

При разработке процедур проверки по существу аудитор должен принять во внимание предпосылки подготовки отчетности и связанные с ними цели аудита. В частности, при проверке дебиторской задолженности аудитор должен установить следующее:

1) существует ли на самом деле дебиторская задолженность, отраженная в финансовой отчетности организации, на определенную дату (предпосылка «существование»);

2) имеет ли аудируемое лицо юридические права на эту дебиторскую задолженность (предпосылка «права и обязанности»);

3) действительно ли в отчетном периоде имели место операции, связанные с возникновением дебиторской задолженности (предпосылка «возникновение»);

4) отражена ли дебиторская задолженность в учете

и отчетности в полном объеме («полнота»);

5) отражена ли дебиторская задолженность в надлежащей сумме («стоимостная оценка»);

6) были ли суммы хозяйственных операций в отношении дебиторской задолженности отражены на счетах точно и в надлежащем отчетном периоде («точное измерение»);

7) правильно ли организация осуществила классификацию дебиторской задолженности («классификация»);

8) был ли соблюден надлежащий порядок представления и раскрытия информации в отношении дебиторской задолженности («представление и раскрытие»).

При проверке предпосылок «существование» и «полнота» в отношении дебиторской задолженности аудиторами очень широко используются запросы о предоставлении позитивных или негативных подтверждений, которые направляются дебиторам проверяемой организации.

На основе информации, полученной от дебиторов, аудитор составляет список (реестр) дебиторов в алфавитном порядке, где указывает: их номер по порядку, адреса, сумму (сальдо) задолженности; дату

получения ответа; различия между подтвержденной суммой и суммой, указанной в аудируемой организации; дату повторного запроса и т.д.

Если расхождения между суммами, полученными от дебиторов, и суммами, указанными в балансе аудируемой организации, не существенны, то аудитор их может не учитывать. В противном случае аудиторы должны выяснить причины этих расхождений. В частности, они могут быть связаны со следующими моментами:

а) погашение задолженности уже было произведено. Например, когда дебитор организации осуществил платеж непосредственно перед отправкой аудитором запроса, а проверяемая организация еще не получила эти денежные средства;

б) товары не были получены. Расхождения в данном случае возникают потому, что поставщик отражает возникновение дебиторской задолженности в момент отгрузки товара, а покупатель – в момент его получения. В связи с этим аудитор должен определить, действительно ли дебитор не получил товары или же просто аудируемое лицо неправильно отразило сальдо по счету дебиторской задолженности;

в) товар был возвращен, а проверяемая организация неправильно отразила эту операцию;

г) наличие спорных сумм дебиторской задолженности (например, когда покупатель утверждает, что не все товары были поставлены или же сумма выставленного поставщиком счета была неверной и т.д.). В этом случае аудитор должен проверить все эти обстоятельства и выявить соответствующую ошибку, если она имеется.

С подтверждением юридических прав на дебиторскую задолженность (проверка предпосылки «права и обязанности») обычно не возникает никаких проблем, потому что она, как правило, принадлежит аудируемому лицу. Однако в некоторых случаях часть дебиторской задолженности может быть заложена в качестве обеспечения исполнения обязательства или продана по договору уступки права требования. Обычно дебиторы организации не знают о наличии таких обстоятельств, поэтому аудитор должен изучить протоколы различных заседаний, побеседовать с главным бухгалтером и руководством организации, связаться с банками, изучить контракты, которые свидетельствовали бы о нахождении дебиторской задолженности в залоге.

В процессе аудита дебиторской задолженности проверяется правильность отражения ее в учете (предпосылка «точное измерение»). В настоящее время сумма процентов (если они имеют место) присоединяется к сумме основного долга, поскольку задолженность показывается с учетом причитающихся на конец отчетного периода к уплате процентов согласно условиям договоров.

Далее оценивается состояние аналитического учета по видам дебиторов и открываемым субсчетам. В рамках такой оценки следует подвергнуть тщатель-

ному изучению причины возникновения и структуру долгов, не погашенных в срок.

Аудитору необходимо проверить применяемые в организации способы обеспечения исполнения обязательств и правильность отражения их в учете (если они есть).

Организация-кредитор по истечении срока платежа также обязана обеспечить перевод срочной задолженности в просроченную в день, следующий за днем, когда по условиям договора поставки заемщик должен возвратить основную сумму долга.

Аудиту подвергается правомерность начисления резервов по сомнительным долгам (проверка предпосылки «стоимостная оценка») и порядок списания дебиторской задолженности. Резерв сомнительных долгов позволяет организации заранее уменьшить свою прибыль на сумму просроченной дебиторской задолженности еще до ее списания.

При аудите указанного резерва производится:

- оценка обоснованности формирования резерва и его величины;
- своевременное выявление и учет отклонений в оценках;
- выявление случая нецелевого использования резервов;
- оценка эффективности использования резервов.

При аудите дебиторской задолженности необходимо проверить правильность применения ПБУ 21/2008 «Изменение оценочных значений», утвержденное Приказом Минфина РФ от 6.10.2008 №106н.

О необходимости аудита изменения оценочных показателей говорит и стандарт МСА 540 «Аудит бухгалтерских оценочных значений, включая оценки по справедливой стоимости, и их раскрытий», поскольку аудитор должен получить достаточные надлежащие аудиторские доказательства, подтверждающие оценочные значения. Нельзя не согласиться с мнением, что «...оценочные значения часто подготавливаются в условиях неопределенности, исходя из событий, которые имели место в прошлом или, вероятно, произойдут в будущем и требуют использования субъективного суждения» [1, с. 99].

Следующим этапом аудита является проверка правильности классификации дебиторской задолженности, и обычно с этим не возникает никаких трудностей (предпосылка «классификация»).

Особое внимание при аудите следует обратить на взаимозачет и оплату неденежными средствами, т.е. по договору мены, по которому заранее предполагается, что обязательства не будут выполняться в денежной форме, а само возникновение и исполнение этих обязательств происходит только по одному договору.

На наш взгляд, организации за отсрочку платежа своим дебиторам обязаны в договорах предусматривать взыскание с них процентов, сумма которых должна отражаться в составе прочих доходов.

На заключительном этапе аудита дебиторской задолженности аудитор распространяет результаты вы-

борки на всю генеральную совокупность. Несмотря на то, что суммарная величина ошибок, обнаруженных при выборочной проверке, может оказать незначительное воздействие на финансовую отчетность организации, аудитор должен принять во внимание, что генеральная совокупность в целом может быть существенно искажена. Он также должен изучить характер найденных в выборке ошибок вне зависимости от их количественного значения, поскольку некоторые из них могут свидетельствовать о наличии серьезных недостатков в ведении бухгалтерского учета проверяемой организации.

По итогам проведенного аудита составляется аудиторское заключение с учетом единых требований к его форме и содержанию. Оно является официальным документом, предназначенным для пользователей аудируемых лиц, содержащим выраженное мнение аудитора о достоверности финансовой отчетности и соответствии порядка ведения организацией бухгалтерского учета законодательству Российской Федерации. Под достоверностью в отношении дебиторской задолженности понимается степень точности данных финансовой бухгалтерской отчетности по ней, которая позволяет пользователям этой отчетности делать правильные выводы о результатах хозяйственной деятельности и принимать обоснованные решения.

Аудитор должен также обратить внимание на слишком большие или нехарактерные суммы дебиторской задолженности дочерних компаний, филиалов, аффилированных лиц, дебиторской задолженности со значительным периодом оборачиваемости и т.д. Если в результате проведения аналитических процедур обнаружатся нехарактерные отклонения, аудитор в первую очередь должен произвести дополнительный опрос руководства организации. Ответы руководства должны быть критически оценены в отношении того, объясняют ли они эти отклонения и подтверждены ли они соответствующими документами.

Одной из наиболее важных аудиторских процедур в отношении дебиторской задолженности является подтверждение сальдо по счетам аналитического учета путем направления запроса о предоставлении позитивных и негативных внешних подтверждений (positive and negative confirmations). В частности, аудитор может отправить запрос дебиторам проверяемой организации, и если ответа от них не поступило, он должен изучить документы, подтверждающие отгрузку товаров, и документы о последующем получении денежных средств с целью определения, была ли погашена данная дебиторская задолженность. Если же аудитор принимает решение не посылать запрос дебиторам клиента, то он должен дать обоснование такому решению в своих рабочих документах.

Существуют следующие виды аудиторского запроса:

Запрос о позитивном внешнем подтверждении;

Запрос о негативном внешнем подтверждении.

Запрос о позитивном подтверждении является более надежным аудиторским доказательством, поскольку в случае неполучения ответа от дебитора аудитор может провести дополнительные процедуры. А при отправлении запроса о негативном подтверждении неполучение ответа может быть расценено как согласие дебитора с указанными в нем суммами, хотя на самом деле дебитор мог просто проигнорировать письмо аудитора.

В стандарте аудита SAS 67 [3] говорится, что использование аудитором запроса о негативном подтверждении возможно тогда и только тогда, когда выполняются все три нижеперечисленных условия:

а) аудируемая дебиторская задолженность состоит из большого количества незначительных сумм;

б) риск системы внутреннего контроля и неотъемлемый риск были оценены как низкие. Если же в предыдущие годы отмечались случаи неправильного отражения дебиторской задолженности или же существовали спорные моменты в отношении нее, то использование запроса о негативном подтверждении неприемлемо;

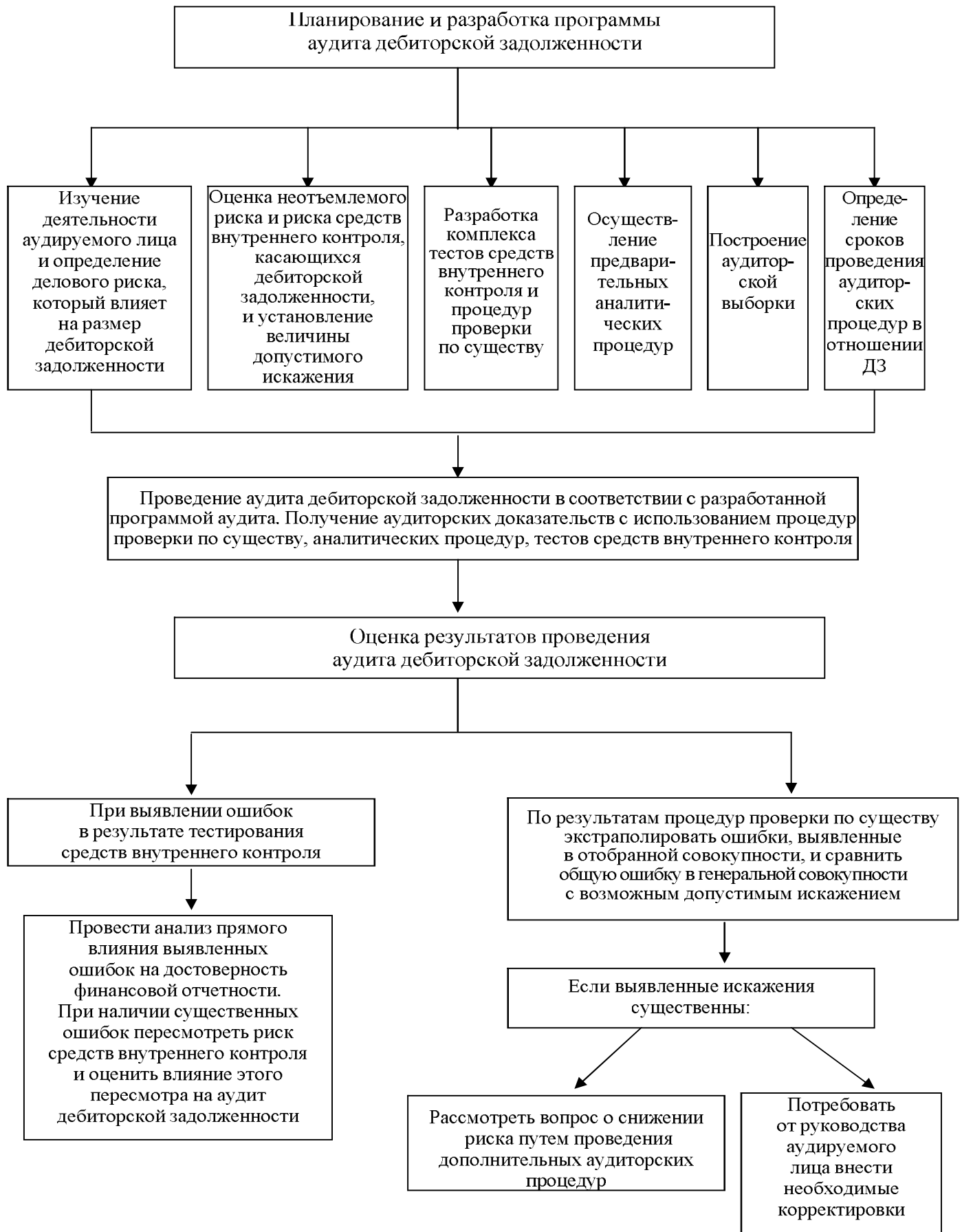
в) высока вероятность того, что получатели запроса о негативном подтверждении его не проигнорируют. Например, если за ряд предыдущих лет количество полученных ответов на направленные дебиторам запросы о позитивном подтверждении было значительно, то, вероятнее всего, и в этот раз дебиторы не проигнорируют и рассмотрят запрос аудитора о негативном подтверждении.

Основными факторами, влияющими на объем аудиторской выборки при подтверждении дебиторской задолженности, являются: величина допустимого искажения; неотъемлемый риск; риск системы контроля; риск необнаружения; тип аудиторского запроса (запрос о негативном подтверждении обычно предполагает больший объем выборки).

Аудитор также должен проверить правильность расчета конечного сальдо по счету дебиторской задолженности [2, с. 537]. Ошибки могут возникать вследствие того, что операции по реализации текущего периода отражаются в последующем отчетном периоде, или же наоборот. Поэтому в таких случаях аудитору необходимо проверить правильность соблюдения общепринятых принципов бухгалтерского учета, регламентирующих подобные вопросы.

Организации должны отражать дебиторскую задолженность в бухгалтерском балансе в нетто-оценке, которая равна разнице между суммарной дебиторской задолженностью и величиной резерва по сомнительным долгам.

Чтобы оценить правильность начисления резерва по сомнительным долгам, аудитор должен вначале рассмотреть кредитную политику организации-клиента. Если она осталась прежней по сравнению с предыдущим годом, то изменение величины резерва должно быть связано только с изменениями объема



Модель проведения аудита дебиторской задолженности

продаж и экономических условий. В противном случае аудиторы должны более детально рассмотреть последствия этого изменения.

Часто аудиторы определяют правильность начисления резерва по сомнительным долгам путем изучения долгосрочной дебиторской задолженности с целью выделения тех счетов, которые не были погашены после даты составления отчетности. Сроки возникновения и величина непогашенной задолженности затем сравниваются с показателями предыдущих лет для того, чтобы определить, увеличивается она или уменьшается с течением времени. Аудиторы также оценивают способность организации истребовать погашение дебиторской задолженности. Эти процедуры особенно важны в случае наличия больших сумм долгосрочной задолженности, которая не была оплачена в срок.

Организации могут вести график списанной на убытки безнадежной дебиторской задолженности за ряд лет для того, чтобы на его основе оценить величину резерва по сомнительным долгам в текущем году. (Например, они могут установить, что 2% дебиторской задолженности со сроком возникновения до 30 дней, 10% дебиторской задолженности от 30 до 90 дней и 35% дебиторской задолженности свыше 90 дней окажется в конечном итоге безнадежной к взысканию). Аудиторы могут применить эти проценты к дебиторской задолженности текущего отчетного периода и сравнить полученные ими результаты с сальдо по счету «Резервы по сомнительным долгам». Конечно, предварительно аудиторы должны проверить целесообразность величины процентов, которые установлены организацией-клиентом.

Одним из важных моментов аудита является определение того, выделила ли организация-клиент значительные суммы дебиторской задолженности, которые требуют обособленного отражения в финансовой отчетности. Например, задолженность дочерних компаний и руководства организации должна быть от-

делена от торговой дебиторской задолженности, если ее величина является существенной. Точно таким же образом, в соответствии с требованиями Комиссии по ценным бумагам и биржам США, компании должны отдельно раскрывать информацию об объеме выручки от реализации и величине активов по разным операционным сегментам.

На завершающей стадии аудита, когда причины выявленных в процессе проверки ошибок и расхождений будут найдены, аудитор должен заново оценить систему внутреннего контроля клиента. В случае, если в ходе аудита им было обнаружено значительное количество ошибок, которые несовместимы с оцененным ранее уровнем риска системы контроля, аудитор должен пересмотреть свою оценку и учесть ее воздействие на весь процесс аудита.

В целом основные этапы проведения аудита дебиторской задолженности можно представить на рисунке.

Следует отметить, что информация о долгах считается существенной, если ее пропуск или искажение может повлиять на экономические решения пользователей, принятые на основе финансовой (бухгалтерской) отчетности. Поэтому при аудите дебиторской задолженности необходимо обратить внимание на то, что сравнительно небольшие по величине искажения могут превратиться в существенные, если они повторяются на регулярной основе. Кроме того, аудитору необходимо оценивать не только количественные, но и качественные характеристики искажений в отношении дебиторской задолженности, поскольку иногда даже несущественные искажения могут оказаться результатом совершения недобросовестных действий. В подобных случаях аудитор должен своевременно сообщить о них руководству аудируемого лица.

При аудите в США используются приемы экономического анализа, что следует учитывать и в отечественной практике.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Плотников В.С. Финансовый и управленческий учет в холдингах; под ред. д-ра экон. наук, проф. В.И. Бариленко / В.С. Плотников, В.В. Шестакова. – М.: ИД ФБ-ПРЕСС, 2004. – 336 с.
2. Arens, Alvin A. Auditing and assurance services: an integral approach, 12th ed. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Prentice Hall, 2008.
3. Statement on Auditing Standards №67. «The confirmation process». AICPA, 1991.

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ УСТОЙЧИВОГО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Наталья Алексеевна Крюкова, кандидат географических наук, доцент
кафедры землеустройства и ландшафтного проектирования

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Проведен анализ использования земельных ресурсов и дана характеристика сложившимся социально-экономическим условиям ведения сельского хозяйства в Воронежской области. Изложены методические вопросы формирования экологической устойчивости землепользования в условиях интенсивного ведения хозяйства.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: агроландшафт, проектирование агроландшафтов, землепользование, интенсивное производство, ландшафтно-экологическое землеустройство, природоохранные мероприятия, рациональное использование земель.

The author presents the analysis of the use of land resources; gives characteristics of the existing socio-economic conditions of maintenance of agriculture in the Voronezh Region; outlines methodological problems of formation of ecological sustainability of land tenure in conditions of intensive farming.

KEY WORDS: agricultural landscape, landscape design, land tenure, intensive farming, landscape-ecological land management, environmental protection measures, rational use of land.

Продовольственная проблема в России остается одной из важнейших по социально-экономической значимости и самой сложной по решению. Ее суть выражается в низком уровне производства и потребления основных продуктов питания, их дороговизне по отношению к доходам населения, низкопродуктивном использовании природно-ресурсного потенциала страны. Отсюда объективная необходимость роста объемов и эффективности агропромышленного производства.

В историческом аспекте данная проблема решалась двумя путями: экстенсивным, когда рост объемов продукции достигался привлечением дополнительных земельных, трудовых и других ресурсов; интенсивным на основе обеспечения более эффективного интенсивного использования имеющихся ресурсов, с использованием более производительных средств и предметов труда, новейших технологий и эффективных форм организации производства.

В последние годы в условиях роста потребностей в материальных благах и ограниченности ресурсов для их производства интенсивный путь организации агропромышленного производства по существу является основным в решении продовольственной проблемы. Поскольку земледелие является основой для функционирования других отраслей АПК и производства многих видов продовольствия, то научно обоснованная интенсификация данной отрасли является первостепенным направлением развития сельского хозяйства.

Следует подчеркнуть, что сложившийся уровень интенсификации земледелия, эффективность сельскохозяйственного производства не удовлетворяют современным требованиям обеспечения населения страны отечественным продовольствием, а промышленности – сырьем.

В течение определенного исторического периода решению продовольственной проблемы за счет раз-

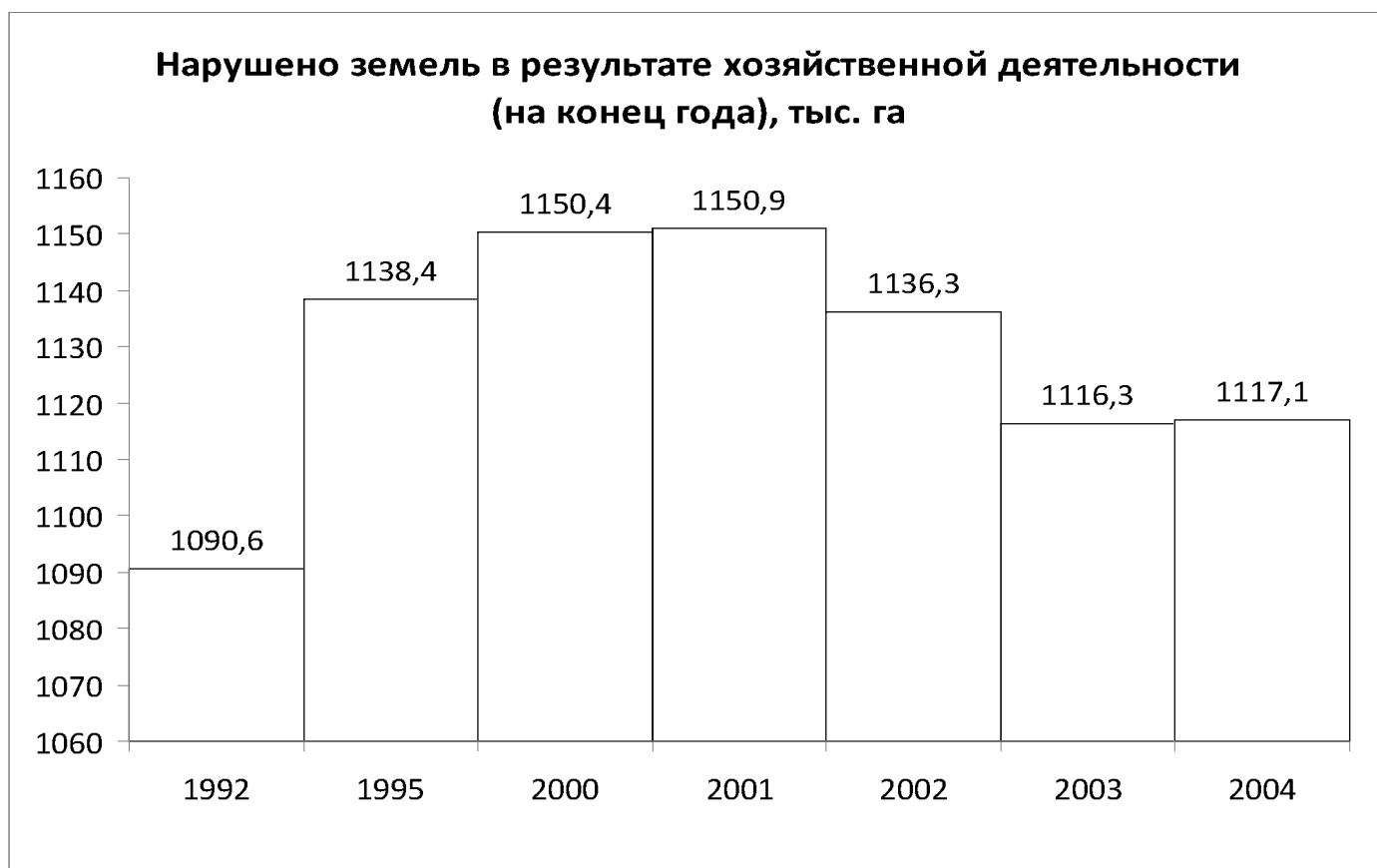


Рис. 1. Площади ежегодно нарушаемых земель в результате хозяйственной деятельности в Российской Федерации, тыс. га [4]

вития российского сельскохозяйственного производства на основе его интенсификации не уделялось должного внимания, что привело к резкому сокраще-

нию производства продукции сельского хозяйства, потере страной продовольственной безопасности, ухудшению функционирования всех факторов производства, и, прежде всего, основного – земли в сельском хозяйстве.

Анализ динамики земельного фонда Российской Федерации и его структуры за 1990-2008 годы показал, что только за этот период 1,5 млн земельных участков изменило категорию или вид разрешенного использования и фактически выбыло из сельского хозяйства. Площадь земель сельскохозяйственного назначения сократилась с 639,1 до 403,2 млн га, или на 37,1%, площадь сельскохозяйственных угодий уменьшилась на 47,8 млн га, или на 22,3%, площадь пашни – на 29,7 млн га, или на 22,5%, посевные площади сократились на 40,8 млн га, или на 34,6%.

Также сократились площади фактически орошаемых земельных участков и земель с действующей осушительной сетью. Уменьшились объемы проведения мероприятий по окультуриванию земель и повышению плодородия почв. Поэтому ежегодно растут площади нарушаемых земель в результате хозяйственной деятельности на 1,0-1,2 млн га (рис. 1).

Аналогичная тенденция прослеживается и на региональном уровне. Так, например, за последние 12 лет в Воронежской области из оборота выбыло

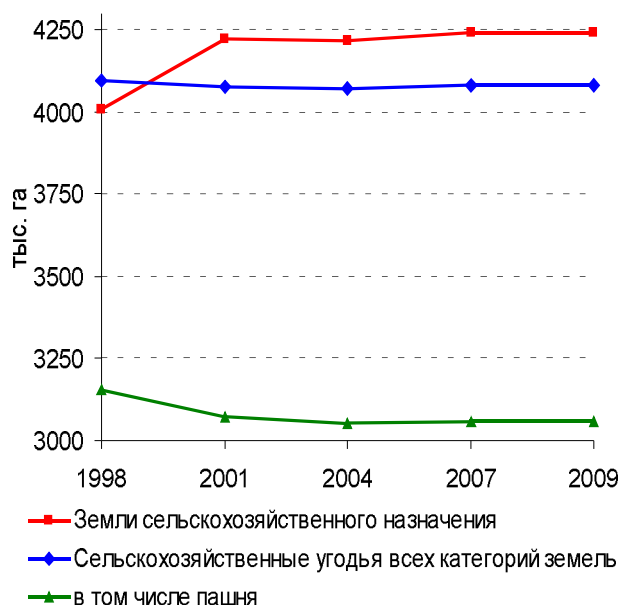


Рис. 2. Динамика перераспределения сельскохозяйственных земель Воронежской области [6]

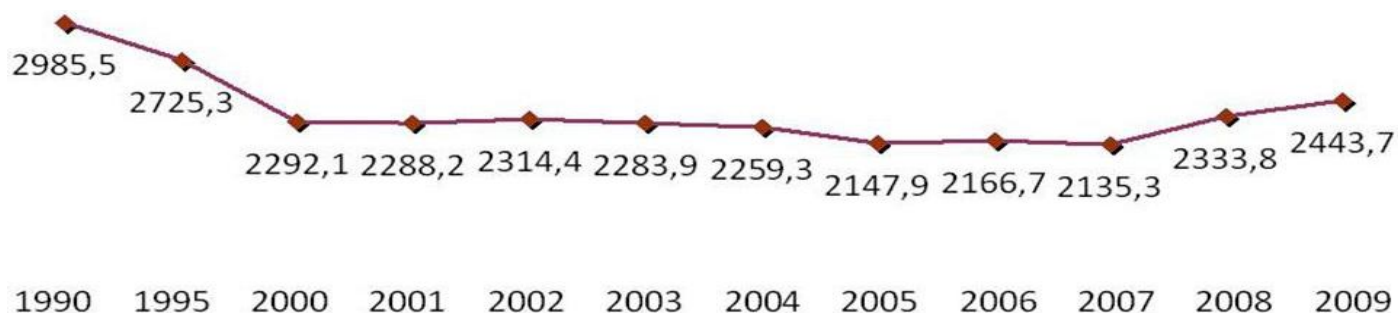


Рис. 3. Посевные площади, занимаемые всеми сельскохозяйственными культурами в хозяйствах всех категорий в Воронежской области, тыс. га [5]

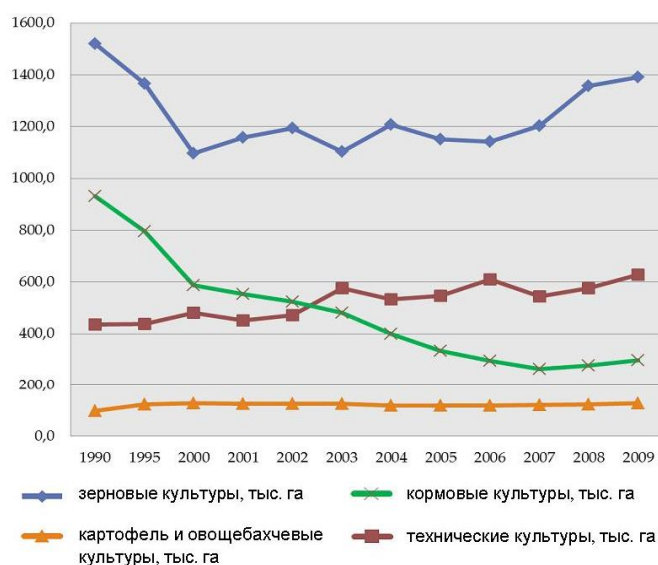


Рис. 4. Посевная площадь, занимаемая отдельными сельскохозяйственными культурами в хозяйствах всех категорий в Воронежской области [3]

16,5 тыс. га сельскохозяйственных угодий. Применительно к пашне, сократившейся на 97,6 тыс. га, этот процесс усугубляется переводом земель в менее продуктивные угодья (сенокосы и пастбища) из-за снижения до 2% и менее содержания гумуса, переувлажнения и заболачивания, осолонцевания земель и эрозии почв. Динамика перераспределения площадей земель по категориям и угодьям обусловлена как изменением системы учета, так и перераспределением земель (рис. 2).

Так, в 1990 г. в границах области насчитывалось

4600 тыс. га земель сельскохозяйственного назначения. До 1997 г. происходило уменьшение земель этой категории, их площадь составила 4006 тыс. га. В 1999-2000 гг. произошло упорядочение отнесения земель, расположенных за чертой поселений, переданных в ведение городских, поселковых и сельских администраций. В основном они были перераспределены в земли сельскохозяйственного назначения, площадь которых возросла до 4222 тыс. га.

В последние годы площадь земель сельскохозяйственного назначения колеблется незначительно за счет компенсации отвода площадей для строительства в земли поселений и промышленности из земель запаса.

В период перехода от сложившейся системы специализации сельскохозяйственного производства к рыночной экономике, сопровождающийся кризисом в сельском хозяйстве, посевные площади сократились почти на 550 тыс. га (рис. 3).

Наибольшие потери площадей отмечены под зерновыми и кормовыми культурами, при этом доля первых в структуре посевных площадей даже незначительно возросла, а вторых – сократилась вдвое (рис. 4, табл. 1).

Однако, несмотря на общее сокращение, площади под подсолнечником увеличились как в относительном (с 7,7 до 18%), так и в абсолютном (с 247 до 396 тыс. га) выражении. В 2006 г. посевами подсолнечника было занято 453 тыс. га. В угодью конъюнктуре рынка нарушаются агрономические требования, по которым доля подсолнечника не должна превышать 10-12%, поскольку эта культура имеет высокие требования к почве и сильно истощает ее. Подсолнечник можно повторно сеять на том же месте через 7-10 лет.

Структура посевных площадей в хозяйствах всех категорий в Воронежской области

	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Посевная площадь, занимаемая всеми сельскохозяйственными культурами в хозяйствах всех категорий, тыс. га	2985,5	2725,3	2292,1	2288,2	2314,4	2283,9	2259,3	2147,9	2166,7	2135,3	2333,8	2443,7
- зерновые культуры, %	50,9	50,1	47,9	50,6	51,6	48,3	53,5	53,6	52,7	56,4	58,2	56,9
- технические культуры, %	14,6	16,1	21,0	19,7	20,4	25,2	23,6	25,5	28,2	25,5	24,7	25,7
- картофель и овощебахчевые культуры, %	3,3	4,5	5,6	5,5	5,4	5,5	5,3	5,5	5,5	5,7	5,3	5,2
- кормовые культуры, %	31,2	29,2	25,6	24,2	22,6	21,1	17,7	15,5	13,6	12,4	11,9	12,2

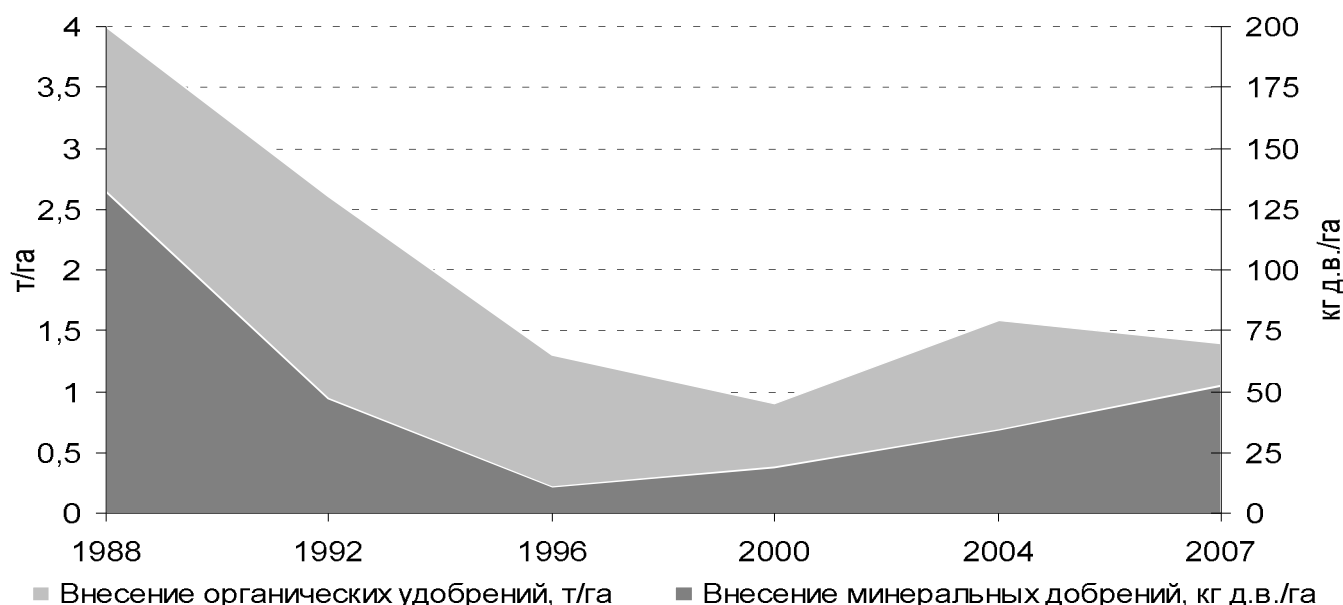


Рис. 5. Динамика объемов внесения органических и минеральных удобрений [5]

Данная проблема имеет и другую сторону. Землепользователь, занимающий землю на правах аренды или пользования, заинтересован в получении быстрой и максимальной прибыли и, как правило, не заботится о последствиях. Увеличение площадей пропашных культур (сахарная свекла, подсолнечник, картофель и овощи) в структуре посевов и отсутствие дифференцированного размещения этих культур по севооборотам с учетом коэффициентов эрозионной опасности возделываемых сельскохозяйственных культур ведут к снижению противоэрозионной эффективности территории землепользования и усилению процессов деградации почв.

Проведенный анализ показал, что сокращение и ухудшение состояния сельскохозяйственных угодий наряду с деградацией материально-технической базы сельского хозяйства явились одной из причин резкого сокращения производства основных видов сельскохозяйственной продукции в Воронежской области и стране в целом.

Интенсивное развитие сельского хозяйства в сочетании со сложными природно-климатическими условиями оказывало чаще всего отрицательное воздействие на плодородие почв и, как следствие, на урожайность сельскохозяйственных культур, что привело к деградации земель Воронежской области.

Выбранный курс интенсификации земледелия на основе химизации привел к увеличению объемов применения минеральных удобрений (на фоне сокращающегося внесения органических удобрений), гербицидов, пестицидов и ядохимикатов, что отрицательно сказывается на качестве сельскохозяйственной продукции и общем экологическом состоянии территории.

В связи с резким уменьшением количества вносимых в почву удобрений, которое не компенсирует

вынос элементов с урожаем и потери от почвенной эрозии (рис. 5), в последние десятилетия в области наблюдается тенденция к снижению содержания в почве фосфора и калия. За это время содержание фосфора в почве снизилось в среднем по области со 104 до 89 мг/кг.

В результате сокращения поступления в почвенный горизонт органического вещества, повышения степени аэрации почв, разложения и биodeградации гумуса под влиянием физиологически кислых удобрений, а также при изменении активности микрофлоры за счет вносимых минеральных удобрений происходит уменьшение содержания гумуса в почвах.

Кроме того, чрезмерное и несвоевременное внесение минеральных удобрений вызывает такой негативный процесс, как подкисление почв. Основным способом улучшения кислых и подкисленных почв является известкование, которое сейчас проводится в недостаточном объеме.

В последние годы объем применяемых пестицидов в области стал возрастать. Если в 2000 г. применялось в среднем 0,26 кг/га, то в 2007 г. уже 1,16 кг/га (для сравнения: данный показатель составлял 1,98 кг/га) [1].

Наряду с увеличением внесения органических удобрений для компенсации потерь гумуса и элементов питания и объемов специальных мероприятий (известкование подкисленных земель, гипсование солонцеватых почв) практически повсеместно необходимо совершенствование систем землеустройства территорий в соответствии с ландшафтно-экологическими нормами.

На данном этапе развития сельского хозяйства научно-технический потенциал и накопленный практический опыт должны объединяться и интегриро-

ваться в зональных системах земледелия. Проблему экологизации земледелия, адаптивной его интенсификации и биологизации технологических процессов, необходимо решить, пересмотрев роль и содержание элементов системы земледелия. На первый план оптимизации агропромышленного комплекса выходит задача разработки и освоения ландшафтно-экологических систем земледелия и их элементов (агроландшафтных экосистем).

На практике такими относительно обособленными и самостоятельными агроландшафтными экосистемами являются земельные массивы, балочно-полевые водосборы, ограниченные водораздельными линиями, где в рамках территориальных единиц (поландшафтно) решаются вопросы организации системы земледелия [2].

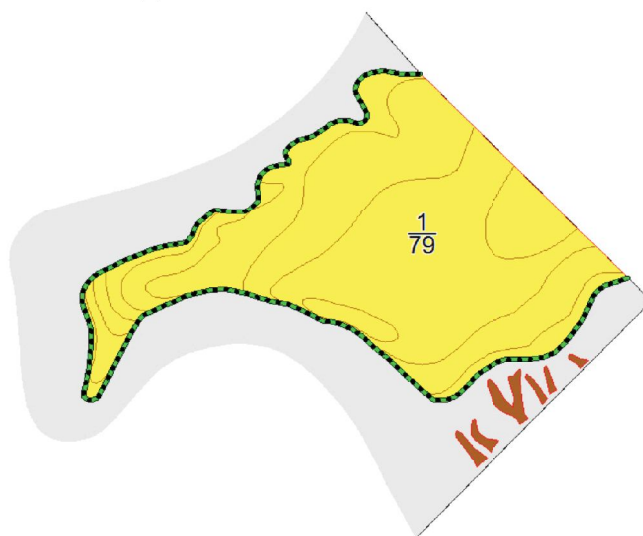
При проектировании экологически устойчивых адаптивных систем земледелия решаются вопросы выявления (опознавания) существующих ландшафтных агроэкосистем для изучения связей между компонентами с целью их совершенствования и формирования (проектирования) новых ландшафтных агроэкосистем и систем земледелия.

Увеличение производства и улучшение качества продукции сельского хозяйства невозможно без развития процесса интенсификации сельскохозяйственного производства на основе внедрения достижений научно-технического прогресса и современных информационных технологий. Использование материалов дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), геоинформационных систем и специализированных программных продуктов в процессе землеустроительного проектирования позволяет в короткие сроки получить актуальное изображение необходимой местности, достаточно точную и подробную информацию о состоянии земельных ресурсов, выявить опасные деградированные участки земель на территории хозяйств и следить за их изменением, что способствует качественному ускорению этапов разработки, внедрения и использования проектов землеустройства сельскохозяйственных предприятий.

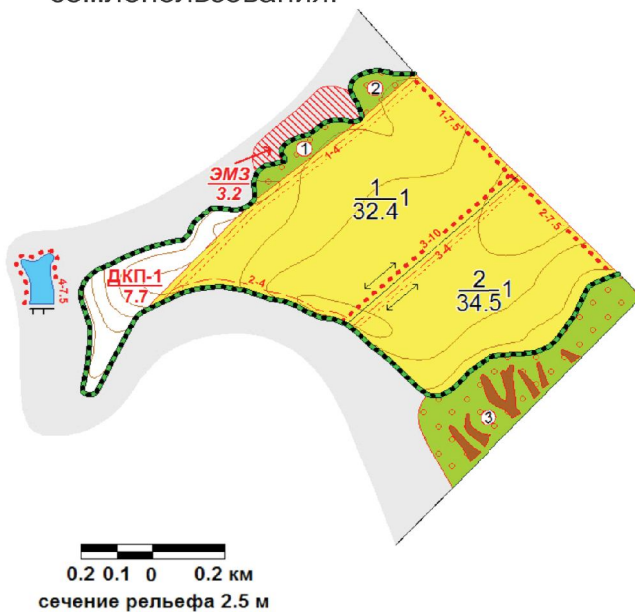
В настоящее время повышение плодородия почв возможно при наличии в каждом хозяйстве научно обоснованных проектов ландшафтно-экологического землеустройства, обеспечивающих устойчивость землепользования и систем земледелия. Проекты землеустройства на ландшафтной основе обеспечат условия для биологизации, предотвращения деградации почв, смягчения отрицательного влияния других негативных явлений (например, засух). Пример проектирования экологически устойчивого землепользования приведен на рис. 6.

Так, на основе анализа космических фотоснимков было выявлено, что в устройстве территории землепользования Воронежской области преобладают принципы традиционного землеустройства: размер рабочих участков достигает 80 га, производится обработка эрозийно-опасных земель, экосистемный

А. Оценка существующей (старой) системы земледелия:



Б. Формирование экологически устойчивого землепользования:



Условные обозначения:

	долглетние культурные пастбища; числ. - №, знам. - площадь (га)
	экологический микрозаказник; площадь, га
	облесение проектируемое, № участка
	пруд проектируемый
	овраг
	полевые дороги проектируемые, №-ширина
	лесополосы: существующие; проектируемые, №-ширина
	проектируемые экотоны
	←→ направление обработки
	1/11.2 4 № раб. участка, № агрокомплекса; площадь, га

Рис. 6. Проектирование экологически устойчивого землепользования

подход отсутствует, экотоны и микрозаказники не запроектированы, проведены в недостаточном объеме агролесомелиоративные мероприятия.

Поэтому нами рекомендуется на сильноосмытых эрозионноопасных землях сформировать участки сплошного облесения; средний размер агрофаций довести до 35 га вместо прежнего среднего размера рабочего участка – 80 га; создать мозаичность агроландшафта, т.е. добиться оптимального чередования участков пашни, леса, луга и воды; соблюдать строгую дифференциацию технологий с учетом разнообразия природных факторов; запроектировать экотоны, микрозаказники, долголетние культурные пастбища и кормовые поля для диких животных; сформировать законченную систему защитных лесных полос и насаждений. Для территории всего землепользования мы рекомендуем: лесистость территории с 5% довести до 15%, а лесонасаждения на пашне – до 5%.

Проведя анализ эколого-хозяйственного состояния исследуемой территории, определив очаги деградации почв, можно сделать вывод о том, что мелиоративные организационно-хозяйственные мероприятия, направленные на снижение экологических рисков, имеют важное значение наряду с агролесомелиоративными, лесомелиоративными и гидромелиоративными мероприятиями. Это значит, что для повышения экологической устойчивости территории необходимы создание оптимальной системы севооборотов, структуры угодий и посевных площадей, консервация деградированной пашни, создание энтомологических заказников и проведение ряда других мероприятий.

Одним из важных условий стабилизации систем ландшафтного земледелия и устойчивого функционирования экологического землепользования, защиты почв от эрозии и уменьшения отрицательного влияния негативных воздействий являются научно обоснованная разработка и внедрение комплекса лесомелиоративных мероприятий на землях сельскохозяйственного назначения. Так, для этого на территории землепользований необходимо правильно разместить полезащитные, стокорегулирующие, прибалочные и приовражные лесные полосы, провести сплошное облесение заовраженных участков. Система полезащитного лесоразведения призвана всесторонне обеспечить необходимые организационно-территориальные и агроклиматические условия для рационального и эффективного использования земельных, водных, минеральных и других природных ресурсов.

Комплекс агролесомелиоративных мероприятий, таких как ограничение в применении тяжелых почвообрабатывающих машин, создание буферных полос из многолетних трав, сокращение объемов применения пестицидов, наряду с гидромелиоративными мероприятиями (сооружение противоэрозионных прудов, водозадерживающих валов) также играет немало-

важную роль в улучшении эрозионноопасной обстановки.

Однако для достижения максимального успеха от разработки и внедрения проектов организации территории на ландшафтно-экологической основе необходимо использовать весь комплекс вышеперечисленных мероприятий. По нашему мнению, реализация системы рекомендуемого комплекса природоохранных мероприятий, направленных на повышение экологической устойчивости территории, позволит остановить развитие процессов деградации земельных ресурсов.

Разработка проектов землеустройства на ландшафтно-экологической основе также учитывает и экономический аспект ведения хозяйства. Усовершенствованные проекты направлены на повышение урожайности сельскохозяйственных культур с сохранением экологического баланса в агроландшафтах. Правильный вынос элементов проекта ландшафтно-экологического землеустройства в натуру позволяет экономить материальные и трудовые ресурсы в процессе сельскохозяйственного производства, что очень важно в условиях рыночной экономики и интенсивного ведения хозяйства.

Таким образом, предлагаемая система эколого-хозяйственных мероприятий на территории исследуемого землепользования должна найти свое место при разработке комплексных проектов землеустройства на адаптивно-ландшафтной основе, что позволит рационально и эффективно использовать земли, основные и оборотные средства производства при ограниченных материально-денежных и других ресурсах в условиях эколого-экономического кризиса, что повысит конкурентоспособность сельскохозяйственных предприятий.

Расширение ландшафтно-экологического содержания схем и проектов землеустройства наряду с социально-экономическим, техническим и правовым аспектами превращает их в научно обоснованные программы комплексного совершенствования землепользования, землевладения и размещения производства.

Экологизации современного земледелия во многом способствует принятие Федерального закона «Об охране окружающей среды», создание Государственной экологической инспекции, в функции которой включены задачи по рациональному использованию природных (в т.ч. и земельных) ресурсов.

Разработка и реализация ландшафтно-экологических систем земледелия для каждого конкретного хозяйства с учетом микрозональных особенностей их территорий в условиях интенсификации земледелия позволит:

- обеспечить воспроизводство плодородия почв;
- усовершенствовать системы земледелия и агротехнологии, сделав их наименее затратными и высокопроизводительными, добиться экологической безопасности производства;

- повысить урожаи и валовые сборы сельскохозяйственных культур, сделать их стабильными;
- обеспечить должное качество сельскохозяйственной продукции;
- сохранить почву, водные ресурсы и ландшафты в целом от деградации и загрязнения.

Поэтому в условиях интенсивного сельскохозяйственного производства важнейшим направлением

повышения эффективности использования производственного потенциала в сельском хозяйстве, и прежде всего земельных ресурсов является научно обоснованное землеустройство, посредством которого формируется экологически устойчивое рациональное землепользование, наиболее полно учитывающее свойства и особенности природного ландшафта, отраслевую и видовую пригодность территорий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агропромышленный комплекс России в 2007 году / Министерство сельского хозяйства РФ. – М., 2008. – 244 с.
2. Ландшафтная организация территории : учеб. пособие / М.И. Лопырев, В.Д. Постолов и др. – Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2004. – 170 с.
3. Основные показатели растениеводства районов Воронежской области : стат.сб. / Территориальный орган Росстата по Воронежской области. – Воронеж, 2008. – 104 с.
4. Площади ежегодно нарушаемых земель в результате хозяйственной деятельности в Российской Федерации на 1 января 2005 года : стат. сб. / Российский статистический ежегодник. – М., 2005. – 819 с.
5. Сельское хозяйство Воронежской области : стат. сб. / Территориальный орган Росстата по Воронежской области. – Воронеж, 2008. – 83 с.
6. Спесивый О.В. Геоинформационный менеджмент земельных ресурсов Воронежской области : автореф. дисс. ... канд. геогр. наук / О.В. Спесивый. – Воронеж, 2009. – 24 с.

УДК 630*652.54:630*43

ОРГАНИЗАЦИЯ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ЛЕСОВ (НА ПРИМЕРЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ)

Владимир Николаевич Жердев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой экологического образования

Денис Александрович Баранович, аспирант кафедры экологического образования

Воронежский государственный педагогический университет

Виктор Дмитриевич Постолов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой землеустройства и ландшафтного проектирования

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Рассматривается опыт работы по инвентаризации лесов с использованием дистанционного мониторинга для выявления незаконных рубок. Применение ГИС-технологий на основе данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) повысит оперативность, точность решений и ответственность пользователей на местах и значительно сократит количество лесных нарушений при лесопользовании.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: лесной фонд, дистанционный мониторинг, объект мониторинга, незаконные рубки, инвентаризация лесов.

The authors analyze practical experience in forestry inventory based on remote monitoring in order to detect illegal felling; prove that application of GIS technology and remote sensing data increases operational efficiency, solution accuracy and responsibility of local users and reduces significantly the amount of disturbances in forest management.

KEY WORDS: forest fund, remote monitoring, the object of monitoring, illegal felling, forestry inventory.

Защита лесов от нерационального использования является одной из приоритетных задач воспроизводства и охраны земельного фонда.

С принятием нового Лесного кодекса Государственной Думой 8 ноября 2006 года, вступившего в силу 1 января 2007 года, а также в соответствии с постановлением Правительства РФ от 26 июня 2007 года № 407 «О проведении государственной инвентаризации лесов» была организована Государственная инвентаризация лесов (ГИЛ), которая в настоящее время является неотъемлемой частью управления в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов РФ (статья 90) [1]. ГИЛ может проводиться как наземными, так и аэрокосмическими способами. Согласно статье 82 Лесного кодекса Феде-

ральное агентство лесного хозяйства (ФАЛХ) организует работы по непрерывному контролю за состоянием и изменением лесного фонда РФ с использованием данных дистанционного зондирования.

Одним из основных видов лесоучетных работ, проводившихся в настоящее время, является мониторинг несанкционированных рубок в лесном фонде.

Мониторинг лесного фонда представляется независимым, но дополняющим ГИЛ мероприятием по проведению работ, касающихся регистрации и учета лесного фонда РФ. Дистанционный мониторинг относится к специальным видам обследования лесных ресурсов, которые включают контроль соответствия рубок леса действующим нормативам, качественного состояния лесных массивов, подвергшихся воздей-

ствию в процессе лесопользования, прежде всего в результате проведения рубок спелых и перестоечных насаждений.

Дистанционный мониторинг незаконных рубок и использования земель лесного фонда в лесничествах Архангельской области проводится южным филиалом Государственной инвентаризации лесов федерального государственного унитарного предприятия «Рослесфорг» «Воронежлеспроект».

Основанием для выполнения работ был государственный контракт «О выполнении работ по государственной инвентаризации лесов в 2010 году», а целью работ явилось своевременное выявление и прогнозирование развития негативных процессов, оказывающих воздействие на лесные ресурсы (дистанционный мониторинг лесов). Мониторинг лесного фонда проводится Федеральным агентством лесного хозяйства с 2005 года в лесных районах с усиленным видом лесопользования. До 2010 года на базе южного филиала инвентаризации лесов «Воронежлеспроект» подобные виды работ по дистанционному мониторингу незаконных рубок никогда не проводились. Участие филиала в выполнении полного цикла работ по космическому мониторингу вывело его на новый качественный уровень организации работ. Это способствовало оптимизации производства и повысило престиж филиала. Полученные знания и умения также стали бесценными с точки зрения приобретения практического опыта по проведению работ по космическому мониторингу и формированию собственного видения проблемы незаконных рубок и эффективного использования земель лесного фонда в исследуемом регионе и способствовали подготовке ряда конструктивных предложений по результатам мониторинга для органов и служб управления лесными ресурсами.

Общая площадь объекта дистанционного мониторинга составила более 4 млн га, его протяженность – 300 км, что захватывает территорию 6 лесничеств региона. По административному делению регион входит в состав Северо-Западного федерального округа. По данным областной земельно-кадастровой палаты, общая площадь земель материковой части области составляет 33,4 млн га. Лесной растительностью материковой части области покрыто не менее 23 млн га, что по отношению к общей площади выражается уровнем лесистости 69%.

Работы по дистанционному мониторингу выполнялись в 6 этапов:

- подготовительные работы (получение необходимых документов на использование лесов в целях заготовки древесины и предварительный анализ исходных данных);
- приобретение материалов космических съемок на объекты мониторинга;
- обработка полученных материалов космической съемки;
- дешифрирование материалов космической съем-

ки и анализ разрешительных документов;

- натуральные полевые проверки качества выполненных работ;
- подготовка отчета по лесничеству.

Полученные с лесничеств и подвергнутые глубокому анализу исходные данные (лесные декларации, отчеты об использовании лесов, договоры аренды лесных участков, договоры купли-продажи лесных насаждений, данные статистической отчетности и т.д.) вызвали немало претензий к их полноте и качеству. Наиболее распространенным недостатком явился схематичный абрис отвода лесосеки в приложении к декларации или договору купли-продажи. Чертеж проектирования лесосеки в технологической карте носит условный характер. Полностью или частично упускались отображения неэксплуатационных площадей, а контуры лесосеки расходились с материалами отвода и контуром на планшете. Предоставленные копии документов были низкого качества, информативно неполны, местами не просматривался текст. Сбор недостающих данных или их уточнение продолжались вплоть до завершающей стадии мониторинга.

Цифровая основа объектов работ создавалась на основе данных лесоустройства и материалов космической съемки. Были приобретены материалы данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) – аэрокосмическая съемка с пространственным разрешением 2,5 м с космического аппарата SPORT-5 (панхроматические снимки) и каталогизирована с использованием программного обеспечения Scanex ScanMagic (Scanex Image Processor версия 3.87). Последующая геотрансформация снимков осуществлялась в программе ScanEx Image Processor (версия 3.87). В качестве геопривязки использовалась мультиспектральная мозаика IRS-P6 с пространственным разрешением 5,8 м и мозаика SPORT-5 с пространственным разрешением 2,5 м, предоставленные для выполнения работ по мониторингу Архангельским филиалом ФГУП «Рослесинфорг».

На подготовительную цифровую основу объекта дистанционного мониторинга, совмещенную с материалами аэрокосмических изображений, наносились границы лесных участков по данным лесных деклараций (отводов). Работа выполнялась на основании сведений (лесных деклараций и материалов отводов), полученных от агентства лесного и охотничьего хозяйства Архангельской области. На созданную цифровую основу лесничеств, совмещенную с материалами космических изображений, наносились фактические границы используемых лесных участков. Минимально учитываемая по космическим изображениям (снимкам) площадь отдельно взятой вырубке или иного лесного участка, не покрытого лесной растительностью, составила не менее 1,0 га, при допустимой погрешности дешифрирования их площади $\pm 10\%$. Работы проводились в интерактивном режиме при использовании геоинформационной

системы (ГИС) путем визуального сопоставления и нанесения контуров выявленных границ используемых лесных участков. В процессе контурного и аналитического дешифрирования космических изображений оценивалось соблюдение требований лесного законодательства при использовании лесов по их видам, выявлялись и анализировались участки незаконных рубок, компактных недорубов, участки с незаконным использованием земель лесного фонда.

При оценке состояния мест рубок устанавливалось соответствие их параметров нормативным требованиям Правил заготовки древесины, проектам освоения лесов, лесной декларации и отчету об использовании лесов, об охране и защите лесов. При выявлении вырубки производилось ее оконтуривание, определялась площадь, а по данным таксационного описания последнего лесоустройства вычислялся запас вырубленной древесины.

Проводилась оценка таксационно-хозяйственных параметров насаждений, в которых рубка была произведена для последующего определения и правомерности использования, а полученные затем данные анализировались на предмет нарушения лесопользования. В случае, если на места изменений в лесном фонде не обнаруживался разрешительный документ, делался запрос в лесничество на подтверждение юридической правомочности проведенного лесного мероприятия.

На завершающем этапе проведения работ по дистанционному мониторингу был произведен расчет ориентировочного ущерба за допущенные нарушения лесного законодательства и организовано выборочное натуральное обследование сплошных рубок в тех лесничествах Архангельской области, где были выявлены нарушения лесного законодательства при камеральном аналитическом дешифрировании данных ДЗЗ.

Данные комплексной обработки результатов, полученных при аналитическом дешифрировании и последующем натурном обследовании, были направлены в органы государственной власти Архангельской области, в территориальный орган Рослесхоза межрегионального уровня, а также в территориальный орган Генпрокуратуры РФ и МВД РФ.

Анализируя опыт первого года работы по дистанционному мониторингу незаконных рубок в лесничествах Архангельской области, можно выявить аренды участков лесного фонда. Передача лесов в аренду наиболее активно идет в тех лесничествах, где еще остались массивы спелого леса, или там, где развитая

дорожная сеть позволяет вырубить небольшие лесные участки, оставшиеся после концентрированных рубок. Вне аренды остались массивы молодняков и средневозрастных насаждений, сформировавшиеся после концентрированных рубок, заболоченные территории, малодоступные территории.

Данные дистанционного мониторинга также подтвердили неготовность арендаторов к качественному и современному отводу лесосек и указали на очень ограниченные возможности современных лесничеств по контролю и приемке отвода лесосек, а также по освидетельствованию вырубок. К концу 2008 года в России была создана система сплошной космической съемки лесов с высоким пространственным разрешением благодаря организационному приему информации с наиболее производительного спутника – SPOT-5 [2], пространственное разрешение которого составляет 2,5 м.

На сегодняшний момент сотрудниками южного филиала инвентаризации лесов «Воронежлеспроект» налажен непрерывный процесс обработки поступающих данных ДЗЗ с последующим отслеживанием текущих изменений в составе лесного фонда и их соответствия материалам отвода лесосек, опирающегося на современные ГИС-технологии [3].

Данные ДЗЗ дают возможность получить качественную информацию, обусловленную повышенной обзорностью и повторяемостью съемки одной и той же территории с заданной или периодической регулярностью при высоком спектральном и пространственном разрешении снимков. Но отвод под рубки и последующий контроль исполнения проведенного лесного мероприятия осуществляется рядовыми исполнителями в лесничествах на основании документации низкого качества, а натурные проверки основываются на примитивных инструментах в виде мерных лент и буссолей.

Контроль и мониторинг качества работы самих лесничеств федеральными органами осуществляется при помощи данных ДЗЗ и ГИС-технологий, а натурные проверки и обследования лесных участков опираются на точные показания GPS-навигаторов. Только при совместном использовании и применении ГИС-технологий и данных ДЗЗ всеми пользователями в виде лесничеств и арендаторов мы сможем говорить о новом этапе информационно-технологического развития лесного хозяйства, что, в свою очередь, должно сказаться на решении многих проблем и сокращении числа различных нарушений лесного законодательства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лесной кодекс Российской Федерации от 8 декабря 2006 г. № 200-ФЗ.
2. Маслов А.А. Космический мониторинг лесов России: современное состояние, проблемы и перспективы / А.А. Маслов // Лесной бюллетень. – 2006. – № 1. – С. 8-13.
3. Грешнов С.П. Средства дистанционного зондирования и геоинформационные технологии в лесном хозяйстве и лесоустройстве / С.П. Грешнов // Земля из Космоса. – 2009. – № 1. – С. 34-35.

МИРОВОЙ ОПЫТ РАЗВИТИЯ ЗЕМЕЛЬНОГО РЫНКА В ЧАСТИ ОБОРОТА ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Евгений Васильевич Панин, ассистент кафедры земельного кадастра

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Проведен анализ мирового опыта развития земельного рынка и моделей земельных отношений в части оборота земель сельскохозяйственного назначения. Вскрыты причины, сдерживающие процесс упорядочения оборота земель, эффективного землевладения, землепользования и перераспределения земель сельскохозяйственного назначения. Предложены пути совершенствования организационно-экономического механизма землевладения и землепользования в России.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: рынок земли, аграрные реформы, землевладение, землепользование, мировой опыт.

The author analyzes world experience of land market and models of land relations in the sphere of the turnover of land used for agricultural purposes; reveals the reasons slowing back the process of the turnover ordering, effective landownership, land tenure and agricultural land redistribution; suggests ways of improving organizational and economic mechanism of landownership and land tenure in Russia.

KEY WORDS: land market, agrarian reforms, landownership, land tenure, world experience.

В начале 90-х годов в России начала проводиться земельная реформа. Сложившаяся к тому времени структура государственных и кооперативных предприятий в сельском хозяйстве не была приспособлена к развивающимся рыночным отношениям.

Одной из задач земельной реформы было изменение структуры земельных отношений, направленное на формирование и развитие земельного рынка.

Основными путями формирования новой структуры земельных отношений стали процессы приватизации земли.

В мировой практике исторически сложились два основных пути развития земельных отношений в сельском хозяйстве [11]. Один из них обеспечивал сохранение помещичьего землевладения и постепенное, медленное превращение его в капиталистическое. При этом производительные силы в аграрной сфере экономики развивались относительно медленно, применение новой техники и совершенствование способов обработки земли тормозилось наличием большого количества дешевой рабочей силы. Таким

«прусским путем» шло развитие капитализма в Германии, Италии, Японии, переход от феодализма к капитализму происходил постепенно, путем реформирования, а не революционного преобразования.

Второй путь развития сельского хозяйства получил название «американского пути». Он представлял собой создание капиталистической земельной собственности при отсутствии помещичьего крепостнического хозяйства. Основой этого пути стало наличие и свободное развитие мелкого крестьянского и фермерского хозяйства. В сельском хозяйстве широко применялся наемный труд, совершенствовались сельскохозяйственные орудия и машины, внедрялись новые виды удобрений, новые системы обработки почвы и полеводства. Крестьянско-буржуазный, фермерский путь развития капитализма наиболее ярко проявился в США.

Проведение реформ в развитых и развивающихся странах мира в рамках двух путей определило и общие особенности таких преобразований.

Во-первых, реформы аграрного сектора преследовали социально-политические цели и направления,

устраняли неравномерность в структуре землевладения и распределения доходов.

Во-вторых, аграрные реформы, как правило, не проводились целенаправленно. Реализовывались отдельные программы, ориентированные на улучшение тех или иных аграрных структур, в том числе по отношению к землевладению и землепользованию.

В-третьих, сущность современной аграрной политики развитых стран можно определить посредством особенностей функционирования их экономического механизма, который в большинстве случаев имеет социально-рыночную направленность. Регулирование земельных отношений в зарубежных странах происходит путем развития конкуренции при господстве частной собственности. При этом рыночное регулирование активно дополняется государственным. Принцип обеспечения функционирования конкурентной среды в качестве основы экономического роста и благосостояния в сельском хозяйстве дополняется принципом необходимости сочетания свободы рынка с социальным выравниванием.

Принципы и формы подхода к правовому решению проблем регулирования земельного рынка в странах существенно различаются. Поэтому при оптимизации сектора государственного регулирования земельных отношений в нашей стране незаменимым является изучение опыта развитых стран.

В частности, в Германии право на существование имеют все формы собственности на землю. В частной собственности находится более 90% земельного фонда ФРГ. В стране поддерживается постоянный контроль со стороны государства за любыми изменениями форм собственности или использования земель. Переход прав на владение, распоряжение и использование любых сельскохозяйственных угодий в Германии требует специального разрешения, которое препятствует переводу сельскохозяйственных угодий на несельскохозяйственные виды пользования. При наличии нескольких лиц, желающих использовать землю, предпочтение отдается тому, который уже ведет сельскохозяйственное производство. Очевидно, что подобный опыт Германии необходимо активнее использовать в России при развитии механизмов целевого использования земель.

При введении ограничений на распоряжение земель немецкое правительство руководствуется стремлением избежать как нежелательной фрагментации земельных участков (минимальный размер земельного участка в ФРГ – 1 га), так и излишней концентрации земли (максимально от 400 до 500 га). Земельное законодательство ФРГ обеспечивает развитие высокоэффективного внутреннего агропромышленного производства. Таким образом, особое внимание при применении опыта Германии в нашей стране следует уделить контролю над рациональным использованием земель; недопустимости введения ограничений их хозяйственного оборота в целях перераспределения между так называемыми «эффективными правооб-

ладателями»; выполнению землевладельцами правовых обязательств, в том числе по налоговым платежам (для чего в Германии, к примеру, функционируют специальные сельскохозяйственные суды) [5].

Аналогичные условия по использованию земель исключительно для целей развития сельскохозяйственного производства и профессиональные требования к собственникам земель действуют в Швеции, Франции, Италии и Испании. К примеру, в Италии и Испании основной упор делается на определение нижней границы размера фермерского хозяйства с целью исключения чрезмерной фрагментации используемых земель. В Испании, как правило, не разрешается получать в аренду менее 50 га орошаемых земель или 1 тыс. га экстенсивных пастбищ. Законодательством страны также определяется такое понятие, как «минимальное жизнеспособное хозяйство», и запрещается проведение сделок с землей, не соответствующей этому минимальному размеру. Вследствие различий природных и экономических условий такой размер устанавливается на региональном уровне [10]. Минимальные размеры земельных участков в нашей стране также установлены на региональном уровне, но зачастую при этом нарушаются конституционные права граждан России на равные возможности владения и использования земель в различных регионах. В данной области необходим учет опыта европейских государств, где подобных проблем не возникает.

Одной из наиболее специфических стран Западной Европы по организации земельной политики являются Нидерланды. В Нидерландах земля национализирована, сельское хозяйство освобождено от непроизводительных расходов капитала на покупку земли за счет производства. В Нидерландах проще ликвидировать чересполосицу, дальнотелье, раздробленность используемых земельных участков. Значительные площади осушенных пolderов страны находятся в государственной собственности и используются, главным образом, на правах длительной аренды. Сначала данные земельные участки передаются во временное пользование специализированным государственным предприятиям. Позднее эта земля может быть передана в платную аренду сроком минимум на 12 лет или в бессрочное пользование (участки от 40 до 100 га). В целом около 30% всех земельных ресурсов Нидерландов находятся в арендном пользовании и около половины хозяйств частично или полностью работают на арендованной земле. Государство в Нидерландах регулирует практически все виды института аренды. Необходимо принять во внимание многие факторы, на основе которых в Нидерландах выдаются разрешения на аренду земли. Одним из них является нежелание дробить уже существующие хозяйства, а с другой стороны, имеет место чрезмерная концентрация земли в руках одного владельца. Этот принцип относится не только к аренде, но и к покупке земли. Контракты на аренду

с соответствующим разрешением в Нидерландах могут быть продлены, дополнены или прекращены [6].

Можно констатировать, что правительства большинства развитых западных стран осуществляют в достаточной степени плотный контроль над национальными рынками земли. В то же время имеется множество стран с гораздо более либеральным режимом регулирования, хотя и там существуют значительные ограничения по выводу земель из оборота, по налогообложению, по праву наследования. Но в целом земельный рынок данных стран более либерален, что определяется национальными традициями, а также наличием существенного объема земельных ресурсов. К таким странам необходимо отнести США, Австралию, Канаду и Китай. Несколько более либерален по сравнению с прочими странами ЕС контроль национального рынка земли в Великобритании, Бельгии и Греции. Однако и здесь государство оставляет за собой право вмешательства в естественное регулирование земельных правоотношений, к примеру, с экологической точки зрения. Так, в Австралии выдача разрешений на использование земли или сдачу ее в аренду обуславливается соблюдением фермерами соответствующих правил землепользования, в частности контроля над эрозией и предотвращением опустынивания [9]. В настоящее время такой опыт является жизненно важным для России, где в течение долгих лет земельных реформ не была выстроена эффективная система стимулирования рационального использования земель, не был введен механизм компенсации затрат на улучшение качества сельскохозяйственных земель и на их охрану.

Интересен опыт США, где в федеральной собственности находится более 10% земель, введены жесткие условия целевого использования земель, в том числе экологического характера, определяемые с учетом зонирования территории, и санкции за нарушение правил землепользования. В настоящее время около 2 млн ферм в США располагают более 380 млн га сельскохозяйственных земель. Крупные фермы в США, как правило, зарегистрированы в качестве корпораций. Около 85% ферм-корпораций – семейные предприятия. Доля иностранной собственности на землю в США невелика, иностранцам принадлежит около 1% земли сельскохозяйственного назначения.

Основная тенденция в сельском хозяйстве США – увеличение размера фермы, что обусловлено совершенствованием применяемых технологий, машин и оборудования [3]. Основные производственные и хозяйственно-экономические функции в фермерском хозяйстве США доведены до высокой степени совершенства. Опыт работы фермерских хозяйств в США заслуживает наиболее пристального внимания в свете определения перспектив развития крупных и малых хозяйственных форм в сельском хозяйстве России.

Ценным является и опыт Китая. Исторический период и обстоятельства, при которых в Китае ре-

шался земельный вопрос, чрезвычайно своеобразны и исключительны, поскольку обусловлены радикальным переустройством всей социально-экономической жизни нации. Сущность аграрных реформ в Китае связана с преобразованием всей системы экономических отношений (изменение управления земельными ресурсами, формирование новых хозяйственных укладов, развитие рыночных отношений, новая система ценообразования, налогообложения, кредитования). Реформа механизма земельных отношений в Китае не предусматривает изменений общественной системы, а направлена на устранение недостатков.

Главная причина эффекта аграрной реформы в Китае – ее грамотно выбранная и обоснованная концепция, которая так и не была создана в России. Реформа не форсируется, причем насильственно, а рассчитана на длительный период. Каждый элемент реформы должен способствовать росту производства и повышению эффективности сельского хозяйства. В Китае законодательно была установлена возможность получения земли в собственность, но основной формой земельных отношений осталась аренда. Право пользования землей продается. Платное землепользование на основе аренды обеспечивает свободу и самостоятельность хозяйствования.

Китайские ученые-экономисты считают, что переход к частной собственности на землю означал бы появление мелких сельскохозяйственных структур. Это, в свою очередь, приведет к ограничению применения сельскохозяйственных машин, сдержит общее развитие производительных сил. Именно поэтому общественная собственность на землю рассматривается в Китае как основополагающий принцип экономической системы, содействующий рациональному ведению хозяйственной деятельности в рамках расширяющихся товарно-денежных отношений [8].

Для эффективного развития механизма землеустройства и землепользования в России необходимо учитывать аналогичный опыт не только развитых, но и развивающихся стран, а также стран с переходной экономикой, как наиболее близких к России по структуре хозяйства. Аграрные развивающиеся страны характеризуются высокой долей сельского хозяйства в ВВП, преобладанием сельского населения в общей численности населения, низкими технологиями в аграрном производстве, относительно низким уровнем продовольственного потребления. Среди постсоциалистических стран к аграрным экономикам можно отнести Албанию, Вьетнам, Румынию и некоторые другие страны [4].

В большинстве переходных стран эпоха коллективного сельского хозяйства не сопровождалась национализацией земли и продолжалась недолго [7]. В силу этого, во-первых, сохранились кадастровые записи прав собственности на основную часть земель, во-вторых, в период социалистической экономики не были запрещены земельные сделки и население не

Основы приватизации земли в некоторых странах с переходной экономикой

Страна	Реституция в прежних границах	Паевание среди членов коллектива
Албания	Нет	Да
Белоруссия	Нет	Да: земельные паи
Болгария	Да	Нет: аренда и права пользования
Чехословакия	Да	Нет: аренда и продажа
Венгрия	Нет: ваучеры	Да: ваучеры
Восточные земли ФРГ	Да	Нет: аренда
Эстония	Да	Нет: аренда
Казахстан	Нет	Да: земельные паи
Латвия	Нет	Да + аренда
Литва	Нет	Нет: аренда и продажа
Россия	Нет	Да: земельные паи
Румыния	Да	Да + аренда
Словения	Да	Нет: аренда
Украина	Нет	Да: земельные паи

имело предубеждений против земельной собственности. Поэтому в этих странах была возможна процедура реституции.

Другие страны, как большинство бывших советских республик, были вынуждены прибегнуть к паевому распределению земель среди членов коллективов сельскохозяйственных предприятий. В таблице представлены основные различия в способе проведения раздела земель сельскохозяйственного назначения в государствах с переходными экономическими системами региона Центральной и Восточной Европы [1].

Структура землепользования в постсоциалистических странах сложилась в двух видах: во-первых, доминирование крупных сельскохозяйственных предприятий, во-вторых, доминирование мелких семейных ферм. Паевание, как правило, не приводило к преобладанию семейного фермерства, но и реституции также часто сохраняли доминирование крупных хозяйств [12]. Основную часть земель продолжают обрабатывать крупные хозяйства, которые арендуют земли у собственников.

Опыт развития земельного рынка за рубежом дает возможность учета существующей методологии при формировании концептуальных основ и экономических механизмов управления земельными ресурсами в России [2]. Рассмотрев уже отлаженные механизмы землевладения и землепользования в развитых странах и сравнив с положением в России, можно сделать следующие выводы.

При законодательном закреплении частной собственности на землю и одновременном введении правил хозяйственного оборота сельскохозяйственных земель в большинстве стран мира правительство всемерно стимулирует внедрение аренды как наиболее прогрессивной формы земельного права. Механизмы регулирования правоотношений землевладельцев и арендаторов в различных странах различаются по жесткости определения условий договоров аренды, размеров и форм арендной платы, методик ее расче-

та.

Формирование рынка земли в России обусловлено общим экономическим положением и территориальными особенностями страны:

- сокращающееся производство в сельском хозяйстве на фоне относительного многоземелья в большинстве регионов страны ведет к отсутствию эффективного спроса на землю, а значит, и к невозможности быстрого формирования земельного оборота даже при наличии адекватного законодательства. Примером тому могут служить страны Восточной и Центральной Европы, где правовая база сформирована раньше и относительно хорошо, но рынок земель также слабо развит;

- общее состояние экономики характеризуется недостаточно четким исполнением контрактов и правовых норм. Российское законодательство является одним из самых либеральных в мире, в нем не содержится каких-либо серьезных запретов на оборот земель. Тем не менее, даже те сделки, которые сегодня фактически совершаются, зачастую оформляются в виде фиктивных договоров дарения или иным обходным способом в силу явного или неявного саботажа чиновничества;

- вопросы земельной собственности в силу исторических причин крайне политизированы в российском обществе, что мешает подходить к земле просто как к одному из производственных ресурсов. В России эта проблема усугубляется отсутствием опыта частного землевладения. Многонациональность, иммиграция из бывших республик СССР создают социальное напряжение вокруг вопросов земельной собственности. В результате все проекты нового Земельного кодекса, а также законодательные акты ряда регионов носят резко ограничительный характер.

Опираясь на международный опыт, для успешного проведения аграрных реформ в нашей стране необходимо повысить эффективность государственного регулирования, которое вместе с усилением ответственности должно коренным образом отличаться от

методов, свойственных административно-командной системе управления.

Опыт формирования эффективного организационно-экономического механизма землевладения и землепользования большинства стран мира показывает, что позитивные результаты аграрной политики достигаются только в условиях ориентации на эволюционный характер преобразований. Использование методов шоковой терапии приводит к негативным последствиям для развития аграрного сектора. Важен выбор оптимальных темпов реформ, степени их радикализма, форм и методов регулирования.

Опыт развития земельных отношений разных стран мира говорит о том, что выбранная ими трансформируемая модель развивается с учетом цело-

го ряда исторических, социально-экономических и природных особенностей. Эффективность землепользования и перераспределения земель достигается соблюдением совокупности норм и правил, установленных государством, в соответствии с потребностями тех или иных экономических условий.

Подводя итог вышеизложенному, в настоящее время можно говорить о недостаточности в России государственного внимания к судьбе наиболее плодородной части земельного фонда – сельскохозяйственных угодий. Тем более, если учесть близкую перспективу вступления страны во Всемирную торговую организацию: земельная политика текущего момента неизбежно определит будущее положение России на мировом рынке продовольствия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Быстров Г.Е. Правовое регулирование земельных реформ в зарубежных странах / Г.Е. Быстров // Государство и право. – 1996. – № 9. – С. 92-103.
2. Кресникова Н.И. Преобразование земельных отношений в России и странах Восточной Европы / Н.И. Кресникова // Земельный вестник России. – 2002. – № 3. – С. 48-52.
3. Овчинников О.Г. Государственное регулирование аграрного сектора США: монография / О.Г. Овчинников. – М.: ДеЛи, 2009. – 663 с.
4. Милосердов В.В. Российская модель и зарубежный опыт земельных реформ / В.В. Милосердов // Междунар. с.-х. журнал. – 2005. – № 2. – С. 22-25.
5. Фомина Л.П. Земельный кодекс Германии / Л.П. Фомина // Земельный вестник России. – 2009. – № 1. – С. 51.
6. Agricultural economic report 2004 of the Netherlands: summary / P. Berkhout & C. Van Bruchem // The Hague, Agricultural Economics Research Institute (LEI), 2004.
7. Neef A. Does land tenure security enhance sustainable land management? Evidence from mountainous regions of Thailand and Vietnam / A. Neef, Ch. Sangkapitux, K. Kirchmann. – Stuttgart: Grauer, 2000. – 17 p.
8. Tokunaga S. Landownership and residential land use in urban economies: existence and uniqueness of the equilibrium / S. Tokunaga. – Tokyo; Heidelberg: Springer, 1996. – 127 p.
9. Kuhnen F. Land tenure in Asia: access to land – access to income; changing issues and trends / F. Kuhnen. – Hamburg: Kovac, 1996. – VI, 73 s.
10. Frank V. Property rights and the rural land market in Latin America / V. Frank. – Santiago de Chile. – 2000. – № 58. – P. 95-113.
11. Ritson C. Agricultural Economics: Principles and Policy / C. Ritson. – Crosby Lockwood Staples, London, 1995. – 409 p.
12. Seitz W.D. Economics of Resources, Agriculture and Food / W.D. Seitz. – New York, London, McGraw-Hill, 1994. – 477 p.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ НА АГРОМЕЛИОЛАНДШАФТНОЙ ОСНОВЕ

Вячеслав Владимирович Поляков, аспирант кафедры экономики природопользования и кадастра

Ростовский государственный строительный университет

Рассмотрены ключевые подходы к эколого-экономической организации эффективного использования земельных ресурсов на агромелиоландшафтной основе на современном этапе развития агропромышленного комплекса.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: агромелиоландшафт, земельные ресурсы, мелиорация, экономическая эффективность, эколого-экономическая организация.

The author considers key approaches in the sphere of ecological-economic management for effective use of land resources on the basis of ecologically-sound reclamation system at the present stage of development within Agro-Industrial Complex.

KEY WORDS: agricultural ameliorative landscape, land resources, melioration, economic efficiency, ecological and economic organization.

Особенностью современного этапа развития земельных отношений являются реорганизация форм собственности и формирование стабильных и эффективных рыночных механизмов использования земельных ресурсов. Оттого, насколько рационально будут сформированы принципы землепользования, учтены естественные производительные возможности агроландшафтов, во многом зависят степень эффективности использования сельскохозяйственных земель и величина экономического роста в сельскохозяйственном производстве.

Наукой и практикой установлено, что при поливе урожайность культур увеличивается: многолетних трав – на 85%, однолетних кормовых культур – на 30-70%, зерновых – на 25-33%, мелиорируемых пастбищ – на 50% [4, 5].

Мелиорация как мелиоративный агроприем улучшает микроклимат территории, усиливает поглощи-

тельную способность корневых систем и фотосинтез и, по существу, организует новый тип ландшафта – агро-мелиоландшафт.

При изучении основных проблем, связанных с эффективностью проведения мелиорации, было выявлено, что сущность понятия «рациональное использование земельных угодий» значительно усложняется. Здесь в контексте с рациональным использованием мелиорируемых земель эффективно должны использоваться водные и другие ресурсы, обеспечивающие как процесс мелиорации, так и воспроизводство почвенного плодородия.

Создание благоприятных эколого-экономических условий на мелиоративных ландшафтах является важной и приоритетной обязанностью всех хозяйствующих субъектов, осуществляющих свою деятельность по организации использования и улучшения мелиорированных земель, поскольку строительство и эксплуа-

тация мелиоративных систем (оросительных или осушительных) повышает интенсивность использования земель и изменяет характер природной среды (почвенного покрова, воды и воздуха). В результате этих действий экологическая ситуация на прилегающих мелиоративных территориях обретает новые качественные изменения.

В условиях мелиорации земель переход к интенсивным формам использования орошаемых земель означает, прежде всего, улучшение организации использования каждого мелиорированного гектара при неуклонном повышении отдачи основных фондов, водных, энергетических, материальных и трудовых ресурсов. Поэтому повышение интенсивности использования мелиорированного гектара заключается в максимальном возрастании экономического плодородия почвенного покрова и производительности каждого гектара мелиорированных земель на основе проведения улучшающих мелиоративных мероприятий.

Различные улучшения сводятся к следующим мероприятиям:

- улучшению земельных угодий за счет использования приемов мелиорации;
- улучшению организации использования мелиорированных земель;
- улучшению организации использования оросительной воды;
- организации рационального землепользования на мелиорированных землях.

Особая роль этих мероприятий проявляется при использовании мелиорированных земель, причем каждое из них имеет свой характер, содержание и значение. Эти мероприятия тесно взаимосвязаны и взаимобусловлены.

Поэтому использование мелиорированных земель следует рассматривать в различных аспектах:

- экономическом, поскольку земельные ресурсы играют важную роль во всех отраслях народного хозяйства, а использование мелиорированных земель обеспечивает устойчивое производство сельскохозяйственной продукции в условиях недостаточного увлажнения;
- социальном – использование земли осуществляется на свободной основе с учетом многообразия форм собственности, а распоряжение получаемой продукцией производится самостоятельно, и на этой основе собственник или пользователь земли все в большей степени превращается в ее хозяина;
- техническом, при котором использование земли осуществляется с помощью строительства оросительных систем и организации рационального водопользования;
- экологическом, при котором использование земельных ресурсов должно осуществляться с обязательным соблюдением требований сохранения экологического равновесия на агроландшафтах.

На этой основе использование мелиорированных земель носит комплексный характер и находится в неразрывной связи с рациональным использованием по-

ливной техники, оросительной воды, других основных фондов, трудовых ресурсов и естественно-биологических условий соответствующих мелиорируемых агроландшафтов. От того, насколько эффективно используются земельные, водные и природные ресурсы, зависит уровень интенсификации мелиорированных земель, который, в свою очередь, определяет степень интенсивности развития сельскохозяйственного производства на агроландшафтной территории.

Вместе с тем следует отметить, что сложившаяся реальная ситуация с использованием мелиорированных земель показывает их низкую отдачу, которая может быть выражена коэффициентом и определена следующим образом:

$$K_{\text{отд}} = \frac{Q_{\text{факт}}}{Q_{\text{норм}}},$$

где $K_{\text{отд}}$ – коэффициент, характеризующий уровень отдачи;

$Q_{\text{факт}}$ – показатель фактического производства продукции с единицы мелиорированной площади;

$Q_{\text{норм}}$ – нормативный показатель выхода продукции с 1 га мелиорированной площади.

К тому же современная интенсификация земледелия, необоснованное снижение посевов кормовых культур на мелиорированных землях, отсутствие комплексности в проведении противодеградационных мероприятий способствовали снижению плодородия почвенного покрова. В таких условиях необходим переход к почвовосстановительной системе земледелия с мелиоративным устройством территории, которая обеспечивает воспроизводство плодородия почв, надежную защиту ее от деградации, а также охрану от загрязнения окружающей природной среды на агроландшафтах.

Суть данной системы состоит в локализации интенсивного земледелия в равнинной части территории, применении биологических принципов земледелия на склонах и естественных агроценозов – на мелиорированных землях.

Абсолютным показателем экономической эффективности является величина чистого дохода за весь жизненный цикл нововведения, приведенная к начальному моменту времени

$$ЧД = \sum_{t=T_0+1}^{T_0+T} D_t / (1+p)^t - \sum_{t=1}^{T_0} K_t / (1+p)^t$$

где $ЧД$ – величина приведенного чистого дохода за весь жизненный цикл нововведения, руб.;

D_t – величина чистого дохода от использования нововведения за 1 год, руб. /год;

T_c и T_p – срок осуществления соответственно нововведения и период его полезного использования, лет;

K_t – чистые капиталовложения (с учетом налоговых льгот) на осуществление нововведения в год t , руб. / год;

p – процентная ставка сравнения, выраженная в до-

лях единицы.

Важнейшим элементом при этом является то, что в количественном отношении результатом является рост «конечной цены предприятия». Увеличение объема получаемого чистого дохода возможно при снижении затрат на покрытие почвоводоохранных издержек, связанных с различными формами нерационального сельскохозяйственного природопользования. В то же время компенсация этих издержек должна осуществляться в рамках формирования оптимальной структуры себестоимости получаемой продукции на мелиорированных землях.

При эксплуатации мелиорированных земель как важнейшего условия производственной деятельности на агромелиоландшафтах, а также как главного элемента природоохранной составляющей необходимо выполнение следующих требований:

1) максимальная отдача задействованных мелиорированных земель;

2) поддержание баланса их плодородия.

Наукой и практикой установлено, что плодородие достигается путем полноценного возмещения питательных элементов почвы, защиты продукции при использовании удобрений и химикатов. Имеют место три важных момента:

1) полное, в соответствии с разработанными агрохимическими методиками, возмещение выноса питательных веществ

$$\sum(F_0 = F_1);$$

2) неполное возмещение выноса питательных веществ и образование их дефицита

$$\sum(F_0 \geq F_1);$$

3) избыточное возмещение потерь питательных веществ

$$\sum(F_0 \leq F_1),$$

где F_0 и F_1 – содержание питательных веществ в агрегированной форме в базисном и отчетном периодах [3].

Реализация этих подходов выполняет две важные задачи: обеспечивает возмещение всего комплекса совокупных затрат, а также получение чистого дохода.

При этом наиболее тщательные мониторинговые исследования следует проводить в отношении формирования экологически чистой продукции, так как ее производство связано с рядом осложнений по восстановлению баланса почвенного плодородия, а традици-

онные способы такого восстановления в условиях мелиорации чаще всего оказываются неэффективными.

Результатом оптимизации почвоводоохранного процесса должно стать полное возмещение совокупности природоохранных затрат с учетом организации эффективного использования всех средств производства и рабочей силы, обеспечивающих получение определенной величины чистого дохода. Вместе с тем достижение собственно экономического эффекта еще не будет являться свидетельством законченности расширенного воспроизводственного цикла, особенно в условиях мелиорации [2].

В условиях мелиорации земель наблюдается наиболее выраженная сезонность производственных циклов, разрыв между наиболее существенным объемом вложений средств на начальном этапе воспроизводства и их денежным возмещением за счет получаемой продукции на мелиорированных землях.

Кроме этого, характерный тип природопользования в условиях агромелиоративной деятельности позволяет обеспечить максимально возможный прирост доходов предприятия при непосредственном сохранении ресурсных ограничительных параметров. В схематичном виде это можно выразить через коэффициент агро-мелиоративной эффективности ($K_{амэ}$) как отношение мелиорированных земель и оросительной воды в виде необоротных и материально-производственных ресурсов к сумме издержек, связанных с производством и обращением продукции сельского хозяйства [1]:

$$K_{амэ} = \frac{F_{ак} + O_{пр} + M}{\sum Z},$$

где F_a – суммарная стоимость мелиорированных земель, руб.;

$O_{вк}$ – общая стоимость потребленной воды на оросительные нужды, руб.;

$M_{пр}$ – стоимостное выражение материально-производственных ресурсов, руб.;

Z – сумма издержек в агромелиоративной деятельности, руб.

Отрицательное влияние на этот процесс в современных условиях оказывает высокий уровень инфляции, который главным образом изменяет конечные финансовые результаты, требует их систематической корректировки.

Также неблагоприятное влияние на воспроизводственный процесс в системе агромелиоративной деятельности оказывает сложившийся диспаритет цен на сельскохозяйственную продукцию и продукцию промышленности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чешев А.С. Использование и охрана мелиорированных земель в системе агроландшафтов: монография / А.С. Чешев, Л.А. Александровская, Н.В. Алиева, Е.П. Лукьянченко. – Ростов н/Д: Изд-во СКНЦ ВШ ЮФУ, 2009. – 260 с.
2. Чешев А.С. Основы землепользования и землеустройства / А.С. Чешев, В.Ф. Вальков. – изд. 2-е, доп. и перераб. – Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2002. – 544 с.
3. Рекомендации по оптимизации использования орошаемых земель / под ред. В.А. Дмитриюка, А.М. Матвеева. – Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1994. – 26 с.
4. Производство сельхозпродуктов в Ростовской области за 2003-2007 гг. : стат. сб. – Ростов н/Д: Изд-во Ростовстат, 2008. – 141 с.
5. Система ведения агропромышленного производства Ростовской области (на период 1996-2000 гг.) / М-во сел. хоз-ва и продовольствия РФ, Департамент сел. хоз-ва и продовол. Ростов. обл. – Ростов н/Д, 1996. – 325 с.

ИЗУЧЕНИЕ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ И АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА НА ПРАВОБЕРЕЖЬЕ ДОНА В ПРЕДЕЛАХ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Елена Владимировна Гальцева, аспирант кафедры физической географии

Владимир Митрофанович Смольянинов, доктор географических наук,
профессор кафедры физической географии

Виктор Ильич Шмыков, кандидат географических наук, доцент,
зав. кафедрой физической географии

Воронежский государственный педагогический университет

Рассматривается проблема устойчивого и эффективного функционирования сельского хозяйства за счет восстановления и развития мелиоративного фонда и реализации комплекса агротехнических, организационных и экономических мероприятий по внедрению ландшафтно-экологической системы земледелия (на примере одного из районов интенсивного землепользования – Правобережья Дона в пределах Воронежской области). Показано, что в исследуемом районе устойчивое сельскохозяйственное производство с минимальной зависимостью продуктивности земель от климатических изменений возможно в результате проведения комплексной мелиорации и орошения земель.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Правобережье Дона, ландшафтно-экологическое земледелие, почвозащитные мероприятия, комплексная мелиорация, орошение земель.

The authors understudy the problem of sustainable and effective functioning of agricultural industry by means of recovery and development of land reclamation fund and implementation of a set of agro-technical, organizational and economic measures of the landscape-ecological farming system (as exemplified by one of the districts introducing intensive land management – more specifically on the right bank of the Don River within the boundaries of the Voronezh Region). They prove that in the investigated district it is possible to conduct sustainable agricultural production with minimal dependence of land productivity on climatic changes as a result of carrying out integrated melioration and irrigation.

KEY WORDS: the right bank of the Don River, landscape-ecological farming system, soil protection measures, integrated melioration, irrigation of lands.

В настоящее время, как известно, в нашей стране весьма большое значение приобрела проблема продовольственной безопасности, так как отечественное сельскохозяйственное производство обеспечивает лишь 55% потребности в крупах, 42% – мяса, 24% – овощей и 20% – молока. Недостаток продуктов питания государство вынуждено покрывать импортом, часто низкого качества [2]. Зависимость нашей страны от импорта, по-видимому, связана с неэффективным использованием земельных ресурсов, особенно пашни, площадь которой в России в настоящее время составляет 115,4 млн га. По этой площади наша страна уступает лишь США и Индии, однако преимущественно экстенсивно ориентированное сельскохозяйственное производство не способно обеспечить население продуктами в необходимом объеме. Добиться значительного повышения продуктивности сельскохозяйственных угодий в нашей стране можно лишь средствами комплексной мелиорации земель, включающей в себя агромелиорацию, гидромелиорацию и культуртехническую мелиорацию, а также другие мелиоративные мероприятия в сочетании с применением удобрений, прогрессивной агротехники и с использованием высокопродуктивных культур, что является важнейшим условием стабильно высокого производства сельскохозяйственной продукции [10].

В связи с этим Департаментом мелиорации Минсельхоза России была разработана Концепция федеральной целевой программы «Развитие мелиорации сельскохозяйственных земель России на период до 2020 года» [2]. Реализация этой программы подразумевает обеспечение устойчивого и эффективного функционирования сельского хозяйства за счет восстановления и развития мелиоративного фонда и проведения комплекса агротехнических, организационных и экономических мероприятий по внедрению ландшафтно-экологической системы земледелия. Осуществление этой программы позволит увеличить к 2020 г. производство продуктов питания в 1,9 раза, в том числе: мяса – в 1,7 раза и молока – на 27%, а также обеспечить рост урожайности зерновых культур с 19,8 ц/га (2007 г.) до 28 ц/га [2, 10].

Ландшафтно-экологическое земледелие обеспечивает экологический подход к земледелию и растениеводству. Идеальной логической моделью такого земледелия является устойчивое (сбалансированное, компенсационное) и высокопродуктивное землепользование, адаптированное к местным особенностям агроландшафта. Такая организация территории возможна при учете природно-климатических особенностей региона, что позволяет предотвратить негативные экологические последствия хозяйственной деятельности человека и создать оптимальные условия для улучшения среды агроландшафта. Землеустройство, основанное на таком подходе, позволяет конструировать оптимальные агроландшафты для ведения адаптивного земледелия [5, 6].

Однако в районах с интенсивной хозяйственной деятельностью человека при землеустройстве следует учитывать не только ландшафтные особенности региона, но и характер негативных процессов, воздействующих на земельные ресурсы. Это возможно при использовании бассейнового подхода, который является наиболее эффективным при решении природоохранных и землеустроительных задач. Речной бассейн представляет собой естественную природную ячейку, в которой осуществляется круговорот веществ и энергии. При этом вода из атмосферы вместе с химическими соединениями выпадает на водосборе и движется по земной поверхности или в виде подземного стока к речной долине, что обеспечивает генетическое единство водосбора как парагенетическую систему. В речном водосборе формируется почвенный покров и биота, а хозяйственная деятельность человека оказывает на природную среду прямое или косвенное воздействие. На водосборе наиболее удобно проводить мониторинг антропогенной нагрузки, определять степень риска возникновения негативных природных и антропогенных процессов и проводить комплекс мелиоративных мероприятий [8, 10].

Поэтому, как мы считаем, в регионах интенсивного землепользования, где в настоящее время наиболее проявляется деградация почв, необходимо применять метод ландшафтно-бассейнового земледелия. При этом землеустроительные мероприятия следует осуществлять в пределах элементарных балочных водосборов с учетом их границ, а противоэрозионные водорегулирующие мероприятия проводить на всем водосборе: от водораздельной линии до местного базиса эрозии. Таким образом, основной естественной территориальной единицей при землеустройстве должен быть весь склоновый водосбор, а в комплекс противоэрозионных мероприятий должны входить агротехнические, лесомелиоративные, простейшие гидротехнические мероприятия, а также залужение склонов и строительство противоэрозионных прудов в балках.

Изучение природных условий Воронежской области показывает, что на значительной ее части существуют природные условия, способствующие интенсивному развитию негативных экзогенных процессов. Так, очень высокое их проявление отмечается на Правобережье Дона, где риск возникновения почвенной эрозии, оползней и карста выше, чем в остальных районах области, что, в основном, связано с расположением территории на восточных отрогах Среднерусской возвышенности и распространением карбонатных пород. Поэтому при землепользовании в этом районе необходимо предусматривать проведение полного комплекса почвозащитных мероприятий, направленных на смягчение воздействия на земельные ресурсы негативных экзогенных процессов, а также на восстановление плодородия почв [10].

Изучение особенностей и условий возникновения негативных природных процессов на Правобережье

Таблица 1. Характеристика водосборов малых рек на Правобережье Дона

Водосборы рек	1	2	3	4	5	6
1. Большая Верейка	544	57,0	51,4	15,4	Лесостепная зона	11067
2. Ведуга	1570	78,9	60,0	5,1		
3. Верхняя Девица	1520	76,5	57,8	5,3		
4. Еманча	400	73,1	52,1	7,8		
5. Нижняя Девица	612	73,0	52,8	6,6		
6. Потудань	2180	83,3	69,0	6,7		
7. Тихая Сосна	4350	80,3	58,0	8,7		
8. Ольховатка	710	80,9	51,5	3,3	Степная зона	12380
9. Россошь	1570	79,2	50,1	5,8		
10. Черная Калитва	5750	84,7	55,7	4,2		
11. Богучар	3240	84,4	65,7	4,2		
12. Левая Богучарка	1110	85,5	58,6	5,2		

Характеристики: 1 – площадь водосбора, км²; 2 – сельскохозяйственные угодья, га/км²; 3 – пашня, га/км²; 4 – облесенность территории, га/км²; 5 – природная зона; 6 – общая площадь природной зоны, км²

Дона нами проводилось на площади 12 бассейнов малых и средних рек, впадающих в Дон в пределах Воронежской области (табл. 1). Характерной особенностью рельефа района исследований является густая сеть хорошо разработанных овражно-балочных систем. Они занимают большие площади, придавая

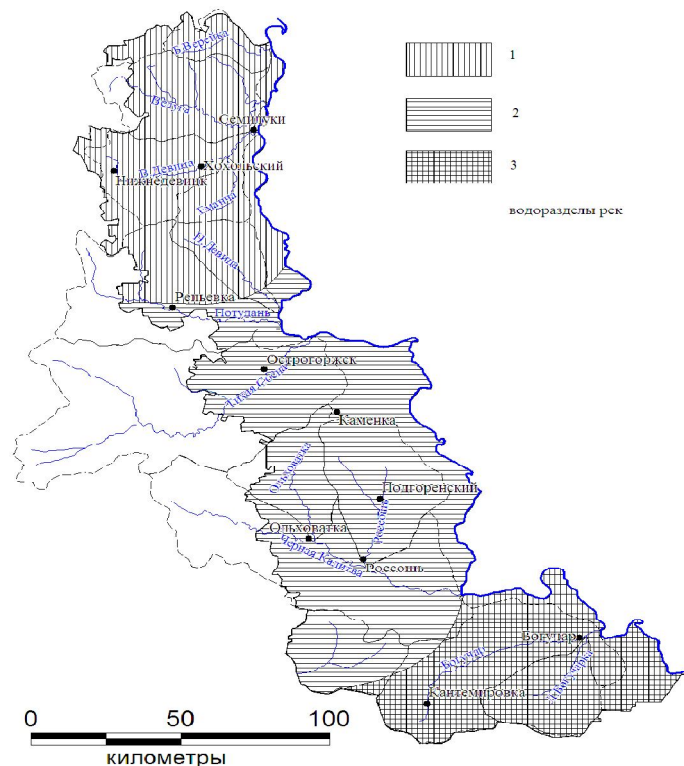
рельефу характер холмисто-увалистой, сложно пересеченной равнины. Абсолютные отметки водоразделов Среднерусской возвышенности повсюду превышают 200 м.

К основным формам рельефа относятся водоразделы, речные долины с террасами, ложбины, балки, овраги. Иногда встречаются овражные и балочные конусы выноса, плоские западины на водоразделах, оползни на склонах, карстовые воронки, а также эоловые песчано-аккумулятивные образования. Развитию эрозионных форм рельефа благоприятствует большая глубина вреза речных долин и широкое распространение рыхлых лессовидных суглинков, способных легко разрушаться под воздействием воды. Кроме того, значительная часть площади пашни и пастбищ размещается на склонах балок и речных долин, что создает потенциальную опасность для развития процессов водной эрозии. Так, земли с крутизной склонов более 5° занимают на водосборах рек определенную часть общей площади: Ольховатка – 25,5%, Россошь – 23,1% и Ч. Калитва – 20,0%.

Правобережье Дона характеризуется умеренно континентальным климатом с относительно холодной зимой и жарким летом; при этом континентальность климата усиливается к юго-востоку. Сумма активных температур колеблется от 2500 до 3000. Годовая сумма атмосферных осадков уменьшается с северо-запада на юго-восток с 550 до 450 мм, а испарение с поверхности при этом увеличивается в этом же направлении. Основная масса осадков выпадает в теплый период года. Коэффициент природной увлажненности земель снижается по направлению с северо-запада на юго-восток от 0,7 до 0,5, что говорит о неустойчивом и недостаточном увлажнении земель на большей части Правобережья Дона в период вегетации растений (см. рис.) [7, 11].

Как показывают наблюдения за количеством выпадения атмосферных осадков в Воронежской области, проводившиеся в течение последних 70 лет, 25-30% приходится на годы с недостаточным их количеством. Засушливые периоды обычно сопровождаются суховеями, повторяемость которых нарастает с северо-запада на юго-восток. При этом число суховейных дней в лесостепной зоне составляет 12-15, а в степной – 20-40. Однако суховеи слабой и средней интенсивности бывают, как правило, ежегодно на всей территории Воронежской области. Правобережье Дона недостаточно обеспечено водными ресурсами, что создает некоторые проблемы для сельскохозяйственного производства.

К поверхностным водам относятся воды рек, озер и искусственных водоемов. Все реки района исследований относятся к бассейну Дона, густота речной сети составляет 0,28 км/км² на севере и 0,16 км/км² на юге этого района; скорость течения воды в реках обычно не превышает 0,5 м/с. Преобладает снеговое питание рек, на долю которого приходится примерно две трети суммарного годового стока [4]. Модуль



Зоны Правобережья Дона с неодинаковой природной влагообеспеченностью. Коэффициенты природной увлажненности (Ку):
1 – 0,61-0,71; 2 – 0,51-0,60; 3 – меньше 0,50 [10]

Таблица 2. Основные природные и антропогенные факторы, определяющие развитие негативных экзогенных процессов на Правобережье Дона

№	Водосбор реки	X1	X2	X3	X4	X5	X6
1	Б. Верейка	3,8	2,2	51,4	15,4	5,6	4,0
2	Ведуга	8,0	1,9	60,0	5,1	6,2	9,0
3	В. Девица	10,6	1,5	57,8	5,3	5,7	8,3
4	Еманча	10,0	1,5	52,1	7,8	6,2	8,0
5	Нижняя Девица	13,2	1,4	52,8	6,6	5,6	6,0
6	Потудань	14,7	1,6	69,0	6,7	5,5	5,0
7	Тихая Сосна	11,3	1,5	58,0	8,7	4,6	5,0
8	Ольховатка	25,5	1,1	51,5	3,3	5,1	6,0
9	Россошь	23,1	1,2	50,1	5,8	5,0	7,0
10	Черная Калитва	20,0	1,2	55,7	4,2	5,1	7,0
11	Богучар	12,9	1,0	65,7	4,2	4,6	6,0
12	Л. Богучарка	10,7	1,0	58,6	5,2	4,1	5,0

весеннего стока в годы 50% обеспеченности снижается с севера на юг, то есть от 2,2 л/км² – р. Большая Верейка до 1,0 л/км² – р. Левая Богучарка (табл. 2).

Грунтовые воды в районе исследований встречаются повсеместно; при этом основным источником водоснабжения является верхнемеловой горизонт. Он характеризуется мощностью от 10 до 180 м и удельными дебитами скважин от 0,1 до 10,0 м³/ч. В направлении с северо-запада на юго-восток района исследований одновременно с уменьшением количества атмосферных осадков и величины подземного стока возрастает минерализация грунтовых вод от 0,5 до 2,2 г/л [12]. Важной гидрологической характеристикой является водопроницаемость рельефообразующих пород, за счет которой на уровень грунтовых вод Правобережья Дона повсеместно поступает не менее 4% выпавших атмосферных осадков, что связано с залеганием близко к поверхности трещиноватых известняков и меловых пород (табл. 2).

Основные факторы: X1 – площадь земель с крутизной склонов более 5, %; X2 – модуль весеннего стока, л/км²; X3 – распаханность земель, %; X4 – облесенность, %; X5 – содержание гумуса; X6 – водопроницаемость рельефообразующих пород, %

Значимость этих факторов при развитии экзогенных процессов неодинакова. Поэтому методами главных компонент и экспертных оценок вначале нами была проведена оценка значимости каждого фактора и вычислены соответствующие коэффициенты. Они составили: для X1 – 0,3; X2 – 0,2; X3 – 0,15; X4 – 0,13; X5 – 0,12; X6 – 0,1. Затем методом балльной оценки, с учетом коэффициентов значимости факторов, определялись интегральные показатели усло-

вий развития негативных экзогенных процессов для каждого из 12 водосборов малых рек.

По величине интегральных показателей на территории Правобережья Дона нами были выделены три района с разными природными и антропогенными условиями возникновения негативных экзогенных процессов.

I район. Интегральные показатели 1,2-2,0. Здесь отмечается наименьшая степень остроты риска возникновения и развития негативных экзогенных процессов. Район включает в себя бассейны рек Большая Верейка, Ведуга, Еманча и Нижняя Девица.

II район. Интегральные показатели 2,1-2,2. Характеризуется средней степенью риска возникновения негативных экзогенных процессов и включает в себя бассейны рек Верхняя Девица, Тихая Сосна и Левая Богучарка.

III район. Интегральные показатели 2,3-2,4. Отличается наибольшей степенью остроты риска возникновения и развития негативных экзогенных процессов; в его состав входят бассейны рек Потудань, Ольховатка, Россошь и Черная Калитва.

Как установлено, интенсивная хозяйственная деятельность человека на Правобережье Дона прямым и косвенным образом ухудшает состояние земель в результате развития почвенной и овражной эрозии, деградации почв, их засоления, переувлажнения, подкисления, переуплотнения и загрязнения. При этом на активизацию процессов деградации земель влияют как природные, так и антропогенные факторы. Первые из них создают условия для развития негативных процессов, а вторые, связанные с нерациональной хозяйственной деятельностью человека, вызывают их ускорение, что и приводит к ухудшению качества земельных ресурсов.

Изучение экологического состояния земель на Правобережье Дона нами проводилось на 12 водосборах малых рек. При этом определялись: эродированность почв, площадь оврагов, подкисление, солонцеватость, переувлажнение, засоление и загрязнение почв, а также развитие оползневых и карстовых процессов.

Как установлено, основной причиной деградации земель на Правобережье Дона является водная эрозия почв. Местами здесь подверглось плоскостному смыву более 40% земельных угодий. Наибольшая эродированность почв при этом отмечается на водосборах рек Черная Калитва (44,9%), Богучар (43,3%), Ольховатка (42,2%), Левая Богучарка (41,9%) и Россошь (41,1%). При обосновании проти-

Таблица 3. Допустимые эрозионные потери почвы, мм /т/га в год [13]

Почвы	Несмытые	Слабосмытые	Среднесмытые	Сильносмытые
Чернозем выщелоченный	0,44 / 5,3	0,37 / 4,5	0,26 / 3,2	0,14 / 1,7
Чернозем типичный	0,45 / 5,4	0,38 / 4,6	0,27 / 3,3	0,15 / 1,8
Чернозем обыкновенный	0,39 / 4,7	0,33 / 4,0	0,23 / 2,8	0,13 / 1,5
Чернозем южный	0,34 / 4,1	0,29 / 3,4	0,20 / 2,4	0,10 / 1,3

Таблица 4. Оценка экологического состояния земель Правобережья Дона

Водосборы рек	Показатели экологического состояния земель										Кэсз
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	
Б. Верейка	0,61	1,1	2,36	0,05	0,88	0,4	1,57	0,33	2,5	2,5	1,23
Ведуга	0,71	1,1	2,64	0,08	0,78	0,6	1,57	0,30	1,5	2,5	1,33
В. Девица	1,41	1,2	1,76	0,28	1,00	0,1	1,60	1,17	1,5	2,5	1,25
Еманча	1,39	1,3	1,00	0,35	1,00	0,1	1,60	1,10	1,3	2,0	1,10
Н. Девица	1,06	1,4	0,63	0,52	1,00	0,2	1,60	1,00	1,0	1,9	1,03
Потудань	0,90	1,5	0,61	0,90	0,88	0,2	1,60	0,67	0,5	1,9	0,97
Т. Сосна	0,91	1,5	0,61	0,97	1,15	0,1	1,60	1,50	1,5	1,9	1,17
Ольховатка	2,11	0,7	0,34	1,03	0,33	1,4	1,57	0,30	2,5	3,1	1,34
Россошь	2,06	1,5	0,19	2,25	0,95	0,3	1,57	0,25	1,5	3,1	1,37
Ч. Калитва	2,25	1,0	0,19	0,73	1,05	1,0	1,57	0,10	0,0	2,5	1,04
Богучар	2,17	1,1	0,26	0,90	0,53	1,8	1,57	1,00	1,0	2,5	1,28
Богучарка	2,10	1,3	0,37	1,10	0,48	3,0	0,17	1,08	0,0	2,5	1,21

Здесь: Кэсз – коэффициент экологического состояния земель; X1 – эродированность почв, %; X2 – площадь оврагов, %; X3 – подкисление почв, %; X4 – солонцеватость, %; X5 – переувлажнение почв, %; X6 – засоление почв, %; X7 – загрязнение радионуклидами, ки/кв. км; X8 – химическое загрязнение земель, %; X9 – оползневые процессы, %; X10 – карстовые процессы, %

возрозионных мероприятий необходимо располагать данными о скорости восстановления почв, то есть о ее допустимых потерях при плоскостном смыве. Эти потери неодинаковы для разных подтипов черноземов и при разной степени эродированности почвенного покрова (табл. 3).

Овражная эрозия в наибольшей степени проявляется на водосборах рек Россошь, Потудань и Тихая Сосна, где овраги занимают 1,5% земель водосбора. Площадь переувлажненных почв достигает в районе исследований 4,6%; а засоленных – 3%. Значительное химическое загрязнение земель отмечается на водосборах рек Верхняя Девица, и Тихая Сосна. Оползневые процессы сильнее развиты на водосборах рек Большая Верейка, Ольховатка, Россошь и Верхняя Девица, а карстовые процессы – на водосборах рек Ольховатка и Россошь.

При возделывании сельскохозяйственных культур без внесения необходимого количества удобрений в почву показатели ее плодородия заметно ухудшаются в результате снижения содержания гумуса и количества элементов питания растений – азота, фосфора и калия. В настоящее время в почвах Правобережья Дона содержание гумуса в среднем составляет 5,3%. При этом данный показатель колеблется от 6,2% – реки Ведуга и Еманча, до 4,1% – водосбор реки Левая Богучарка. Наибольшие потери азота наблюдаются в Ольховатском административном районе – 50,6 кг/га, Россошанском – 47,0 и Подгоренском – 6,3 кг/га. Большие потери фосфора и калия отмечаются в Ольховатском районе, соответственно – 40,1 и 414 кг/га, Россошанском – 39,5 и 408 кг/га и в Подгоренском – 38,2 и 395 кг/га [3]. Как видно, эти потери достаточно велики, и на их восполнение необходимы затраты финансовых, материальных и трудовых ресурсов.

В районе исследований отмечается наличие кислых почв пашни, площадь которых на территории Правобережья Дона колеблется от 0,3% в Каменском районе до 17,1% в Нижнедевицком [10]. Эти почвы,

как известно, требуют известкования. В отдельных административных районах значительные площади занимают солонцеватые и переувлажненные почвы, что осложняет ведение сельского хозяйства и обработку земель сельскохозяйственной техникой. Практически во всех районах Правобережья Дона существует загрязнение почв ядохимикатами и пестицидами. Отмечается также наличие несанкционированных свалок бытового и строительного мусора в лесных массивах, на склонах оврагов, на берегах рек, на пустырях и у жилых массивов.

Для определения интегрального показателя экологического состояния земель (Кэсз) на речных водосборах Правобережья Дона использовался индексный метод оценки. При этом частные показатели, характеризующие их состояние на водосборе, рассматривались как отношение величины этого показателя к среднеобластному его значению. Результаты оценки экологического состояния земель приведены в таблице 4.

В таблице 4 для каждого речного водосбора в нормированном виде приводится информация о 10 показателях экологического состояния земель Правобережья Дона. В последней графе дается интегральный коэффициент этого состояния (Кэсз). Как видно, наихудшее экологическое состояние земель отмечается на водосборах рек Большая Верейка, Ведуга, Верхняя Девица, Ольховатка, Россошь и Богучар.

На состояние земель значительное влияние также оказывает характер землепользования на Правобережье Дона. Земледелие здесь, в основном, зерновое с большой долей технических культур – подсолнечника и сахарной свеклы. При этом структура посевных площадей следующая: зерновые культуры – 50%, технические – 31, картофель и овощебахчевые – 5,5 и кормовые – 13,5%. За последние 20 лет в этой структуре произошли заметные изменения. Так, к настоящему времени доля зерновых и зернобобовых культур сократилась почти на 25%, а технических

Таблица 5. Опасности негативных природных и антропогенных процессов и основные мелиоративные мероприятия на речных водосборах Правобережья Дона

Зоны	Водосборы рек	Негативные процессы и почвозащитные мероприятия
Лесостепная	Большая Верейка Ведуга Верхняя Девица, Еманча Нижняя Девица Потудань Тихая Сосна	<u>Опасности:</u> везде – овражная эрозия (1,3), загрязнение почв радионуклидами (1,6), оползни (1,2), карст (2,2). На водосборах рек Верхняя и Нижняя Девица – почвенная эрозия (1,2); Большая Верейка, Ведуга, Верхняя Девица – подкисление почв (2,2); Верхняя Девица, Тихая Сосна – загрязнение почв (1,3). <u>Мероприятия:</u> противоэрозионные – на 30% сельхозугодий; противооползневые – на 5%; известкование почв, внесение удобрений; некоторое сокращение площади пашни и увеличение площади леса; обводнительная мелиорация – на 3-5% сельхозугодий, повсеместно – применение передовой агротехники.
Степная	Ольховатка Россошь Черная Калитва Богучар Богучарка	<u>Опасности:</u> везде – почвенная (1,9) и овражная (1,3) эрозия; осолонцевание почв (1,4). На водосборах рек Ольховатка, Россошь – оползни (2,0); Ольховатка, Черная Калитва и Россошь – радиоактивное загрязнение почв (1,6). <u>Мероприятия:</u> почвозащитные – на 50% сельхозугодий, внесение удобрений – на всей площади пашни; известкование почв – на 10%; укрепление оползней – на 7%; некоторое сокращение площади пашни, залужение склонов балок, увеличение площади леса; орошение земель – на 7-10% площади сельхозугодий, повсеместно – применение передовой агротехники.

В скобках – частные показатели опасности возникновения негативных процессов [10]

культур, в частности посевов подсолнечника и сахарной свеклы, возросла. Сокращаются также площади под кормовыми и овощными культурами. К тому же в настоящее время отмечается снижение урожайности основных видов растениеводческой продукции. Так, урожайность зерновых по сравнению с 1993 годом снизилась почти в 2 раза, подсолнечника и сахарной свеклы – в 1,5 раза, кормовых культур – в 2,5 раза. Особенно сильное снижение урожайности наблюдалось в 2010 году, что связано, в основном, с очень засушливым и жарким летом. Так, например, в Нижнедевицком районе урожайность зерновых в 2008 году составляла 36,7 ц/га, а в 2010 – 10,5 ц/га, в Россошанском – соответственно 31,8 и 8,4 ц/га, а в Кантемировском – 32,6 и 8,1 ц/га. То есть область в целом только за 2010 год из-за неурожая зерновых недополучила около 1 млн руб. прибыли.

Единственным способом повышения эффективности сельскохозяйственного производства на Правобережье Дона, как мы считаем, является использование адаптивного ландшафтно-бассейнового земледелия. При этом следует предусматривать проведение комплекса почвозащитных мероприятий в границах малых речных водосборов, осуществлять максимально возможное регулирование весеннего склонового стока, что намного снижает опасность развития эрозионных, оползневых и карстовых процессов.

Обязательным условием получения стабильных урожаев сельскохозяйственной продукции является развитие орошаемого земледелия. При этом на Правобережье Дона орошаемые земли следует использовать преимущественно под кормовые севообороты и культурные пастбища, что в значительной степени должно обеспечить животноводство кормами. На остальной части орошаемых земель можно выращивать овощи, размещать сады и сенокосы. Применение приемов водной мелиорации земель поможет повысить урожайность сельскохозяйственных культур в два-три раза и решить проблему кормовой базы для развития животноводства в регионе.

Для развития орошаемого земледелия на Правобережье Дона имеются земли, пригодные для орошения, а также пруды, русловые водохранилища и реки, из которых возможно отбирать воду для полива земель. В южных районах, которые наиболее нуждаются в оросительной мелиорации, где рельефообразующими породами являются трещиноватые мела и мергели, для полива земель можно использовать водозаборы с искусственным пополнением. Однако при орошении земель возникает дополнительная антропогенная нагрузка на почвенный покров, поверхностные и подземные воды, не только на участке орошения, но и на прилегающей территории – на площади речного или крупного балочного водосбора, на котором находится оросительная система. Поэтому при эксплуатации оросительных систем следует проводить дополнительные природоохранные и почвозащитные мероприятия [11].

В результате предпринятого нами изучения условий развития негативных природных процессов и оценки экологического состояния земель на Правобережье Дона можно наметить основные мероприятия, улучшающие их экологическое состояние, что позволит обеспечить повышение урожайности сельскохозяйственных культур. Ими являются: водорегулирующие противоэрозионные и противооползневые мероприятия, известкование почв, внесение удобрений, орошение земель, применение передовой агротехники. Практически повсеместно в районе исследований рекомендуется проводить некоторое сокращение площади пахотных земель и увеличение облесенности территории. Объем мелиоративных мероприятий на речном водосборе определяется с учетом опасности возникновения негативных природных процессов (табл. 5).

При составлении районных схем землеустройства состав мелиоративных мероприятий уточняется и конкретизируется. Например, на водосборе реки Верхняя Девица отмечается наибольшее ухудшение качества земель. Здесь рекомендуется: 1) сокраще-

ние площади пахотных земель на 10-15%; увеличение облесенности водосборов до 7%; 2) проведение полного комплекса противоэрозионных мероприятий на балочных водосборах, строительство противоэрозионных прудов в балках; 3) внесение органических удобрений – 8 кг/га, азотных – 76, фосфорных – 96, калийных – 44 кг/га; 4) проведение агротехнических мероприятий, уменьшающих их увлажнение (на переувлажненных и гидроморфных почвах); 5) проведение дренажных мероприятий в районе оползней, обвалование карстовых воронок. Следует также проводить мульчирование почв на 50% пашни и орошение земель на 3-5% сельхозугодий.

На водосборе реки Ведуга отмечается среднее ухудшение качества земель. Здесь следует осуществить: 1) сокращение площади пашни на 8-10%; 2) проведение агротехнических и лесомелиоративных мероприятий, строительство в вершинах оврагов водорегулирующих валов; 3) внесение удобрений в почвы с по-

ниженным содержанием гумуса и при повышенной их радиоактивности; 3) посевы влаголюбивых с.-х. культур на переувлажненных почвах; 5) проведение мероприятий, препятствующих развитию оползней и карста. При внутрихозяйственном землеустройстве эти мероприятия уточняются [10].

Таким образом, анализ природных условий и оценка антропогенных воздействий на земельные ресурсы являются важнейшей частью ландшафтно-экологического землеустройства в регионах с интенсивной хозяйственной деятельностью человека. Это позволяет обосновать мероприятия, обеспечивающие охрану земельных ресурсов и управление ими, что создает условия для устойчивого развития сельскохозяйственного производства и для решения проблемы продовольственной безопасности нашей страны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адерихин П.Г. Почвы Воронежской области, их генезис, свойства и краткая характеристика / П.Г. Адерихин. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1963. – 264 с.
2. Концепция Федеральной целевой программ «Развитие мелиорации сельскохозяйственных земель России на период до 2020 года». – М., 2010. – 53 с.
3. Кузнецова Е.В. Потери биогенных элементов от эрозии почв в условиях Воронежской области : автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук / Е.В. Кузнецова. – Воронеж, 1999. – 25 с.
4. Курдов А.Г. Водные ресурсы Воронежской области: формирование, антропогенное воздействие, охрана и расчеты / А.Г. Курдов. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1995. – 224 с.
5. Ландшафтная организация территории: учеб. пособие / М.И. Лопырев, В.Д. Постолов, В.В. Адерихин [и др.]. – Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2004. – 170 с.
6. Лопырев М.И. Основы агроландшафтоведения / М.И. Лопырев. – Воронеж, 1995. – 181 с.
7. Методические указания по обоснованию проектных режимов орошения сельскохозяйственных культур в ЦЧО. – Новочеркасск, 1988. – 46 с.
8. Овчинникова Т.В. Условия возникновения и особенности чрезвычайных ситуаций в Центрально-Черноземном регионе: монография / Т.В. Овчинникова, В.М. Смольянинов, В.И. Федянин, Н.Н. Фролова. – Воронеж: Изд-во «Истоки», 2007. – 230 с.
9. Постолов В.Д. Эффективность использования и охрана земельных ресурсов в условиях осуществления земельной реформы / В.Д. Постолов. – Воронеж: ВГАУ, 1997. – 152 с.
10. Смольянинов В.М. Географические подходы при землеустроительном проектировании в регионах с интенсивным развитием природных и техногенных чрезвычайных ситуаций: монография / В.М. Смольянинов, Т.В. Овчинникова. – Воронеж: изд-во «Истоки», 2010. – 230 с.
11. Смольянинов В.М. Комплексная мелиорация и орошение земель в Центрально-Черноземном регионе: состояние, условия развития: монография / В.М. Смольянинов, П.П. Стародубцев. – Воронеж: Изд-во «Истоки», 2011. – 179 с.
12. Смольянинов В.М. Подземные воды и возможности их использование в Центрально-Черноземных областях / В.М. Смольянинов. – Воронеж, 1975. – 232 с.
13. Спесивый О.В. Геоинформационный менеджмент земельных ресурсов Воронежской области: автореф. дисс. ...канд. геогр. Наук / О.В. Спесивый. – Воронеж: ВГПУ. – 23 с.

УДК 574.42:631.95

О НЕОБХОДИМОСТИ СОХРАНЕНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Наталья Алексеевна Крюкова, кандидат географических наук, доцент кафедры землеустройства и ландшафтного проектирования

Павел Валерьевич Демидов, аспирант кафедры землеустройства и ландшафтного проектирования

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Проведен анализ состояния земельного фонда страны и отдельного ее региона – Воронежской области. Определена тенденция сокращения сельскохозяйственных земель в результате их перевода в другие категории, а также динамика предоставления этих земель для различных видов государственных и общественных нужд. Представлена информация по переводам земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения в разрезе муниципальных районов Воронежской области. Сформулированы предложения по предотвращению сокращения площадей земель сельскохозяйственного назначения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: земельный фонд, категории земель, земли сельскохозяйственного назначения, перевод земель, рациональное распределение и использование земель.

The authors present the results of analysis of land resources of Russia on the whole and of the Voronezh Region in particular; identify a trend towards the reduction of agricultural lands as a result of their conversion to other categories; describe the dynamics of allocation of these lands for different state and public needs. The authors also present the data on conversion of agricultural land plots in municipal districts of the Voronezh Region and make some proposals to prevent the reduction of the area of agricultural lands.

KEY WORDS: land resources, categories of land, agricultural lands, land conversion, rational distribution and use of land.

На всех этапах развития человеческого общества земля была, есть и будет важнейшим, ничем не заменимым средством производства. Земля, территория – это основа, базис, фундамент жизни человека, деятельности людей и общества.

К отличительным особенностям земли, по сравнению с другими средствами производства, относится ее пространственная ограниченность, постоянство местонахождения и незаменимость. В то время как другие средства производства могут быть созданы в необходимых количествах и размерах, поверхность земли не может быть расширена. Пространственная ограниченность земли как объективное свойство означает не ограниченность ее производительных сил, а лишь необходимость и возможность использования

земли в тех пределах, которые определены природой, что ставит задачу организации научно обоснованного, эффективного и рационального использования земельных ресурсов.

Земельные ресурсы – та часть мирового земельного фонда, которая пригодна для хозяйственного использования. Они создают основу для сельскохозяйственного производства, ведения лесного хозяйства, а также для формирования населенных пунктов, размещения промышленных предприятий, транспортных коммуникаций и всех других видов наземной деятельности человека.

Итак, известно, что площадь земельных ресурсов ограничена пределами территории суши земного шара, которая составляет около 30% поверхности

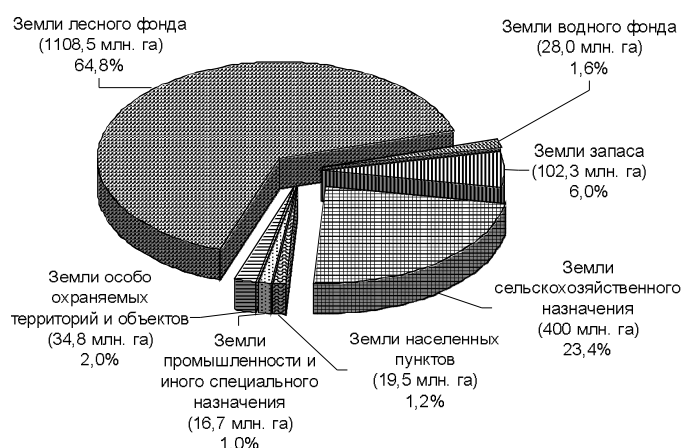


Рис. 1. Структура земельного фонда Российской Федерации по категориям земель на 2010 г. [5]

планеты. Земельный фонд планеты площадью 149 млн км² распределяется следующим образом: ледники – 16,3 млн км² (11,0%), пустыни полярные и высокогорные – 5,0 млн км² (3,3%), тундровые территории – 7,0 млн км² (4,7%), болота – 4,0 млн км² (2,7%), реки и озера (водохранилища) – 3,2 млн км² (2,1%), пустыни и пески – 18,2 млн км² (12,2%), лесные территории – 40,7 млн км² (27,3%), пастбища и сенокосы – 33,7 млн км² (22,6%), пашня – 13,4 млн км² (9,1%), земли промышленных объектов и населенных пунктов – 3,0 млн км² (2,0%), прочие земли занимают 4,5 млн км², или 3% суши планеты (по данным ФАО на 2010 год).

Можно заметить, что только 31,7% территории суши человеческое общество может использовать для производства продовольствия. Это обстоятельство определяет необходимость бережного отношения к продуктивным угодьям в мире, однако сегодня особенности современной тенденции использования земельных ресурсов выражаются в широкой интенсификации использования продуктивных угодий, вовлечении в хозяйственный оборот дополнительных земельных площадей, расширении отводов земель для несельскохозяйственных нужд.

По этому поводу многие ученые пришли к единому

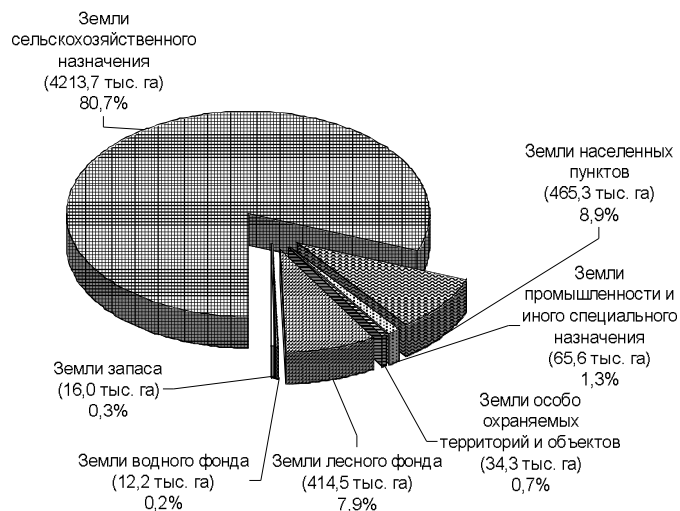


Рис. 3. Структура земельного фонда Воронежской области по категориям земель по состоянию на 1 января 2012 года [3]

выводу о том, что в современном мире сельскохозяйственные угодья уже не могут изыматься и использоваться для развития населенных пунктов, промышленных, транспортных, энергетических целей, а их предоставление с изменением целевого назначения, правового режима и разрешенного использования сопряжено со значительными затратами, которые призваны обеспечить восстановление сельскохозяйственного потенциала территории, возмещение убытков, потерь и выгоды, упущенной сельскохозяйственными землевладельцами и землепользователями [1].

В большинстве стран мира и в России предусмотрена классификация земель, отражающая их современный характер использования. В основу деления земельных угодий могут быть положены признаки экологического состояния ресурсов или их целевого назначения. Структура земельного фонда Российской Федерации представлена на рис. 1.

Земельный фонд в границах Российской Федерации составляет 1709,8 млн га и является крупнейшим среди стран мира. Значительную долю (23,4%) занимают самые ценные для народного хозяйства земли сельскохозяйственного назначения. Земельное законодательство относит к этой категории зем-

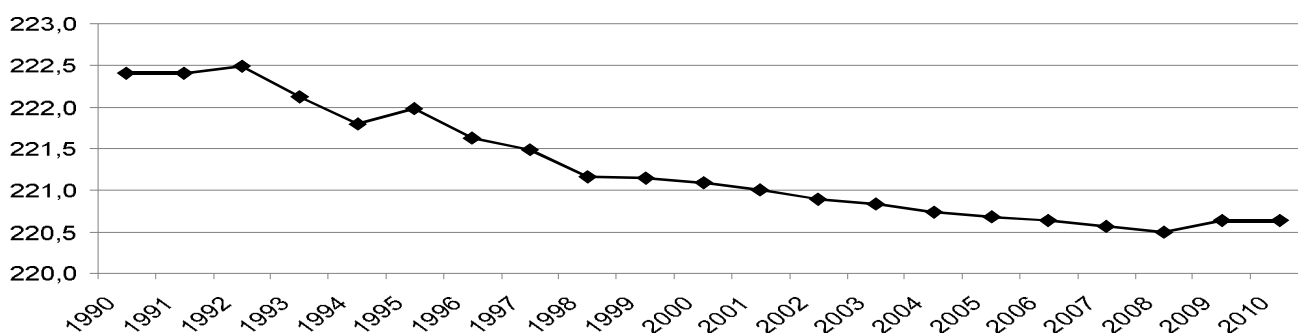


Рис 2. Динамика площадей сельскохозяйственных угодий в Российской Федерации за 1991-2010 гг., млн га [5]

Сводная информация по переводам земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения в разрезе муниципальных районов Воронежской области

№ п/п	Наименование муниципального района (городского округа)	Площадь переведенных земельных участков, га		
		2009	2010	2011
1	Аннинский	0,00	0,05	0,00
2	Бобровский	1,21	40,00	86,19
3	Борисоглебский	0,00	0,00	2,00
4	Богучарский	3,21	71,67	37,02
5	Бутурлиновский	16,04	0,00	0,00
6	Верхнемамонский	0,00	0,00	20,53
7	Верхнехавский	0,025	40,00	0,09
8	Воробьевский	0,00	0,00	0,00
9	Грибановский	0,38	0,33	0,00
10	Калачеевский	0,00	0,60	0,00
11	Каменский	0,00	0,00	0,00
12	Кантемировский	0,00	0,00	0,00
13	Каширский	0,35	0,28	2,71
14	Лискинский	0,009	1060,26	50,05
15	Нижнедевицкий	102,15	0,003	0,00
16	Новоусманский	580,23	0,00	22,65
17	Новохоперский	6,02	53,24	0,00
18	Ольховатский	0,00	12,51	0,00
19	Острогожский	0,60	8,71	0,00
20	Павловский	2,00	0,00	0,00
21	Панинский	0,00	0,92	0,00
22	Петропавловский	0,00	0,01	0,00
23	Поворинский	0,00	0,00	0,00
24	Подгоренский	0,00	0,00	2,54
25	Рамонский	341,60	84,70	3,00
26	Репьевский	0,00	3,27	0,00
27	Россошанский	16,09	0,00	0,05
28	Семилукский	218,20	38,75	0,00
29	Таловский	0,00	0,036	0,00
30	Терновский	1,18	0,00	0,00
31	Хохольский	202,79	0,00	0,00
32	Эртильский	0,00	0,00	0,03
	Итого	1492,12	1415,35	226,77

ли, основное целевое назначение которых – использование в сельскохозяйственном производстве. Это земли, предоставленные для нужд сельского хозяйства, т.е. которые в настоящее время уже используются в сельском хозяйстве, и земли, предназначенные для этих целей (ст. 57 ЗК) [4].

Земельная реформа 1990-х годов явилась очередным этапом преобразований земельных отношений в стране и была направлена на повышение экономической эффективности и улучшение экологического состояния земельного фонда.

В ходе реализации земельной и аграрной реформ в России отмечена отчетливая тенденция сокращения сельскохозяйственных земель (рис. 2) и перевода пашни и кормовых угодий в другие категории:

- для развития, расширения и строительства населенных пунктов (38,5 тыс. га, или 52%);

- под строительство и расширение предприятий промышленности, транспорта, связи и иного назначения (20,9 тыс. га, или 29%);

- в результате передачи предприятиям, организациям и учреждениям природоохранного и иного назначения (7,6 тыс. га, или 11%);

- для лесоразведения лесохозяйственным предприятиям, организациям (4,0 тыс. га, или 6%);

- для других нужд (1,3 тыс. га, или 2%) .

Данные процессы можно рассматривать как на государственном, так и на региональном уровне. Земельный фонд в границах Воронежской области составляет 5221,6 тыс. га, что можно сравнить с такими странами Европы, как Нидерланды и Дания [6]. Его структура по категориям земель по состоянию на 1 января 2012 г. представлена на рис. 3. Особенностью земельного фонда региона является преобладание категории земель сельскохозяйственного назначения – 4213,7 тыс. га. Как и на общегосударственном уровне, на территории Воронежской области актуальна тенденция сокращения сельскохозяйственных земель, которая проявляется сильнее в разрезе угодий, однако в последние годы площадь земель сельскохозяйственного назначения колеблется незначительно за счет компенсации отвода площадей для строительства в земли поселений и промышленности из земель запаса.

Рассмотрим на примере последних лет реестр перевода земель из одной категории в другую. Сводная информация по переводам земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения в разрезе муниципальных районов Воронежской области представлена в таблице.

Как и по стране в целом, в нашем регионе перевод чаще всего осуществляется в земли промышленности, транспорта, связи, энергетики, обороны и иного специального назначения. Земли выделяются главным образом для строительства и расширения населенных пунктов, заводов и предприятий, для нужд дорожного строительства, инфраструктуры и связи, строительства придорожных торгово-промышленных комплексов, под разработку карьеров. В последние годы земли особо охраняемых территорий и объектов, земли лесного фонда также увеличивались за счет перевода из земель сельскохозяйственного назначения.

В Воронежской области с 2010 года начала функционировать комиссия по рассмотрению вопросов перевода земель или земельных участков из одной категории в другую, основными задачами которой являются гарантированность соблюдения процедуры перевода, организация взаимодействия различных уровней власти и повышение эффективности использования земель при смене их категории. Также предполагается, что комиссия будет сама предлагать вывод пустующих и непригодных для сельскохозяйственного назначения земель в другие категории. Повышение внимания к переводу земель на регио-

нальном и федеральном уровне, несомненно, играет положительную роль.

Правовой режим использования земель сельскохозяйственного назначения имеет две отличительные черты: обеспечение почвенного плодородия земель, т.е. охраны качества сельскохозяйственных угодий, и обеспечение сохранности количества этих земель, т.е. предотвращения уменьшения площадей сельскохозяйственных угодий [2].

Первую задачу в значительной мере можно решить путем проведения работ по мелиорации земель, а также в необходимых случаях их консервацией. Решение второй задачи должно быть обеспечено в результате соблюдения правового режима использования земель сельскохозяйственного назначения, что позволит сохранить количество этих земель и предотвратить уменьшение площадей сельскохозяй-

ственных угодий. Таким образом, сокращение площадей сельскохозяйственных угодий должно быть остановлено путем регулирования предоставления и изъятия земель, установления жестких ограничений для их перевода в несельскохозяйственные земли.

Необходимость сохранения и оптимизации использования земель сельскохозяйственного назначения подтверждается и негативными тенденциями в использовании, распределении и перераспределении продуктивных земель, характерными для последних лет. Поэтому для решения данной проблемы в условиях прогрессивного развития необходимо создание комплексной системы с целью обеспечения рационального распределения и использования земельных ресурсов, в т.ч. ценных сельскохозяйственных угодий, с учетом экономических и эколого-ландшафтных показателей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брыжко В.Г. Назначение и принципы прогнозирования развития аграрного землепользования в рыночных условиях / В.Г. Брыжко, А.А. Пшеничников // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 3 (69). – С. 34-37.
2. Волков С.Н. Землеустройство. Теоретические основы землеустройства. Т. 1: учебник для вузов / С.Н. Волков. – М.: Колос, 2001. – 496 с.
3. Доклад о состоянии и использовании земель Воронежской области в 2010 году / Управление Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Воронежской области. – Воронеж, 2011. – 112 с.
4. Земельный кодекс Российской Федерации: Федер. закон от 25.10.2001 г. № 136-ФЗ (в ред. от 14.03.2009 г.) // Консультант Плюс. – (<http://www.consultant.ru/popular/earth/>).
5. Земельный фонд Российской Федерации на 01.01.2011 г. / Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии. – М., 2011.
6. Спесивый О.В. Геоинформационный менеджмент земельных ресурсов Воронежской области : автореф. дисс. ... канд. геогр. наук / О.В. Спесивый. – Воронеж, 2009. – 24 с.

АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ РАЗВИТИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ФОРМИРОВАНИЯ ОСОБОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЗОНЫ

Евгений Юрьевич Рязанцев, аспирант кафедры планировки,
кадастра населенных мест и земельного права

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Рассматривается вопрос определения комплексного показателя как индикатора качества жизни населения муниципального образования в условиях формирования особой экономической зоны.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: комплексный показатель, муниципальное образование, сбор информации, предоставление услуг населению, трудовые ресурсы.

The author considers the problem of defining an integrated index as a measure of quality of life of the population in municipal units during the formation of a special economic zone.

KEY WORDS: integrated index, municipal unit, data collection, delivery of public services, labor resources.

Современное управление на государственном уровне сопряжено с проведением определенных действий по отношению к территориям и ее составляющим. Одним из стратегических приоритетов социально-экономического развития регионов Российской Федерации является эффективное и качественное территориальное управление. На региональном уровне особое место в его структуре отводится местному самоуправлению.

В современных финансово-экономических условиях активная позиция органов местного самоуправления должна быть направлена на поиск методов интенсификации развития территорий, в том числе на рост уровня инвестиционной привлекательности для повышения доходов на собственной территории, и формирования условий социально-экономического развития, которые будут являться комплексным показателем, характеризующим качество жизни населения муниципального образования.

Основным критерием выбора данного показателя как комплексного индикатора, отражающего ситуацию в муниципальном образовании, послужило то, что основной целью территориального и социально-экономического развития муниципального образо-

вания выступает повышение качества жизни населения на территории муниципального образования.

В настоящее время местные органы при разработке социальных программ руководствуются статистической информацией о состоянии той или иной сферы жизни данной территории. И естественно, не берется во внимание восприятие и удовлетворенность качеством жизни населения данного муниципального образования, что приводит в итоге к неверной «адресации» и неэффективному использованию средств, а также усугублению ситуации.

Комплексная оценка качества жизни населения, по мнению автора, охватывает два направления:

1) оценку объективных показателей качества на основе предлагаемой системы показателей социально-экономического развития;

2) измерение субъективного качества жизни населения на основе социологического мониторинга.

Применение в комплексе указанных направлений позволит получить не только оценку качества жизни с помощью статистических показателей, но и выявить скрытые причины, мешающие территориальному развитию муниципального образования. Сравнение показателей, полученных различными методами, дает возможность сопоставления обусловленных и предполагаемых потреб-

ностей населения муниципального образования, которые в дальнейшем будут использоваться для корректировки развития особой экономической зоны.

Для каждого из показателей определяется средняя оценка:

$$P_i = \sum_{j=1}^n P_{ij} / n$$

где i – номер показателя;

j – номер эксперта;

n – количество экспертов;

P_{ij} – оценка важности i -го показателя, поставленная j -м экспертом.

Единичные показатели, по которым средняя оценка важности составила менее 3 баллов, в комплексный показатель качества жизни не включаются.

Далее методом простого нормирования рассчитываются весовые коэффициенты показателей

$$M_i = P_i / \sum_{k=1}^s P_k$$

где m – количество показателей, входящих в состав показателя более высокого уровня;

k – порядковый номер показателя.

Получение групповой экспертной оценки путем суммирования индивидуальных оценок с весами важности показателей при измерении свойств объектов в кардинальных шкалах основывается на предположении о выполнении аксиом теории полезности фон Неймана-Моргенштерна как для индивидуальных, так и для групповой оценки и условий неразличимости объектов в групповом отношении, если они неразличимы во всех индивидуальных оценках (частичный принцип Парето). В реальных задачах эти условия, как правило, выполняются, поэтому получение групповой оценки объектов путем суммирования с весами индивидуальных оценок экспертов широко применяется на практике.

В качестве базы сравнения в расчетах показателей качества жизни используются средние значения по региону для каждого анализируемого периода времени.

Оценка единичных показателей качества жизни производится с использованием линейной зависимости следующего вида:

$$Q_i = \frac{P_i}{P_{ri}} Q_i = \frac{P_i}{P_{ri}} ; \quad (1)$$

$$Q_i = \frac{P_{ri}}{P_i} Q_i = \frac{P_{ri}}{P_i} , \quad (2)$$

где P_i – значение показателя качества жизни;

P_{ri} – среднее значение по региону.

В зависимости от степени отклонения показателя от единицы судят о благоприятном или негативном влиянии показателя на уровень качества жизни населения муниципального образования.

Расчет благоприятных показателей рекомендуем производить по формуле (1), а для расчета неблагоприятных показателей использовать формулу (2).

Вначале необходимо рассчитать единичные показатели, на их основе определить значения групповых показателей, затем произвести расчет комплексного показателя качества жизни населения.

Определение значений групповых показателей следует производить по формуле

$$U_i = \sum_{k=1}^m M_{ik} * Q_{ik}$$

где m – количество единичных показателей в i -ом блоке.

Соответственно комплексный показатель качества жизни рассчитывается по формуле

$$K_{ж} = \sum_{i=1}^s M_i * U_i$$

где s – количество групповых показателей комплексных составляющих.

На основе данной методики был произведен расчет и сравнение уровня социально-экономического развития Тербунского муниципального образования Липецкой области и самой Липецкой области.

Для определения значения единичных показателей и сопоставления данных по Тербунскому муниципальному образованию и Липецкой области осуществлена привязка данных к численности проживающего населения [1, 2, 3, 5]. В соответствии с методикой определены весовые коэффициенты (см. табл. 1).

Групповые показатели

№ пп.	Наименование показателя	Экспертная оценка значимости	Весовой коэффициент значимости
1	Демографическая ситуация	5,67	0,07
2	Рынок труда	6,49	0,08
3	Доходы населения	9,51	0,11
4	Образование	7,12	0,08
5	Здравоохранение	8,12	0,1
6	Социальная защита	8,05	0,1
7	Культура, отдых и спорт	7,05	0,08
8	Потребительский рынок	7,5	0,09
9	Жилищно-коммунальное хозяйство	7,88	0,09
10	Экономическое развитие	7,13	0,08
11	Общественная безопасность	5,12	0,06
12	Экология	5,16	0,06

На наш взгляд, были отобраны группы показателей, имеющих определенное значение для обеспечения качества жизни жителей в муниципальном образовании, на основании которых были определены весовые коэффициенты значимости групповых показателей.

По приведенным данным можно судить о равно-

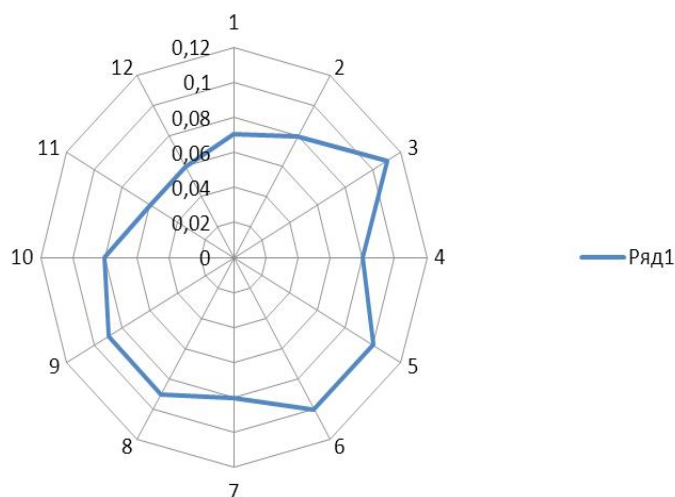


Рис. 1. Распределение весовых коэффициентов значимости групповых показателей

мерном распределении значимости показателей с преобладанием важности показателей, характеризующих материальное благосостояние населения и развитие отраслей социальной и жилищно-коммунальной сферы (рис. 1).

Аналогичным образом рассчитаны весовые коэффициенты значимости для единичных показателей. При этом учитывалась значимость единичных показателей для обеспечения эффективного функционирования сферы муниципальной деятельности, характеризваемой соответствующим групповым показателем.

На следующем этапе произведем сравнение данных по Тербунскому муниципальному образованию и Липецкой области для определения значений единичных показателей по формулам, представленным выше.

Для части показателей, рост положительных значений которых характеризует неблагоприятную ситуацию для муниципального образования, использовалось обратное сравнение. По ряду показателей осуществлялась привязка к численности жителей для обеспечения возможности сопоставления данных по муниципальному образованию и по Липецкой обла-

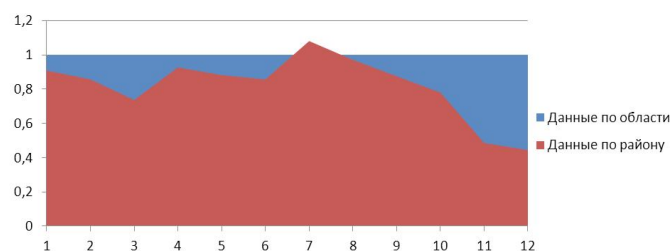


Рис. 2. Значения групповых показателей

сти в целом.

Полученные значения групповых показателей представлены на рис. 2 в сопоставлении со средними по Липецкой области [4]. В зависимости от степени отклонения показателя от единицы можно судить об уровне развития рассматриваемой сферы для данного региона.

В целом значение комплексного показателя уровня социально-экономического развития Тербунского муниципального образования составляет 0,817, и соответственно качество жизни в этом районе хуже на 18,3%.

Большинство групповых показателей Тербунского муниципального образования меньше средних значений по Липецкой области, а именно:

- демографическая ситуация;
- рынок труда;
- доходы населения;
- образование;
- здравоохранение;
- социальная защита;
- потребительский рынок;
- жилищно-коммунальное хозяйство;
- экономическое развитие;
- общественная безопасность;
- экология.

Отсюда видно, что на этапе формирования документов территориального планирования социально-экономического развития муниципального образования в условиях формирования особой экономической зоны результаты мониторинга позволяют сформировать дерево целей муниципального образования, отражающее существующую проблематику развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доклад главы администрации Тербунского муниципального района о достигнутых значениях показателей для оценки деятельности органов местного самоуправления Тербунского муниципального района Липецкой области за 2009 год и их планируемых значениях на 3-летний период.
2. Доклад главы администрации Тербунского муниципального района о достигнутых значениях показателей для оценки деятельности органов местного самоуправления Тербунского муниципального района Липецкой области за 2010 год и их планируемых значениях на 3-летний период.
3. Постановление администрации Липецкой области от 5 июня 2008 г. № 130 «Об утверждении схемы территориального планирования Липецкой области».
4. Сайт администрации Липецкой области об итогах социально-экономического развития (<http://www.admlr.lipetsk.ru/rus/bus/eco.php>).
5. Сайт администрации Тербунского муниципального образования Липецкой области http://terbuny.org/index.php?option=com_content&view=article&id=145&Itemid=36.

АДАПТИВНЫЕ СИСТЕМЫ ОЗЕЛЕНЕНИЯ В ПАРКОВЫХ КОМПЛЕКСАХ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Владимир Викторович Кругляк, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры ландшафтной архитектуры и садово-паркового строительства

Алексей Васильевич Царегородцев, аспирант кафедры ландшафтной архитектуры и садово-паркового строительства

Воронежская государственная лесотехническая академия

Изложены результаты исследований, проведенных на территории трех парков Белгородской области. Изучены: породный состав и его состояние, планировка парка, почвенные условия, показатель флуктуирующей асимметрии, как индикатор качества городской среды, разработаны рекомендации по изменению ассортимента древесных пород и кустарников в парках.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: озеленение, зеленые насаждения, парк, почвы, урбанозем.

The authors present the results of research carried out on the territory of three parks in the Belgorod Region. They have studied the species composition and its status, the layout of parks, soil conditions and fluctuating asymmetry as an indicator of quality of the urban environment. Basing on the obtained data recommendations have been developed in order to make changes in the range of woody shrubby species in parks.

KEY WORDS: gardening, green plantings, park, soil, urbanozem.

Озеленение населенных мест является частью общей проблемы окружающей среды и связано с решением целого ряда планировочных, строительно-эксплуатационных, агротехнических вопросов по созданию различных объектов, предназначенных для удовлетворения потребностей населения в отдыхе, духовной, культурно-просветительной и хозяйственно-бытовой деятельности. В Белгородской области немало внимания уделяют этой проблеме. Целью исследования являлось изучение парков, расположенных в городах: Белгороде (парк Победы – 11,6 га), Старом Осколе (парк у кинотеатра «Быль» – 7,4 га) и Новом Осколе (парк им. М. Горького – 2,8 га). Парки выбраны как лучшие парки городов Белгородской области. Они имеют различное функциональное назначение: парк Победы – мемориальный, парк у кинотеатра «Быль» – прогулочный, парк им. М. Горького – парк культуры и отдыха. Время и условия создания парков также различны: парк Победы создан в довоенное время, парк у кинотеатра «Быль» – в конце XX века при строительстве Север-

ного микрорайона города Старый Оскол, парк им. М. Горького – в послевоенное время на месте ранее существовавших насаждений [1, 2].

Нами была проведена оценка устойчивости насаждений с использованием шкалы В.П. Ковтунова (1977); для определения типа пространственной структуры (ТПС) использовалась балльная шкала (Тюльпанов, 1999). Для определения физических и химических свойств почв было заложено 3 разреза и проведено 27 бурений в пределах контрольных площадей и 10 пробных площадей с 100 почвенными точками бурения (опробования) на территории трех объектов исследования с последующим описанием характерных почвенных разрезов и образцов, отобранных буром. Для оценки качества городской среды применялся инструментальный метод, который основан на измерении морфологических параметров листа березы повислой. В общей сложности было снято 11 250 показателей для статистической обработки.

Парк Победы, расположенный в центре г. Белгорода, является мемориальным и спроектирован в регу-

Таблица 1. Физические и химические свойства урбаноземов в парке Победы, г. Белгород

Глубина образца	pH (H ₂ O)	Азот щелочногидролизующий, мг/100 г почвы	P ₂ O ₅ , мг/100 г почвы	K ₂ O, мг/100 г почвы
0-10	7,14	8,44	16,64	16,20
10-20	7,15	1,98	12,60	13,68
20-30	7,17	2,27	13,27	13,04
30-40	7,20	4,29	14,67	10,66
40-50	7,19	3,72	15,53	8,60
50-60	7,30	Не опр.	13,51	6,02
60-70	7,41	Не опр.	15,94	8,92
70-80	7,56	Не опр.	7,98	9,73
80-90	7,43	Не опр.	11,38	10,22
90-100	7,39	Не опр.	11,17	12,88

Таблица 2. Физические и химические свойства урбаноземов в парке у кинотеатра «Быль», г. Старый Оскол

Глубина образца	pH (H ₂ O)	Азот щелочногидролизующий, мг/100 г почвы	P ₂ O ₅ , мг/100 г почвы	K ₂ O, мг/100 г почвы
0-10	6,86	13,58	5,67	2,22
10-20	6,84	14,08	5,06	1,37
20-30	7,11	3,68	4,69	0,79
30-40	7,34	22,43	5,26	1,05
40-50	7,56	5,70	5,24	1,16
50-60	7,53	Не опр.	3,54	0,47
60-70	7,61	Не опр.	3,60	0,33
70-80	7,67	Не опр.	3,32	0,30
80-90	7,74	Не опр.	3,14	0,31
90-100	7,70	Не опр.	3,33	0,32

Таблица 3. Физические и химические свойства урбаноземов в парке им. М. Горького, г. Новый Оскол

Глубина образца	pH (H ₂ O)	Азот щелочногидролизующий, мг/100 г почвы	P ₂ O ₅ , мг/100 г почвы	K ₂ O, мг/100 г почвы
0-10	7,23	12,31	5,63	14,79
10-20	7,51	5,99	6,41	11,32
20-30	7,71	0,94	3,33	5,33
30-40	7,69	6,79	4,21	3,93
40-50	7,51	1,51	6,46	4,93
50-60	7,40	Не опр.	7,33	5,47
60-70	7,35	Не опр.	5,37	4,98
70-80	7,48	Не опр.	7,50	4,06
80-90	7,56	Не опр.	8,48	4,85
90-100	7,67	Не опр.	5,72	3,58

лярном стиле. Рельеф парка выровненный, с перепадом высот не более 1,5 м. Деревьями и кустарниками занято 45,1% территории, сооружениями – 36,5%, цветниками – 1,0%, газонами – 17,4%. Закрытый тип пространственной структуры составляет 34,2%, полукрытый тип – 29,7% и открытый тип – 32,9%. Средняя сомкнутость древесного полога – 0,4-0,5. Для насаждений парка характерна горизонтальная сомкнутость [3, 4].

В парке спектр рыхлых осадочных отложений представлен карбонатными тяжелыми, средними, легкими и опесчаненными суглинками. Практически во всех горизонтах присутствуют включения строительного мусора. В урбаноземе парка кислотность почв уменьшается. Содержание подвижных соединений фосфора с глубиной снижается (табл. 1).

Содержание щелочногидролизующего азота ниже, чем в фоновых пойменно-лесных слоистых почвах. С глубиной его содержание резко снижается на пробных площадях № 1 и 3. На пробной площади № 2 на-

блюдается повышение содержания с глубины 30 см с достоверностью 0,59. Содержание подвижных соединений калия в урбаноземах парка снижается до глубины 60 см, затем наблюдается повышение. Коэффициент достоверности трендов – не ниже 0,50.

Парк у кинотеатра «Быль», расположенный в северо-восточной части г. Старый Оскол, является прогулочным и спроектирован в регулярном стиле. Рельеф выровненный, с перепадом высот не более 2,5 м. Деревьями и кустарниками занято 23,9% территории, сооружениями – 49,3%, цветниками – 1,7%, газонами – 25,1%. К закрытому типу пространственной структуры относится 2,4% территории, к полукрытому типу – 61% и к открытому типу – 33,5%. Средняя сомкнутость древесного полога – 0,3-0,5. Для насаждений в большей степени характерна горизонтальная сомкнутость.

В парке рыхлые осадочные отложения представлены карбонатными супесями, тяжелыми, средними, легкими и опесчаненными суглинками. В морфоло-

Таблица 4. Общее состояние деревьев и кустарников

Объект озеленения	Категория состояния деревьев и кустарников, %		
	«хорошее»	«удовлетворительное»	«неудовлетворительное»
Парк Победы, г. Белгород	35	55	10
Парк у кинотеатра «Быль», г. Старый Оскол	20	65	15
Парк им. М. Горького, г. Новый Оскол	25	60	15

Таблица 5. Соотношение деревьев на исследуемых объектах по классам устойчивости

Объект озеленения	Класс устойчивости, %				
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
Парк Победы, г. Белгород	22	25	37	11	5
Парк у кинотеатра «Быль», г. Старый Оскол	7	21	38	23	11
Парк им. М. Горького, г. Новый Оскол	15	28	42	8	7

гическом плане отмечается преобладание серых тонов почвенных горизонтов. Большинство почвенных горизонтов вскипает от 10%-соляной кислоты. Для почвенного профиля характерно высокое содержание строительного мусора.

В урбаноземах парка у кинотеатра «Быль» кислотность почв снижается (табл. 2). Содержание подвижных соединений фосфора также с глубиной снижается. Содержание щелочногидролизующего азота в урбаноземах парка с глубиной резко понижается на пробных площадях № 5 и 7. На пробной площади № 6 наблюдается сначала повышение его содержания, а затем снижение. На пробной площади № 8 качество азота растет. Содержание подвижных соединений калия в урбаноземах парка и фоновых почвах постепенно снижается в верхних слоях почвы, а далее удерживается на одном уровне.

Парк им. М. Горького, расположенный в западной части г. Новый Оскол, является парком культуры и отдыха. Он спроектирован в регулярном стиле. Рельеф парка холмистый, с перепадом высот не более 5,5 м. Деревьями и кустарниками занято 28,8% территории, сооружениями – 32,1%, цветниками – 1,5%, газонами – 37,6%. К закрытому типу пространственной структуры относится 5,9% территории парка, к полукрытому типу – 48% и к открытому типу – 37,5%. Средняя сомкнутость древесного полога составляет 0,2-0,3 [3, 4].

В парке спектр рыхлых осадочных отложений представлен песком, супесью, средним суглинком и опесчаненным суглинком. В морфологическом плане отмечается преобладание серых тонов почвенных горизонтов.

Включения строительного мусора встречаются гораздо реже, нежели в предыдущих парковых объектах. В урбаноземе парка (табл. 3) кислотность почв на пробных площадях № 10 и 11 снижается, на проб-

ной площади № 12 увеличение кислотности почв недостоверно ($R^2 = 0,25$). Содержание подвижных соединений фосфора в урбаноземах парка на пробных площадях № 10 и 11 возрастает, а на площади № 12 снижается. Содержание щелочногидролизующего азота в урбаноземах парка с глубиной резко понижается. Содержание подвижных соединений калия на пробной площади № 10 плавно уменьшается, на площадях № 11 и 12 содержание соединений калия снижается до глубины 40 см, а затем возрастает.

Оценка деревьев и кустарников показывает, что состояние большинства насаждений исследуемых объектов относится к категории «удовлетворительное». Самый большой процент насаждений «неудовлетворительных» представлен в парке у кинотеатра «Быль» и парка им. М. Горького – 15% (табл. 4). Объемы выбросов загрязняющих веществ, зафиксированные экологическими службами Белгородской области, говорят о динамике их увеличения и о необходимости мер по повышению устойчивости зеленых насаждений городских парковых территорий.

Необходимо выполнение комплекса мероприятий, обеспечивающих формирование устойчивых к неблагоприятным условиям среды, долговечных и красивых парковых насаждений, а также создание благоприятных условий для массового отдыха с учетом почвенных условий. Для этого была определена устойчивость насаждений (табл. 5).

Как видно из таблицы 5, наибольший процент насаждений относится ко второму и третьему классам устойчивости. Здоровые деревья во втором классе составляют от 21 до 28%. Насаждения этого класса – с явно выраженными признаками замедления роста и развития части деревьев. В третьем классе здоровые деревья составляют от 37 до 42%. В настоящее время насаждения парков представлены как аборигенными, так и интродуцированными деревьями и кустарниками.

По величине интегрального показателя березы повислой территория парка Победы характеризуется как территория условно нормального состояния. Значение показателя асимметрии составляет 0,053, что соответствует 1 баллу. Величина интегрального показателя на территории парка у кинотеатра «Быль» составляет 0,058, что соответствует 2 баллам, и парк характеризуется как территория с небольшими отклонениями от нормального состояния. Величина интегрального показателя на территории парка им. М. Горького составляет 0,053, что соответствует 1 баллу, и парк характеризуется как территория условно нормального состояния.

Дополнительно к существующим насаждениям мы рекомендуем использовать в озеленении парков виды деревьев и кустарников, указанные в таблицах 6–8. Рекомендуемый ассортимент прошел интродукционное испытание на базе ботанического сада БелГУ, г. Белгород и соответствует природно-климатическим и почвенно-экологическим условиям исследованных

Таблица 6. Рекомендуемый ассортимент деревьев и кустарников для парка Победы, г. Белгород

Ассортимент	Требовательность к актуальной кислотности	Требовательность к гранулометрическому составу почв	Требовательность к почвенным условиям	Рекомендации	Группа перспективности
Виды, произрастающие на территории парка					
1. Ель обыкновенная – <i>Picea abies</i> L.	4,0-5,5 (выносит нейтральные и щелочные почвы)	Суглинистые, песчаные и супесчаные	Мезотроф	Р	3 Инт.
2. Ива белая – <i>Salix alba</i> L.	5,0-7,5	Нетребов.	Мегатроф	Р	1 Абор.
3. Каштан конский – <i>Aesculus hippocastanum</i> L.	5,5-7,5	Суглинистые, песчаные и супесчаные	Мегатроф	Р	3 Интр.
4. Клен остролистный – <i>Acer platanoides</i> L.	6,5-7,5	Суглинистые, песчаные и супесчаные	Мезотроф	Р	3 Абор.
5. Ясень обыкновенный – <i>Fraxinus excelsior</i> L.	6,5-7,5	Суглинистые	Мегатроф	Р	3 Абор.
Новые виды					
6. Барбарис обыкновенный – <i>Berberis vulgaris</i> L.	6,0-7,5	Суглинистые	Мезотроф	Р	1 Абор.
7. Барбарис Тунберга – <i>Berberis thunbergii</i> DC.	6,0-7,5	Нетребов.	Мезотроф	Р	1 Интр.
8. Бирючина обыкновенная – <i>Ligustrum vulgare</i> L.	6,5-7,5	Нетребов.	Мезотроф	Р	1 Интр.
9. Бобовник анагириolistный – <i>Laburnum anagyroides</i> Medik.	7,5-8,5	Суглинистые	Мезотроф	Р****	1 Интр.
10. Боярышник кроваво-красный – <i>Crataegus sanguinea</i> Pall.	7,5-8,0	Суглинистые, песчаные и супесчаные	Мезотроф	Р****	1 Абор.
11. Боярышник обыкновенный – <i>Crataegus laevigata</i> DC.	7,5-8,0	Суглинистые	Мезотроф	Р****	1 Абор.
12. Дерен белый – <i>Cornus alba</i> L.	6,0-7,5	Нетребов.	Мезотроф	Р	1 Интр.
13. Дуб красный – <i>Quercus rubra</i> L.	5,5-7,5	Нетребов.	Мезотроф	Р	3 Интр.
14. Кизильник блестящий – <i>Cotoneaster lucidus</i> Schtdl.	5,5-7,5	Нетребов.	Мезотроф	Р	1 Интр.
15. Клен полевой – <i>Acer campestre</i> L.	6,5-7,5	Нетребов.	Мезотроф	Р	3 Абор.
16. Клен серебристый – <i>Acer saccharinum</i> L.	4,5-7,5	Суглинистые	Мезотроф	Р	3 Интр.
17. Снежнаягодник белый – <i>Symphoricarpos albus</i> (L.) Blake	6,5-7,5	Нетребов.	Олиготроф	Р****	1 Интр.
18. Форзиция промежуточная – <i>Forsythia x intermedia</i> Zabel.	7,5-8,5	Нетребов.	Мезотроф	Р	1 Абор.
19. Черемуха обыкновенная – <i>Padus avium</i> Miller	6,0-7,5	Нетребов.	Мезотроф	Р	1 Абор.
20. Чубушник венечный – <i>Philadelphus coronarius</i> L.	6,5-7,5	Нетребов.	Мезотроф	Р	1 Интр.
21. Чубушник мелколистный – <i>Philadelphus microphyllus</i> Gray	6,5-7,5	Нетребов.	Мезотроф	Р	1 Абор.

Р – рекомендовано; **** – не рекомендовано для зоны детского отдыха

парковых территорий.

Содержание питательных веществ в почвах парка у кинотеатра «Быль» заметно ниже по сравнению с парком Победы. Вследствие этого рекомендуется проведение мероприятий по дополнительному внесению удобрений на всей территории парка (табл. 7).

Из таблицы 8 видно, что для озеленения территории парка им. М. Горького для зоны детского отдыха мы не рекомендуем такие виды, как боярышник кро-

ваво-красный и снежнаягодник белый, так как они обладают колючками и ядовитыми частями, но для других зон парка их использование возможно.

Выводы

1. Исследованные парки в наибольшей степени отражают все многообразие парковых территорий Белгородской области, и каждый по своему функ-

Таблица 7. Рекомендуемый ассортимент деревьев и кустарников для парка у кинотеатра «Быль», г. Старый Оскол

Ассортимент	Требовательность к актуальной кислотности	Требовательность к гранулометрическому составу почв	Требовательность к почвенным условиям	Рекомендации	Группа перспективности
Виды, произрастающие на территории парка					
1. Береза повислая – <i>Betula pendula</i> Roth	6,0-7,0	Суглинистые	Мезотроф	Р***	1 Абор.
2. Ива плакучая – <i>Salix fragilis</i> L.	5,0-7,5	Нетребов.	Мезотроф	Р***	1 Абор.
3. Клен остролистный – <i>Acer platanoides</i> L.	6,5-7,5	Суглинистые, песчаные и супесчаные	Мезотроф	Р***	3 Абор.
4. Рябина обыкновенная – <i>Sorbus aucuparia</i> L.	6,0-7,0	Суглинистые, песчаные и супесчаные	Мезотроф	Р***	1 Абор.
5. Сирень обыкновенная – <i>Syringa vulgaris</i> L.	5,5-7,0	Суглинистые	Мезотроф	Р***	1 Интр.
6. Спирея Ван-Гутта – <i>Spiraea x vanhouttei</i> (Briot) Zab.	5,5-7,0	Нетребов.	Мезотроф	Р***	1 Интр.
Новые виды					
7. Чубушник венечный – <i>Philadelphus coronarius</i> L.	6,5-7,5	Нетребов.	Мезотроф	Р***	1 Интр.
8. Барбарис обыкновенный – <i>Berberis vulgaris</i> L.	6,0-7,5	Суглинистые	Мезотроф	Р***	1 Абор.
9. Барбарис Тунберга – <i>Berberis thunbergii</i> DC.	6,0-7,5	Нетребов.	Мезотроф	Р***	1 Интр.
10. Бирючина обыкновенная – <i>Ligustrum vulgare</i> L.	6,5-7,5	Нетребов.	Мезотроф	Р***	1 Интр.
11. Бобовник анагиристый – <i>Laburnum anagyroides</i> Medik.	7,5-8,5	Суглинистые	Мезотроф	Р***	1 Интр.
12. Боярышник кроваво-красный – <i>Crataegus sanguinea</i> Pall.	7,5-8,0	Суглинистые, песчаные и супесчаные	Мезотроф	Р***	1 Абор.
13. Боярышник обыкновенный – <i>Crataegus laevigata</i> DC.	7,5-8,0	Суглинистые	Мезотроф	Р***	1 Абор.
14. Дерен белый – <i>Cornus alba</i> L.	6,0-7,5	Нетребов.	Мезотроф	Р***	1 Интр.
15. Дуб красный – <i>Quercus rubra</i> L.	5,5-7,5	Нетребов.	Мезотроф	Р***	3 Интр.
16. Кизильник блестящий – <i>Cotoneaster lucidus</i> Schldt.	5,5-7,5	Нетребов.	Мезотроф	Р***	1 Интр.
17. Клен полевой – <i>Acer campestre</i> L.	6,5-7,5	Нетребов.	Мезотроф	Р***	3 Абор.
18. Клен серебристый – <i>Acer saccharinum</i> L.	4,5-7,5	Суглинистые	Мезотроф	Р***	4 Интр.
19. Снежнаягодник белый – <i>Symphoricarpos albus</i> (L.) Blake	6,5-7,5	Нетребов.	Олиготроф	Р	1 Интр.
20. Форзиция промежуточная – <i>Forsythia x intermedia</i> Zabel.	7,5-8,5	Нетребов.	Мезотроф	Р***	1 Абор.
21. Чубушник мелколистный – <i>Philadelphus microphyllus</i> Gray	6,5-7,5	Нетребов.	Мезотроф	Р***	1 Абор.

Р – рекомендовано; *** – рекомендовано с учетом дополнительного внесения минеральных удобрений

циональному назначению является типичным. Они имеют как схожие характеристики, включающие почвенные условия, некоторые виды деревьев и кустарников, так и существенные различия в площади парковых территорий, в их функциональном назначении и зонировании, а также времени и условиях создания парков.

2. Почвенный покров исследованных парковых территорий сложен урбаноземами разного гранулометрического состава. Актуальная кислотность в профиле исследованных почв находится преимущественно в пределах щелочной и нейтральной (парк Победы – рН от 7,14 до 7,56; парк у кинотеатра «Быль» – от 6,84 до 7,74; парк им. М. Горького – от

Таблица 8. Рекомендуемый ассортимент деревьев и кустарников для парка им. М. Горького, г. Новый Оскол

Ассортимент	Требовательность к актуальной кислотности	Требовательность к гранулометрическому составу почв	Требовательность к почвенным условиям	Рекомендации	Группа перспективности
Виды, произрастающие на территории парка					
1. Бузина черная – <i>Sambucus nigra</i> L.	6,5-7,5	Нетребов.	Мезотроф мегатроф	Р	1 Интр.
2. Вяз гладкий – <i>Ulmus laevis</i> Pall	7,0-8,0	Песчаные и супесчаные	Мегатроф	Р	2 Абор.
3. Вяз шершавый – <i>Ulmus glabra</i> Mill.	7,0-8,0	Песчаные и супесчаные	Мегатроф	Р	2 Абор.
4. Груша лесная (дикая) – <i>Pirus pyraeaster</i> L.	6,5-7,0	Песчаные и супесчаные	Мегатроф	Р	1 Абор.
5. Яблоня лесная (дикая) – <i>Malus silvestris</i> (L.) Mill.	6,0-7,5	Нетребов.	Мегатроф	Р	1 Абор.
6. Клен полевой – <i>Acer campestre</i> L.	6,5-7,5	Нетребов.	Мезотроф	Р	3 Абор.
Новые виды					
7. Барбарис Тунберга – <i>Berberis thunbergii</i> DC.	6,0-7,5	Нетребов.	Мезотроф	Р	1 Интр.
8. Бересклет бородавчатый – <i>Euonymus verrucosa</i> Scop.	6,5-7,5	Легкие суглинистые, песчаные и супесчаные	Мезотроф	Р	1 Интр.
9. Бересклет европейский – <i>Euonymus europaea</i> L.	6,5-7,5	Легкие суглинистые, песчаные и супесчаные	Мезотроф	Р	1 Интр.
10. Бирючина обыкновенная – <i>Ligustrum vulgare</i> L.	6,5-7,5	Нетребов.	Мезотроф	Р	1 Интр.
11. Боярышник кроваво-красный – <i>Crataegus sanguinea</i> Pall.	7,5-8,0	Суглинистые, песчаные и супесчаные	Мезотроф	Р****	1 Абор.
12. Дерен белый – <i>Cornus alba</i> L.	6,0-7,5	Нетребов.	Мезотроф	Р	1 Интр.
13. Дуб красный – <i>Quercus rubra</i> L.	5,5-7,5	Нетребов.	Мезотроф	Р	3 Интр.
14. Кизильник блестящий – <i>Cotoneaster lucidus</i> Schlttdl.	5,5-7,5	Нетребов.	Мезотроф	Р	1 Интр.
15. Снежнаягодник белый – <i>Symphoricarpos albus</i> (L.) Blake	6,5-7,5	Нетребов.	Олиготроф	Р****	1 Интр.
16. Форзиция промежуточная – <i>Forsythia x intermedia</i> Zabel.	7,5-8,5	Нетребов.	Мезотроф	Р	1 Абор.
17. Черемуха обыкновенная – <i>Padus avium</i> Miller	6,0-7,5	Нетребов.	Мезотроф	Р	1 Абор.
18. Чубушник венечный – <i>Philadelphus coronarius</i> L.	6,5-7,5	Нетребов.	Мезотроф	Р	1 Интр.
19. Чубушник мелколистный – <i>Philadelphus microphyllus</i> Gray	6,5-7,5	Нетребов.	Мезотроф	Р	1 Абор.

Р – рекомендовано; **** – не рекомендовано для зоны детского отдыха

7,23 до 7,71). Содержание щелочногидролизующего азота с глубиной снижается в парке Победы с 8,44 до 3,72 мг/100 г почвы; в парке у кинотеатра «Быль» – с 14,08 до 5,7; в парке им. М. Горького – с 12,31 до 1,51. Распределение подвижных соединений фосфора и калия в урбаноземах парковых территорий крайне неравномерно в пределах профиля исследованных почв.

3. На территории парка Победы произрастает 14 видов деревьев и кустарников, из которых такие виды, как вяз гладкий, рябина обыкновенная, тополь пирамидальный, туя западная и сосна обыкновенная,

имеют больше всего «неудовлетворительных» деревьев, которые нуждаются в замене. В парке у кинотеатра «Быль» из 21 вида больше всего «неудовлетворительных» деревьев и кустарников представлено акацией белой, вязом гладким, сиренью обыкновенной, тополем пирамидальным, туей западной и елью сизой. В парке им. М. Горького из 16 видов больше всего «неудовлетворительных» деревьев и кустарников представляют акация белая, сирень обыкновенная, тополь белый и шелковица белая.

4. Парки Победы и им. М. Горького характеризуются как территории условно нормального состоя-

ния. Значение показателя флуктуирующей асимметрии составляет 0,053, что соответствует 1 баллу (ситуация условно нормальная). Значение показателя флуктуирующей асимметрии на территории парка у кинотеатра «Быль» составляет 0,058, что соответствует 2 баллам (территория с небольшими отклонениями от нормального состояния).

5. Рекомендованный ассортимент древесных пород и кустарников подобран в результате комплексного

анализа почвенно-экологических условий парковых территорий. Для парка Победы ассортимент насчитывает 21 вид (ель обыкновенная, каштан конский, дуб красный, клен полевой и другие), для парка у кинотеатра «Быль» – 21 вид (береза повислая, клен остролистный, рябина обыкновенная, дуб красный и другие), для парка им. М. Горького – 19 видов (вяз гладкий и шершавый, клен полевой, дуб красный, дерен белый и другие).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антропогенные почвы: генезис, география, рекультивация [Текст] : учеб. пособие / М.И. Герасимова [и др.]. – Смоленск : Ойкумена, 2003. – 268 с.
2. Аринушкина, Е.В. Руководство по химическому анализу почв [Текст] / Е.В. Аринушкина. – М.: МГУ, 1961. – 491 с.
3. Кругляк, В.В. Зональные особенности паркостроения [Текст] : учеб. пособие / В.В. Кругляк. – Воронеж : ВГЛТА, 2008. – 293 с.
4. Кругляк, В.В. Ландшафтная архитектура и садово-парковое строительство Белгородской области [Текст] : монография / В.В. Кругляк, А.В. Царегородцев; Федер. агентство по образованию, ГОУ ВПО «ВГЛТА». – Воронеж, 2009. – 210 с.

УДК 93(47+57)«19»

К столетию ВСХИ – ВГАУ

ПРАВИТЕЛЬСТВЕННЫЕ ИНИЦИАТИВЫ ПО ВОПРОСУ УЧРЕЖДЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОПЫТНЫХ СТАНЦИЙ В ГОДЫ СТОЛЫПИНСКОЙ АГРАРНОЙ РЕФОРМЫ

Виктор Николаевич Плаксин, доктор исторических наук, профессор,
зав. кафедрой педагогики и социально-политических наук

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Рассматриваются исторические аспекты правительственных инициатив по вопросу учреждения сельскохозяйственных опытных станций в годы Столыпинской аграрной реформы, в частности, на примере Воронежской опытной станции.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Воронежский сельскохозяйственный институт императора Петра I, главное управление землеустройства и земледелия, Воронежская сельскохозяйственная опытная станция, правительственная агрономическая деятельность.

The author considers the historical aspects of governmental initiatives in the context of establishment of agricultural experimental stations during the Stolypin agrarian reform particularly as exemplified by Voronezh Experimental Station.

KEY WORDS: Voronezh Agricultural Institute of the Emperor Peter I, general directorate of land management and agriculture, Voronezh Agricultural Experimental Station, governmental agronomic activity.

Обусловленная причинами объективного порядка и усиленная субъективными факторами (наличием инициативных, мыслящих по-государственному руководителей министерств и ведомств, Государственного совета, а также выдающихся ученых-аграриев), Столыпинская аграрная реформа продвинула процесс модернизации отечественного сельского хозяйства значительно вперед. Этот процесс был немыслим без соединения науки с практикой, без преодоления архаичной земледельческой культуры, без вооружения крестьян достижениями отечественной и зарубежной аграрной науки.

Неурожай и голод 1891-1893 гг. показали, что без глубоких социально-экономических реформ в российском сельском хозяйстве кризис будет только углубляться и может стать всеобъемлющим. Осозна-

ние этого пробудило местную инициативу, что превратило так называемую общественную агрономию в заметный субъект процесса обновления продолжающего оставаться патриархальным сельского хозяйства России.

Эта организованная общественная инициатива, представленная сельскохозяйственными обществами, специалистами-аграрниками на местах, земскими деятелями и др., с середины 90-х гг. XIX в. стала заметно ощущать поддержку центральной власти. Ее главным проводником стало сельскохозяйственное ведомство. Оно не только усилило финансовую, организационную, правовую поддержку общественной агрономии, но главное – выступило координатором правительственной агрономической деятельности, основным источником инициатив по продвижению

научных начал в крестьянскую среду. Для этого стала оказываться и существенная поддержка опытным учреждениям на местах. В основном они были представлены опытными полями, участками, учредителями которых были земства, сельскохозяйственные общества и которым на паритетных началах Министерство государственных имуществ (МГИ) оказывало финансовую поддержку.

Однако этого было явно мало. В середине 90-х гг. МГИ, реорганизованное в Министерство земледелия и государственных имуществ (МЗ и ГИ), активизирует свою деятельность в направлении поддержки опытных учреждений. Под впечатлением неурожая в 1891–1893 гг. МЗ и ГИ поддержало проект директора департамента земледелия проф. П.А. Костычева по организации казенных сельскохозяйственных опытных станций¹.

Для ознакомления с зарубежным опытом организации подобных опытных станций и полей в Австро-Венгрию, Германию и Францию был командирован член совета министерства Д.П. Милютин². Изучение зарубежного опыта в сочетании с научной аргументацией такого авторитета в области агрономии, как проф. П.А. Костычев, подвигнуло правительство на первые, но в целом существенные шаги по организации в стране сети научных опытных учреждений. Преимущественно это были опытные поля, количество которых в начале века – с 1901 по 1905 г. увеличилось на 23 опытных учреждения. Первый положительный эффект их деятельности послужил основанием для подготовки МЗ и ГИ проекта Положения о сельскохозяйственных учреждениях, которое получило «Высочайшее одобрение» 28 мая 1901 г.

В эти же годы были учреждены, в соответствии с предложениями проф. П.А. Костычева, Шатиловская опытная станция в Тульской губернии, Энгельгардтовская в Смоленской губернии и Костычевская в Самарской³.

В начале века усилению интереса к опытному делу способствовали и созываемые департаментом земледелия МЗ и ГИ всероссийские съезды по этому вопросу. Проходившие при участии представителей министерства, профессоров, агрономического персонала с мест съезды по опытному делу решили ряд общих проблем и вопросов о методах исследований, об устройстве сельскохозяйственных опытных станций, полей и, главное, дали новый импульс развитию сельскохозяйственных опытных учреждений.

Большое значение для рассматриваемого вопроса имело совещание по организации сельскохозяйственного опытного дела, созданное Ученым комитетом Главного управления землеустройства и земледелия из представителей агрономической науки и опытных учреждений, которое состоялось 14–20 ноября 1908 г.

Совещание высказалось за необходимость принятия правительством таких решений, которые позволили бы опытному делу продолжить свое развитие

и в количественном, и в качественном отношении. В это же время и Государственная Дума при обсуждении бюджетных вопросов, и в частности финансирования опытных учреждений, обратила внимание департамента землеустройства и земледелия на необходимость «при предстоящем пересмотре штатов и сметы опытных станций привлечения представителей земств и сельскохозяйственных обществ к направлению деятельности и руководству опытными станциями и полагает, что лишь при соблюдении этого условия может быть уверенность в том, что работы опытных учреждений не будут носить теоретического характера, а будут направлены к удовлетворению важнейших, действительных нужд сельского хозяйства и соответствовать местным условиям и особенностям отдельных районов Империи»⁴.

С учетом этих оценок и рекомендаций департамент земледелия принял ряд мер, которые положительно сказались на развитии опытного дела. Департамент исключил из списка опытных учреждений показательные поля и участки и, кроме общенаучных опытных учреждений, не связанных практическими запросами какой-либо местности, предложил различать пять основных типов опытных учреждений: 1) районные и центральные опытные станции; 2) местные или внутрирайонные опытные станции; 3) опытные поля; 4) опытные участки и 5) коллективные опыты⁵.

Но самое главное – правительство увеличило финансирование этой статьи расходов. В 1894 г. (перед учреждением Министерства земледелия) правительством отпускалась в качестве субсидии на девять опытных учреждений скромная цифра – 10 тыс. 800 руб., в 1906 г. департамент выделил уже на субсидируемые опытные учреждения 87 тыс., а в 1913 г. эта сумма возросла до 1200 тыс. руб.⁶

Динамика расходов департамента земледелия на опытное дело выражалась следующим рядом цифр (в тыс. руб. и в процентах) ко всему бюджету департамента по годам: 1906 г. – 549,8 (13,8%), 1907 г. – 538,2 (13,3%), 1908 г. – 624,1 (13,6%), 1909 г. – 785,8 (14,6%), 1910 г. – 1091,4 (14,2%), 1911 г. – 1687,8 (13,7%), 1912 г. – 2398,5 (10,9%), 1913 г. – 3743,2 (12,7%) и в 1914 г. – 4587,7 (13,1%)⁷. Фактически расходы департамента на опытное дело за восемь лет выросли в девять раз.

Характерно, что за эти годы чрезвычайно быстро возрастала относительная доля расходов департамента земледелия на субсидирование опытных учреждений, организуемых местными общественными учреждениями. Так, из указанной в предыдущем ряду общей суммы расходов департамента земледелия на опытное дело приходилось на долю субсидий местным опытным учреждениям (в тыс. руб. и в процентах): 1906 г. – 87,0 (15,8%), 1907 г. – 80,5 (14,9%), 1908 г. – 95,5 (15,3%), 1909 г. – 135,1 (17,2%), 1910 г. – 445,6 (40,8%), 1911 г. – 799,3 (47,4%), 1912 г. – 1093,5 (45,6%), 1913 г. – 2073,3 (55,4%) и по смете

1914 г. – 2268,8 (49,4%)⁸.

Как видно из этих данных, с 1910 г. относительная доля расходов департамента земледелия на субсидирование местных опытных учреждений через земства, сельскохозяйственные общества заметно повышается. Фактически департамент земледелия в отношении опытного дела взял курс на децентрализацию, передачу этого важного направления научных исследований в руки местных общественных учреждений. Он, идя навстречу местной инициативе, брал на себя обязательства поддерживать все местные начинания по опытному делу при условии, чтобы они проводились в рамках определенной системы и местная власть обеспечивала бы им организационную устойчивость и высокий научный уровень.

Все это дало свои положительные результаты уже в ближайшие после этих решений годы. Из 110 опытных учреждений в 1910 г. департаменту земледелия принадлежало 38, губернским земствам – 12, уездным земствам – 15, сельскохозяйственным обществам – 27, союзу сахарозаводчиков – 3, ученым обществам – 2, частным лицам – 7, неоформленным группам землевладельцев – 5⁹. При всем том, что как внутривластная обстановка (антиправительственные выступления 1905-1907 гг.), так и внешнеполитическая (русско-японская война) истощали бюджет страны, рост государственных расходов на агрономическую деятельность нельзя не признать значительным.

Вместе с тем реализация основных составляющих Столыпинской реформы, в числе которых была и аграрно-научная, потребовала дальнейшего расширения сельскохозяйственных опытных станций как учреждений, более глубоко и более научно занимающихся исследовательской работой. Важным шагом в этом направлении стал одобренный Государственным Советом, Государственной Думой закон, «Высочайше утвержденный» 9 июня 1912 г. – «О некоторых мероприятиях по устройству и содержанию сельскохозяйственных опытных станций».

Этот закон, прежде всего, ясно и однозначно определил цель опытных станций: «1) научное объединение деятельности сети опытных учреждений, находящихся в данном районе или губернии и удовлетворение их научных запросов; 2) разработка методов исследования и 3) систематическое изучение данной, более или менее обширной, территории в сельскохозяйственно-историческом отношении»¹⁰.

Масштабные задачи, поставленные перед сельскохозяйственными опытными станциями, другими подобными учреждениями, требовали значительного финансирования. Закон об опытных станциях в этом вопросе следовал сложившемуся принципу децентрализации и традиционному опыту дотаций тех структур, которые создавались местными властями (прежде всего земствами) на основе своих потребностей. Исходя из этого, созданные по инициативе земств, сельскохозяйственных обществ опытные станции по

соответствующему закону 1912 г. могли получать на свое содержание из казны «... до трех четвертей единовременных и ежегодных расходов»¹¹. Помимо этого, Закон определил, что доходы, извлекаемые сельскохозяйственными опытными станциями от своей деятельности, остаются в их распоряжении.

Важным пунктом этого Закона явился IV раздел, который предоставлял Главному управляющему Землеустройством и Земледелием учреждать при высших сельскохозяйственных учебных заведениях опытные станции с отнесением расходов на них по смете вуза. С учетом того, что ГУЗ и З был разработан и одобрен План учреждения в России высших сельскохозяйственных заведений и первым таким институтом стал созданный в 1912 г. Воронежский сельскохозяйственный институт, это положение Закона от 9 июня 1912 г. открывало большие возможности для вузовской агрономической науки¹².

Каким же образом проходил процесс учреждения опытной станции, например в Воронежской губернии, в «привязке» с созданным здесь сельскохозяйственным институтом?

Вопрос этот возник на агрономических совещаниях в Воронеже и Тамбове еще в 1910 г. в связи с заявлением представителя департамента земледелия В. Винера о необходимости пересмотреть решение об открытии областной сельскохозяйственной опытной станции в Тамбове и открыть ее в Воронеже как более культурном центре региона, особенно в связи с учреждением здесь Воронежского сельскохозяйственного института¹³.

Однако после того, как инициатива открытия таких опытных учреждений была передана земству, Воронежская губернская управа представила земскому собранию соответствующий доклад, на основе которого было принято следующее постановление:

«1. Признать необходимым учреждение областной сельскохозяйственной опытной станции для района, обнимающего лесостепную черноземную часть Воронежской, Тамбовской и Пензенской губернии, и привлечь к ее работе также опытные учреждения Ливенского и Елецкого уездов Орловской губернии.

2. Ввиду того, что с открытием Воронежского сельскохозяйственного института г. Воронеж явится значительным культурным центром и в нем сложатся наиболее благоприятные условия для работы опытной станции, (а большая часть Воронежской губернии должна быть отнесена к вышеупомянутому району), признать необходимым учредить областную сельскохозяйственную опытную станцию для этого района в Воронеже.

3. Поручить управе созвать в течение 1912 г. совещание из представителей земств и специалистов очерченного выше района для обсуждения всех вопросов, связанных с учреждением областной опытной сельскохозяйственной станции в г. Воронеже, ассигновать на это 600 руб.

4. Поручить управе ходатайствовать перед Пра-

вительством в этом же году о включении Воронежа в ближайшую очередь по открытию областных станций»¹⁴.

Выполнить эти решения оказалось не простым делом. Реализация инициативы правительства по открытию сельскохозяйственных опытных станций легла на плечи местных земских сил. Однако это не было уходом ГУЗ и З от решения вопроса. Какой должна быть опытная станция, какие ее задачи должны быть приоритетными, какие отделы при ней должны быть созданы, есть ли «задел» исследовательской работы у местных специалистов? – на эти вопросы могли ответить только местные власти. И если они могли это сделать, представить необходимые и, главное, убедительные аргументы и расчеты в форме сметы учреждаемой сельскохозяйственной опытной станции, то департамент земледелия ГУЗ и З открывал финансирование, оказывал организационную и иную помощь. Именно через преодоление таких трудностей пришлось пройти общественным силам и земству Воронежской губернии в реализации своих решений по созданию сельскохозяйственной опытной станции, а затем и опытно-исследовательских учреждений при сельскохозяйственном институте Императора Петра I.

Воронежское губернское земское собрание неоднократно обсуждало вопрос о развитии опытного дела в губернии и открытии сельскохозяйственной опытной станции. Первоначально губернская управа решила, что будет целесообразнее предварительно создать отраслевые комиссии, которые должны будут обсудить и внести конкретные предложения по структуре самой станции, какие отделы в ней должны быть созданы и т.п. Наибольшие сложности возникли по поводу создания зоотехнического отдела станции, так как фактическое отсутствие соответствующих специалистов не позволяло определить тот круг задач, которые должно решать опытное учреждение в связи с земскими мероприятиями в области животноводства. В связи с этим губернской управе пришлось трижды – 12 ноября 1912 г., 16 мая и 23-24 ноября 1913 г. созывать агрономические совещания для обсуждения зоотехнических вопросов применительно к проектируемой опытной станции¹⁵.

Губернская управа обсудила итоги комиссионных работ, которые проводились по почвенному отделу профессором К.Д. Глинкой и специалистом Б.М. Вельбелем; по метеорологическому – А.А. Каминским и Р.Г. Зеленским; по полеводческому – С.К. Чаиновым и профессором А.Н. Челинцевым; по отделу прикладной ботаники – Н.Н. Литвиновым и А.И. Мальцевым; защиты растений – А.А. Ячевским и Г.С. Судейкиным; плодоводства – профессором А.Н. Челинцевым и зоотехническому – В.О. Свиренко, С.К. Лысогорским.

В итоге была запроектирована сеть отделов Воронежской сельскохозяйственной опытной станции в составе: 1) почвенный; 2) метеорологический (с по-

дотделами климатологии и сельскохозяйственной метеорологии); 3) прикладной ботаники (с подотделами селекции и борьбы с сорными травами); 4) защиты растений (с подотделами энтомологии и фитопатологии); 5) полеводства (с подотделом статистики); 6) садоводства и огородничества; 7) животноводства (с подотделом птицеводства). Кроме того, комиссия губернского земства по проектированию Воронежской сельскохозяйственной опытной станции подготовила свод постановлений по заданиям и организации станций, сводную смету и «общие соображения к коммиссионным работам»¹⁶.

Тщательность подготовки сметы расходов можно проследить, например, по смете зоотехнического отдела Воронежской опытной станции. Эта смета предполагала расходы по организации химической, физиологической и бактериологической лаборатории; оборудованию термостатной, операционной, калориметрической, респираторной; организации помещений: моечной и кубовой, весовой, фотографической, кладовой, кабинета разведения и расового архива, библиотеки. Также был предусмотрен кабинет директора и обеспечение квартирой его, помощника (заместителя), четырех ассистентов и письмоводителя¹⁷.

Зоотехническому отделу опытной станции были необходимы и хозяйственные постройки. Планировалось построить (и это было выполнено) опытный двор для крупного рогатого скота, конюшню, овчарню, свинарник на 40 свиней, а также птичник. К этим постройкам добавлялись помещения для мелких лабораторных животных, молочная, подвал для корнеплодов, изоляционный хлев, амбар и кладовая, ледник, погреба, казармы для чернорабочих, квартиры для двух скотников, птичницы, молочника, свинарки, овчара, а также кабинет ассистенту скотного двора.

Расходы на покупку животных для зоотехнического отдела составили 17 тыс. 600 руб., на которые были куплены 30 коров, 100 овец, 40 свиней, 10 лошадей и домашняя птица¹⁸. Столь же внимательно были рассмотрены и сметы других отделов опытной станции.

Показательно, что общественные агрономические силы Воронежской губернии, проявляя максимум усилий в деле организации сельскохозяйственной опытной станции, смотрели на нее не только с точки зрения удовлетворения запросов минуты, но скорее как на подготовку к будущей огромной созидательной работе по поднятию «сельскохозяйственного промысла Воронежской губернии».

Крупным событием для опытного дела, особенно с учетом того, что шла война, было открытие машиноиспытательного отдела Воронежской опытной станции. Местные власти, придавая большое значение этому отделу, поставили перед ним следующие задачи: «1) изучение сельскохозяйственного инвентаря Воронежской губернии и определение степени его

пригодности для условий того или иного района; 2) испытание различного рода орудий и машин и их частей в целях изучения наиболее подходящего к местным условиям сельскохозяйственного инвентаря; 3) изучение влияния разного рода орудий и машин и их частей на качество работы, а в соответственных случаях на всходы, развитие и урожай сельскохозяйственных растений, возделываемых в губернии, главным образом хлебов; 4) изучение методики и техники исследования орудий и машин применительно к условиям производимой работы; 5) обоснование и разработка теорий земледельческих орудий и машин и, в соответствии с производящимися исследованиями и работами опытно-агрономической организации губернии, разработка вопросов их конструирования»¹⁹.

Предполагалось, что при сельскохозяйственном институте будет устроена машиноиспытательная

станция, которая станет совместно с соответствующим отделом земской сельскохозяйственной опытной станции проводить апробирование тех машин, в разработке вопросов конструирования которых принимали бы участие ученые СХИ. Осуществление этого решения было начато в 1917 г., однако события февраля, а затем октября 1917 г. радикально повлияли на эти планы.

Таким образом, инициативы правительства в лице ГУЗ и З по обеспечению научной составляющей Столыпинской аграрной реформы, и в том числе по учреждению сельскохозяйственных опытных станций, создавали основательную базу для модернизационных процессов в российской деревне в конце XIX – начале XX вв. История правительственных инициатив по этим вопросам на примере Воронежской губернии – еще один существенный аргумент в пользу этой оценки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Винер В. Опытное дело в России. – СПб, 1910. – С. 114.
2. Российский государственный исторический архив (РГИА). Ф. 398. Оп. 61. Д.340. Л. 2 -40; Ф. 381. Оп. 46. Д.143. Л.187.
3. Винер В. Указ. соч., С. 115; Вестник сельского хозяйства, 1914. – № 9. – С. 22.
4. Сельское хозяйство и лесоводство, 1908. – С. 4.
5. Там же, 1908. – С. 13.
6. Вестник сельского хозяйства, 1914. – № 9. – С. 23.
7. Там же, 1914. – № 9. – С. 23.
8. Там же, 1914. – № 9. – С. 23.
9. См.: Плаксин В.Н. История общественной агрономии в Черноземном Центре России. – Воронеж, 2002. – С. 226.
10. РГИА. Ф. 398. Оп. 60. Д. 243. Л. 2.
11. РГИА. Ф. 398. Оп. 60. Д. 243. Л. 3.
12. РГИА. Ф. 398. Оп. 60. Д. 243. Л. 3.
13. Южно-Русская сельскохозяйственная газета, 1912. – № 11. – Л. 15.
14. Журналы Воронежского губернского земского собрания. – Воронеж, 1917. – С. 435.
15. См.: Материалы по опытному делу Воронежской губернии. Выпуск 1. – Воронеж, 1914. – С. 4.
16. См.: Труды комиссии по опытному делу. Выпуск 1. – Воронеж, 1912. – С. 5-6.
17. Труды комиссии по проектированию Воронежской областной сельскохозяйственной опытной станции. – Воронеж, 1914. – С. 223-224.
18. Там же. – Воронеж, 1914. – С. 224.
19. Журналы Воронежского губернского земского собрания. – Воронеж, 1917. – С. 440.

АГРОНОМИЧЕСКАЯ ПОМОЩЬ НАСЕЛЕНИЮ С УЧАСТИЕМ ПРАВИТЕЛЬСТВЕННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ В НАЧАЛЬНЫЙ ПЕРИОД СТОЛЫПИНСКОЙ РЕФОРМЫ

Людмила Владимировна Беспалова, соискатель кафедры педагогики и социально-политических наук

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Обоснована как важная составляющая Столыпинской реформы агрономическая помощь на селе; показаны место и роль правительственных специалистов, департамента земледелия, Главного Управления землеустройства и земледелия в организации опытно-консультационной, доказательно-демонстрационной форм продвижения агрономических новаций в консервативную крестьянскую среду.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: правительственные специалисты департамента земледелия, аграрная реформа Столыпина, Главное Управление землеустройства и земледелия, агрономическая помощь на селе.

The author substantiates the agronomic assistance in villages as an important component of Stolypin reform and shows the place and role of governmental experts, the Department of Agriculture and the General Directorate of Land Management and Agriculture in the implementation of agricultural innovations into the conservative peasantry in the forms of expert consultations and evidence-based demonstrations.

KEY WORDS: governmental experts of the Department of Agriculture, Stolypin agrarian reform, General Directorate of Land Management and Agriculture, agronomic assistance in villages.

Столыпинская аграрная реформа, оцениваемая современной наукой как сложный комплекс мер по модернизации отечественного сельского хозяйства, имела своей целью в том числе и непосредственную агрономическую помощь на местах. Она осуществлялась в значительной степени агрономическим персоналом, находящимся на правительственной службе. Частью этого корпуса специалистов были и те, которые оказывали организационную, консультативную и другую помощь, «действуя» через земства, сельскохозяйственные общества, но продолжавшие находиться под «патронажем» Главного управления землеустройства и земледелия (ГУЗ и З), его департаментов.

Наблюдавшееся развитие как правительственной, так и земско-общественной агрономических организаций в первое десятилетие XX в. было результатом общего подъема сельского хозяйства в России, развития

товарно-денежных отношений на селе, роста гражданского самосознания крестьянина. Все это в значительной степени было результатом общего процесса усиления государственного регулирования хозяйственной жизни на селе, начальным этапом которого можно назвать середину 90-х гг. XIX в. и продолжавшегося инициативами П. А. Столыпина.

Его действия по поддержке системы участковой агрономии не могли не сказаться на количестве сельскохозяйственных специалистов, призванных продвигать село по пути реформ.

Так, общая численность агрономического персонала с 1 января 1911 г. по 1 января 1912 г. возросла на 1844 чел., или на 55,2%. Из этого числа 603 чел. (18%) относились к персоналу, который содержался на средства Государственного Казначейства, и 1241 лицо (37,2%) – за счет местных ассигнований¹.

Особенно значительным было увеличение персонала в тех земских губерниях, в которых была введена участковая агрономическая организация. Так, в Харьковской губернии персонал увеличился на 90 человек, Киевской – 64, Саратовской – 63, Тверской – 62, Курской – 61, Воронежской – 59 и т.д.² Так, например, в Курской губернии в первое 10-летие XX в. трудились правительственные специалисты: агроном землеустроительной комиссии Новооскольского уезда Дмитрий Львович Захаров, инструктор по полеводству в Новом Осколе Валентин Яковлевич Федоров; в Обоянском уезде участковый агроном Геннадий Леонидович Розов, инструктор по садоводству Константин Сергеевич Зайонц, уездный агроном Алексей Иванович Посыпкин; в Путивльском уезде инструктор по полеводству Николай Лаврович Тарасенко, агроном землеустроительной комиссии Василий Алексеевич Истомин; в Суджанском уезде инструктор по садоводству Дмитрий Андреевич Белобородов, уездный агроном Василий Васильевич Гусев, участковые агрономы Александр Александрович Яковлев, Александр Валентинович Обухов, заведующим опытным полем Александр Лаврович Крыщенко и др.³

Если обратиться к анализу данных, предоставляемых Ежегодником ГУЗ и З за 1911 год, то можно увидеть, что по численности группа участковых агрономов является преобладающей – 760 лиц, или 14,6% от общего числа. Рост по сравнению с предшествующим годом выражается в 92,1%⁴. Еще большего возрастания достигает численность низшего участкового агрономического персонала (сельскохозяйственные старосты): который содержался на земские средства – со 169 до 498 чел., или на 194%, и лиц, состоящих при землеустроительных комиссиях, со 103 до 350 чел., или на 239,3%⁵.

Вместе с тем незначительно увеличилась численность заведующих сельскохозяйственными складами – в 1910 г. они составили 15,8%, губернских агрономов и их помощников – 14,8 %, специалистов, содержащихся на средства земств и общественных организаций – 2,3% и, наконец, число земских уездных агрономов сократилось на 7,3%.

Соответственно с указанным общим увеличением численности лиц на 55,2%, возросли также и расходы на их содержание с 3 млн 570 тыс. 165 руб. до 5 млн 864 тыс. 876 руб., или на 64,3%, из них 2 млн 308 тыс. 203 руб., или 39,3%, относились на долю Государственного Казначейства и 3 млн 555 тыс. 673 руб., или 60,7%, на местные ассигнования⁶.

Вместе с тем следует указать, что затраты по содержанию персонала земских учреждений и сельскохозяйственных обществ слагались из местных ассигнований и правительственных пособий. В 1911 г. было отпущено пособий в общей сумме на 747 тыс. 203 руб., которые предназначались на содержание участковых агрономов (175 тыс. 281 руб.), на инструкторов по различным отраслям сельского хозяйства, главным образом, при сельскохозяйственных обществах (134 тыс.

835 руб.) и на содержание персонала по оказанию агрономической помощи в районах землеустройства (447 тыс. 087 руб.)⁷.

Усиление внимания департамента земледелия к вопросу обеспечения правительственными специалистами тех или иных регионов страны прежде всего было связано с общим подъемом сельского хозяйства, усилением его товарного характера, востребованностью научно-практических знаний крестьянам и созданием так называемой участковой агрономии.

В связи с этими процессами достаточно быстро сложилась определенная градация правительственных специалистов сельского хозяйства, по которой департамент ГУЗ и З вел их учет, осуществлял ведомственный мониторинг и др. Эта градация была проведена прежде всего по роду их деятельности и представляла собой следующее: 1) губернские агенты по сельскохозяйственной части и их помощники; 2) уездные агрономы и агрономы землеустроительных комиссий; 3) заведующие агрономическими делопроизводствами земских учреждений и секретари сельскохозяйственных обществ; 4) участковые (районные) агрономы; 5) сельскохозяйственные старосты; 6) специалисты по сельскохозяйственной части; 7) инструкторы по отдельным отраслям сельского хозяйства; 8) заведующие сельскохозяйственными складами и служащие при складах; 9) заведующие опытными и показательными учреждениями. Примеры этих и других категорий правительственных специалистов мы приводили выше – по Курской губернии. Подтверждение этому можно найти и по Воронежской, Тамбовской губерниям.

Формы и методы агрономической помощи на селе со стороны правительственных специалистов были самыми разнообразными. Одним из наиболее эффективных методов агрономической помощи был показательный метод.

Общепринятый показательный метод заключался в наглядном ознакомлении сельских хозяев с приемами повышения производительности почвы, сбережения посевного материала, способами ухода за культурными растениями, уборки их и т.д.

Этим целям, преимущественно, служила организация показательных полей и участков. Размер средств, которых требовало оборудование показательных полей необходимым земледельческим инвентарем, определялся как совокупностью демонстрируемых приемов, так и числом таких полей в участке. В том и другом отношении встречалось довольно большое разнообразие в зависимости от ряда как объективных, так и субъективных причин. На начальном этапе Столыпинской реформы участковая агрономия лишь в незначительной степени осуществляла углубление и приближение агрономической помощи; масштаб проводимых мероприятий ставился в зависимость не столько от насущных нужд населения, сколько от физической возможности участкового агронома выполнить определенный объем работы.

Практика организаций показательных мероприятий устанавливала число показательных полей в участке не превышающим 2-3; большее число их устраивалось лишь в том случае, когда в помощь агроному учреждались должности сельскохозяйственных старост, на которых и возлагалось непосредственное руководство всеми намеченными на полях работами.

Чтобы показательные поля оправдывали свое назначение и являлись действительно примером установленными учебно-показательного характера, оборудование их необходимым инвентарем, семенами и удобрениями должно было быть вполне достаточным. Конечно, это было не всегда. Вместе с тем анализ материалов Ежегодников ГУЗ и З за 1910-1916 гг. показывает, что большая часть участков была оборудована вполне удовлетворительно.

Чаще всего при показательных полях устраивались прокатные станции, орудия и машины которых по использованию для надобностей поля отдавались желающим на прокат. Единовременные расходы по показательному полю обычно составлялись из оборудования его земледельческим инвентарем. К ежегодным относились: аренда земли, стоимость посевного материала и удобрения, уход и учет урожая и др.

Количество правительственных специалистов с 1906 по 1911 г., т.е. за 5 лет, особенно значительно возросло там, где получили определенное развитие местные правительственные организации, обслуживающие интересы животноводства и молочного хозяйства, и тесно связанная с ними культура кормовых растений и луговодства.

В связи с увеличением состава специалистов, обслуживающих эти две отрасли хозяйства, на местах с помощью в том числе и правительственных специалистов стали разрабатываться общие планы мероприятий по улучшению скотоводства, молочного хозяйства и по культуре кормовых растений. В связи с этим департамент земледелия ГУЗиЗ на эти цели стал отпускать значительные средства. Так, например, если в 1906 г. департамент выделил на мероприятия по улучшению скотоводства и молочного хозяйства 84 тыс. руб., то спустя пять лет – 760 тыс. руб.: увеличение ассигнований оказалось почти стократным. Если на мероприя-

тия по распространению культуры кормовых растений в 1906 г. департамент отпустил 35 тыс. руб., то в 1911 г. – 190 тыс. руб.⁸.

Такое значительное увеличение ассигнований правительства на развитие мероприятий по улучшению отдельных отраслей сельского хозяйства, естественно, вызывало со стороны департамента земледелия усиление контроля за расходованием средств из казны. И в этом смысле правительственные специалисты так же оказывали своему ведомству существенную помощь. На необходимость целевого использования бюджетных денег особое внимание обратило совещание инспекторов сельского хозяйства, организованное департаментом земледелия в феврале 1914 г. и вынесшее постановление:

«Общие основания размера материальных затрат сельскохозяйственного ведомства по агрономической помощи должны быть поставлены в зависимость:

а) от степени продуктивности использования предыдущих пособий, б) от степени проявления данным земством самостоятельности, выражающейся в повышении ассигнований из местных средств, в) от наличности местной организации, обеспечивающей успех дела и правильную его постановку и г) от наличности разработанного плана агрономической организации»⁹.

В Воронежской губернии, типичном регионе центрально-черноземной полосы, участковая агрономия как система сложилась несколько позже, чем, например, в западных губерниях. Однако доказательно-показательный метод оказался наиболее востребованным в рамках земских агрономических мероприятий. Характерно, что показательные мероприятия в Воронежской губернии, организуемые правительственными специалистами, имели успех не только в земледелии, но и в животноводстве (показательное кормление крупного рогатого скота), птицеводстве, садоводстве и пчеловодстве¹⁰.

Положительный опыт использования правительственных специалистов при организации агрономической помощи в начальный период Столыпинской реформы явился основанием для рассмотрения этой деятельности в дальнейшем и оформлению правительственных агрономических организаций на местах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Местный агрономический персонал, состоящий на правительственной и общественной службе 1 января 1912 г. : справочник. – СПб., 1912. – С. 1.
2. См.: там же. – С. 1, 2.
3. Список инспекторов сельского хозяйства, уполномоченных, специалистов и инструкторов по сельскохозяйственной части ведомства Департамента земледелия. – СПб., 1911. – С. 8, 20.
4. Ежегодник Главного управления землеустройства и земледелия по департаменту земледелия. Год четвертый. – СПб., 1911. – С. 3.
5. Местный агрономический персонал, состоящий на правительственной и общественной службе 1 января 1912 г. : справочник. – СПб., 1912. – С. 2.
6. См.: там же. – С. 3.
7. Там же. – С. 86-87.
8. Государственный архив Воронежской области (ГАВО). Ф.20.Оп.1.Д.384. Л.3-4.
9. Местный агрономический персонал, состоящий на правительственной и общественной службе 1 января 1912 г. : справочник. – СПб., 1912. – С. 31.
10. ГАВО. Ф. 20. Оп. 1. Д. 562. Л. 108.

УДК 1 (091)

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРАВОВОЙ ГОСУДАРСТВЕННОСТИ В РОССИИ В КОНТЕКСТЕ ИДЕЙНОГО НАСЛЕДИЯ РУССКОГО НЕОЛИБЕРАЛИЗМА

Борис Викторович Васильев, доктор философских наук,
профессор кафедры истории Отечества и философии

Николай Иванович Бухтояров, кандидат экономических наук,
зав. кафедрой права и правоохранительной деятельности

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Осуществлена реконструкция концепции правовой государственности русского неоперлиберализма. Обосновывается значимость этой концепции для современного российского правоведения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: русский неоперлиберализм, философия права, правовая государственность, права человека, демократия.

The authors reconstruct the concept of legal statehood in the context of Russian neoliberalism and substantiate the importance of this concept for the modern Russian jurisprudence.

KEY WORDS: Russian neoliberalism, philosophy of law, legal statehood, human rights, democracy.

Реформирование политической сферы и построение правового государства в России ставят перед специалистами, профессионально занимающимися вопросами философии права, задачу концептуального обоснования основ правового порядка. В связи с этим представляется актуальным обращение к идейному наследию русского неоперлиберализма конца XIX – начала XX в. В трудах таких русских неоперлиберальных правоведов, как В.М. Гессен, С.И. Гессен, Б.А. Кистяковский, П.И. Новгородцев, И.А. Покровский и др., проблемы ограничения власти государства правом, соотношения прав личности с правами государства, взаимосвязи либерализма и демократии получили глубокую теоретическую разработку. Авторы ставят своей задачей осуществить в рамках предлагаемой статьи реконструкцию лишь одного аспекта неоперлиберального философско-правового наследию правовой государственности.

Под связанностью государства правом неоперлибералы подразумевали не только его связанность пози-

тивным правом, которое государство само устанавливает своей законодательной деятельностью, а связанность государства нормами, которые не исходят из государственной воли, а являются высшими, стоящими над ней началами. Только таким образом связанность государства правом можно понять как обязанность, вытекающую из принципов, а не как фактическое самоограничение, зависящее от произвола. Поэтому философское раскрытие вопроса о правовой связанности государства обязывает, писал Новгородцев, «... выйти за пределы формальной юриспруденции и поставить право в связь не с формальными, а с реальными его источниками» [6, с. 419].

Неоперлиберальные философы права приходили к выводу, что только с точки зрения естественного права возможно философское обоснование правовой связанности государства. Естественно-правовая конструкция государства дает возможность разрешить вопросы об отношении права и государства не формально, а по существу, в соответствии с действитель-

ной жизнью, с ее нравственными началами, которые должны лежать в основе правопорядка. В своем существовании и в своем развитии право находит для себя высшую санкцию в идее должного, которая в одних случаях связывает государственную власть правовыми нормами, а в других открывает для нее свободу действий во имя высшей цели. Задача естественно-правовой конструкции государства состоит не в том, чтобы объяснить фактическое устройство государственных отношений, а в том, чтобы указать, насколько в данном устройстве отражаются нравственные начала, которые должны лежать в основе правопорядка. Только признание высшего, стоящего над положительным правом в качестве руководящего масштаба естественно-правового начала делает понятной связанность государства своим правом. «Эта связанность, – писал Новгородцев, – вытекает не из самоограничения государственной воли, которая сама по себе совершенно свободна, а из права естественного, которое стоит над государством и направляет его деятельность. Высказать это утверждение значит признать обязательность для государства нравственных норм, которым оно подчиняется наряду со своими подвластными» [7, с. 512].

Таким образом, неолибералы сущность государственной власти видели в верховенстве или суверенитете права. Гарантии правового характера государственной власти следует видеть в господстве верховного закона в государстве, в участии народного представительства в законодательстве и в обеспечении неприкосновенности и свободы личности. Обеспечение последнего ставит проблему соотношения личности и государства, решение которой находилось в центре внимания неолиберальной философии права. В связи с этим неолибералы подвергли критическому анализу основные способы решения этой проблемы в западноевропейской философско-правовой мысли.

Одно из решений, концептуальное обоснование которому дал Руссо, акцент делало на том, что права и интересы личности обеспечиваются народным представительством, участием народа в законодательстве. Если закон будет выражением народной воли, то, утверждал Руссо, достаточно организовать соответственным образом государственную власть, чтобы обеспечить независимость личности и оградить ее права и свободы. Однако само по себе народовластие, как показал исторический опыт, еще не может оградить права и свободы личности от деспотизма государственной власти. «... Для установления правового порядка, – писал Кистяковский, – необходимо не только участие народа в создании законов и в контроле за их исполнением, для этого необходимо еще и ограничение самой государственной власти ...» [3, с. 536]. Права и свободы должны быть ограждены не только формально, т.е. в меру их обеспечения законодательством, но и по существу, т.е. по отношению к самой законодательной государственной власти.

Другое решение проблемы соотношения государ-

ства и личности было выражено в доктрине классического либерализма, согласно которой существует сфера деятельности личности, в которую государство ни в коем случае не должно вмешиваться. Осуществление этого требует необходимости ограничения самой государственной власти, т.е. установления ей определенных границ, создающихся принципами, которые государственная власть не может нарушать. Впоследствии этим принципам был придан утилитарный характер; они рассматривались лишь как средства в политической борьбе и выражались в известной необходимости гражданских и политических прав и свобод личности. Последовательное проведение точки зрения концепции классического либерализма на отношение государства и личности вело к выводу, что за государством не признавалось никаких самостоятельных прав. Фактически это сводило цели государственной власти к обеспечению гарантий определенных политических прав и свобод личности. Такая позиция также не принималась неолибералами, поскольку она не обеспечивала личности прав «на достойное человеческое существование».

Отношение личности к государству в неолиберальной философии права было положено в основу неолиберальной концепции прав человека. При этом критике подвергалась как позиция классической школы естественного права, так и позитивистская парадигма. Философско-правовые учения XVIII столетия основные свойства общественной жизни выводили из природы отдельного человека, рассматривая общество механически – как простую совокупность людей. Основной теоретической предпосылкой решения вопроса о правильном устройстве государства выступала концепция общественного договора, согласно которой только добрая воля между людьми целиком определяет всю организацию государственной жизни. А поскольку права, по убеждению сторонников классической школы естественного права, вытекали из самой природы человека, а природа общества всецело определялась природой отдельных людей, то права человека имели в философско-правовых концепциях мыслителей XVIII в. непреложное и подлинно абсолютное значение. «Так как исходным моментом всякого общественного состояния, – писал Кистяковский, – считался единичный человек, то его правам был присвоен характер первичности. Это были в полном смысле слова естественные права человека, изначально ему присущие и неотъемлемые от него» [3, с. 289].

При таком понимании сущности общественной жизни наличие прав у человека как члена общества не требовало обоснования. Согласно концепции общественного договора, государство само по себе не имеет никаких прав, но члены общества, заключая общественный договор, передают часть своих прав государству. Индивидуалистический характер философско-правовых учений определял характер создаваемых вследствие жизни в обществе новых

прав: право на защиту со стороны государства и на участие в организации и управлении им. При соприкосновении с практической жизнью такое обоснование прав человека потерпело крах. Причину этого неолиберальные философы видели в ошибочности исходных философских установок, рассматривающих общество как простую арифметическую сумму составляющих его индивидуумов, исключительно волей которых определяется характер организации государства.

Позитивистские теории акцент делали на обществе как на первичном элементе в жизни человека. Теперь общество признавалось единственно движущим и определяющим элементом социальной жизни, а личность рассматривалась лишь как продукт общественной среды. Отдельный индивид, согласно этим теориям, совершенно бессилён изменить исторически сложившиеся социальные отношения, и только общественные группы могут преобразовать общественную жизнь на справедливых началах. Но если отдельное лицо представлялось лишь продуктом социальных условий, то и свои права оно получало только от общества. Это вело к опровержению теории школы естественного права об изначально присущих каждой личности субъективных правах. Сторонники социологического позитивизма личные общественные свободы, как субъективные публичные права, рассматривали как отражение политических запросов эпохи Нового времени, результат и стадию определённого социального развития. Тем самым эти права теряли статус абсолютности. Представители юридического позитивизма отвергали естественные, то есть существующие независимо от государства и тем самым неотчуждаемые права человека на том основании, что эти права есть всего лишь установление государства, воплощенное в законодательстве.

С точки зрения неолиберальной философии права, доктрины социологического и юридического позитивизма, отрицающие за свободой личности характер субъективных публичных прав, страдают одним и тем же недостатком: игнорированием самостоятельного значения личности и переоценкой роли общества или государства соответственно. Требование естественного права диктует необходимость признания интересов личности и интересов государства равноценными. Отсюда следует, что все права и свободы личности основаны на разграничении сфер деятельности государства и индивидов. «...Отрицать существование этой границы, – писал Кистяковский, – значило бы признавать или государство всем, а отдельных лиц ничем, или же, наоборот, считать личность самодовлеющей и самоудовлетворяющей себя силой, а государство лишь подчиненным ей средством» [3, с. 542].

С позиции концепции «возрожденного естественного права» неолиберальные философы приходили к выводу о теоретической несостоятельности как индивидуалистических по своему характеру философ-

ско-правовых построений XVIII в., так и социально-философских учений XIX в., признающих общество единственно движущим элементом социальной жизни ввиду крайней односторонности каждой из них. В действительности ни социальное, ни индивидуальное начало не может играть роль безусловно господствующего принципа общественной жизни. Социальный принцип по своему подлинному смыслу нисколько не исключает, а, наоборот, включает принцип индивидуальный. По сути дела, возрождение индивидуализма в философско-правовых учениях неолибералов означало его социализацию. То, что личность является продуктом общества, означает, что от общества личность приобретает общие и родовые черты, соответствующие известному уровню культурно-исторического развития. Однако понятие «личности» не исчерпывается только общими и родовыми признаками. Основным признаком личности признается то, что это определение «... берет человека во всем богатстве его своеобразных особенностей и творческих проявлений» [5, с. 226]. Но эти черты своеобразия никогда не порождаются непосредственно социальной средой, а всегда творятся свободно каждой личностью непосредственно из себя самой.

В перспективе, по мнению неолибералов, произойдет расширение сферы публичных субъективных прав, что сделает положение личности в государстве более полноправным. Опираясь на работы известного правоведа того времени Г. Еллинека, в эту сферу они включали три категории прав. В первую категорию публичных субъективных прав входили политические свободы, гарантируемые конституцией. Их содержание сводилось к праву на невмешательство государства в жизнь и деятельность отдельных лиц. Следующую категорию публичных субъективных прав составили права личности на участие в организации государства и в направлении его деятельности. Последнюю категорию составили права личности «на положительные услуги со стороны государства». По мнению Кистяковского, если первые две категории могут быть только последовательно развиты и расширены, то последняя категория, которая в либеральной модели включала только право на правовую охрану со стороны государства, должна быть дополнена новыми видами прав, вытекающими из изменения социальных функций государства. «... Каждому, – писал неолиберальный философ, – должно быть предоставлено право на труд ... также право каждого на развитие всех своих способностей и на применение своего труда к той области, которая наиболее соответствует талантам каждого, и, наконец, право на участие во всех материальных и культурных благах, создаваемых современной культурой. Все эти права объединяются в одном общем субъективном публичном праве, именно в праве на достойное человеческое существование» [2, с. 581].

В неолиберальной модели правовой государственности каждому человеку должно быть гарантировано

право на «достойное человеческое существование», служащее основанием для целого ряда притязаний личности не в силу социального милосердия, а в силу присущих каждой личности прав человека и гражданина. Для правовой организации государства важное значение имеет как признание публично-правового характера за правом на «достойное человеческое существование», так и признание этого права личным правом каждого человека. Принцип «достойного человеческого существования» неолиберальные философы рассматривали как критерий, разграничивающий общий и индивидуальный интерес.

Новизна понимания прав человека в неолиберальной концепции правовой государственности состояла в выдвижении идеи взаимных прав и обязанностей индивида и государства. Если классический либерализм настаивал на невмешательстве государства в экономическую деятельность, то неолиберализм утверждал «право-притязание» каждого индивида по отношению к государству и, соответственно, государства по отношению к своим гражданам. У государства, наряду с запретительными и охранительными функциями, появляются нового типа обязанности по отношению к своим гражданам, связанные с обеспечением права каждого на «достойное человеческое существование». Это означало, что в целом право не ограничивается только охраной свободы, но берет также на себя обязанность регулирования материальных условий ее осуществления.

Права человека и гражданина, как считали неолибералы, составляют только одну основную предпосылку правового государства. Как и всякое государство, оно нуждается также в организованной власти. В правовом государстве власть должна быть организована так, чтобы народ был не только объектом (т.е. подчиненным установленным органам власти), но и субъектом власти. Это означало, что руководящая функция государства - законодательная - в правовом государстве должна всецело быть подчинена народному представительству. Решающим здесь является признание за каждым гражданином правомерного притязания на осуществление государственной деятельности.

Наиболее полное обоснование идея народного суверенитета получила в концепции Руссо. Отмечая заслуги Руссо в отрицании независимости власти от народа, как и отрицание несправедливого предпочтения одних элементов народа перед другими, неолиберальные философы в то же время подчеркивали, что руссоистский принцип народного суверенитета не содержал гарантий прав личности и в своем осуществлении имел абсолютистскую тенденцию. Особую критику вызывала идея общей (народной) воли, поскольку русские неолибералы, основываясь на практике конституционализма европейских стран, видели практические затруднения в реализации истинной народной воли. Так, Новгородцев писал: «Народная воля должна быть законом, - это ясно; но

как найти народную волю, кого считать призванным к ее выражению, как выразить ее в законах ...» [5, с. 31-32]. В понимании неолиберальных философов народный суверенитет становился ничем иным, как идеей, выражающей нравственную зависимость власти от народа.

В концепции классического либерализма основная задача государственной власти сводилась к соблюдению того, чтобы сфера личного произвола не выходила за установленные законом рамки. С точки зрения неолиберализма, задача государственной власти состоит в том, чтобы приобщить все классы и социальные группы, на которые разделено общество, к созданию общей воли и в этих условиях выступить надклассовым посредником между ними. Для неолиберальных философов было недостаточно «одно механическое повиновение граждан государственному закону; от них требуется больше, чем соблюдение закона, больше, чем согласование с нормами права, требуется такая степень солидарности и подчинения своих интересов общему благу, которая не может охватываться никакой правовой нормой» [4, с. 231].

В связи с этим в неолиберализме происходит переосмысление понятия «общая воля», которая мыслится не как готовый эмпирический факт, а как регулятивная идея, как задание, непрерывно создаваемое усилиями всех социальных групп. Отсюда следует, что все слои общества должны принимать участие в законодательстве. Направление общей воли определяет осуществление тех прав на «достойное человеческое существование», в которых реально заинтересованы экономически зависимые слои общества. Поскольку общая воля не есть готовый существующий факт, а есть цель задания политического действия, то ни одна общественная группа не может ее узурпировать. Поэтому «задача всякого акта государственной власти и заключается в том, - подчеркивал С.И. Гессен, - чтобы создавать общую волю, искать ее путем непрерывного сглаживания интересов, путем отказа отдельных общественных групп от одностороннего господства в обществе их интересов, исключая все другие» [1, с. 200].

Тоталитаризму общей воли, являющемуся существенным признаком концепции народного суверенитета Руссо, неолиберальные философы противопоставляли понятие «народное (общественное) мнение», которое отражало процесс взаимодействия различных общественных групп и выступало как равнодействующая их социально-политических позиций. Необходимость отрицания абсолютного суверенитета как произвола акцентировала внимание на обеспечении гарантии осуществления прав на достойное существование каждой личности, обеспечении каждому свободы и равенства. «На место суверенитета народа, - писал С. Гессен, - который вследствие отсутствия общей воли как факта, на деле всегда вырождается в господство какой-нибудь группы, самозванно выдающей себя за весь народ, становится тем самым «су-

веренитетом права», которому всякая власть, только создающая, а не выражающая общую волю, должна подчиняться» [1, с. 201-202].

С точки зрения неолибералов, личная свобода, даже взятая в отрицательном смысле, что было характерно для классического либерализма, с необходимостью требует широкого участия народа в государственной власти. Невмешательство государства в жизнь личности не есть предоставление этой личности безграничного произвола в своих действиях. Свобода личности имеет границы, определяемые законом. Полнота личной свободы зависит от характера этих законов. Следовательно, для личной свободы каждого гражданина далеко не безразлично, будет ли законодательная власть принадлежать кучке лиц или весь народ будет принимать в ней участие. Если перейти к положительной свободе, правам-притязаниям личности по отношению к государству, что характерно для неолиберализма, то становится еще очевидней, что только демократический строй действительно способен обеспечить свободу личности. В то же время очевидно, что и подлинная демократия невозможна без обеспечения личной свободы, так как демократия как организованная воля всего народа, взятая как равнодействующая сознательных волей отдельных граждан, с необходимостью требует определенных прав и свобод этих граждан. «Индивидуальная воля, – писал С. Гессен, – есть необходимая предпосылка участия народа в государственной власти. Народоуправление есть необходимое предположение личной свободы» [1, с. 143].

Неолиберализм связывал демократическую идею не только с принципом свободы, но и с принципом равенства, делая акцент на рассмотрении равенства не просто как « равенства всех перед законом», а в значении «равенства исходного пункта», «равенства шансов для каждого», что вменяло в правовую обязанность государства экономическую поддержку социально незащищенным слоям населения. Это расширяло понятие равенства за пределы формального равноправия и при этом сохраняло его связь с принципом свободы. «... Равенство исходного пункта, – писал Новгородцев, – не только не исключает свободы, но, напротив, предполагает ее, свободно развивающиеся лица уравниваются только в начальных условиях своего развития, поскольку это зависит от общих и внешних условий общественной жизни; все дальнейшее предоставляется их свободе» [5, с. 286]. Речь здесь идет не о наделении всех одинаковыми личными средствами, а только о создании для всех общественных условий, способствующих развитию человека.

Обоснование идеалу демократического устройства, по мнению С.Л. Франка, дает идея обществен-

ной морали, основанная на принципе критицизма. Согласно этому принципу, выражающемуся в осознании относительности всех человеческих мнений, налагающему обязанность уважать свободу всех людей, осуществление высшей правды всегда неполно и несовершенно и поэтому постижение правды совершается всегда как бесконечный процесс «сборного просвещения и воспитания всего человечества». «Только строй жизни, – писал Франк, – основанный на внутреннем моральном уважении ко всем мнениям и верам, на терпимости, истекающей из независимого критического мышления, образует прочную твердь свободного демократического устройства» [8, с. 127]. Политическая и моральная ценность демократии, согласно Франку, основана на отрицании всякой непогрешимости как одного, или немногих, или большинства. Этой непогрешимости она противопоставляет право свободного выбора всем, право каждой личности на соучастие в решении вопроса об общественном благе. «Ценность демократии, – подчеркивал философ, – не в том, что она есть власть всех, а в том, что она есть свобода всех» [8, с. 126].

Неолиберальная трактовка демократии, таким образом, сводилась к социальному и политическому релятивизму, выражающемуся в запрете для кого бы то ни было считать себя выразителем абсолютной истины в обществе. При такой трактовке демократия понималась как непрерывный процесс совместного искания и созидания «общей воли», в который должно быть вовлечено возможно большее число членов общества. «Общий интерес» рассматривался не как нечто данное, а как равнодействующая всех борющихся в обществе интересов, признающая как права большинства, так и права меньшинства и запрещающая рассматривать отдельную личность для целей каких-либо социальных групп и даже всего общества.

Применительно к современному российскому правоведению значимость концепции правовой государственности состоит в следующем. Во-первых, основой идеи правовой государственности должно выступать понятие «справедливости», которое подразумевает не только формальное равенство перед законом, но и реальное равноправие граждан. В этом состоит нравственное оправдание государственной власти. Во-вторых, основная цель правового государства – единение власти с народом перед лицом права, требует активного отношения к правовому порядку и государственным интересам со стороны народа и предполагает соответствующий уровень правосознания в обществе. При этом должен соблюдаться принцип соответствия действующего законодательства уровню народного правосознания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гессен С.И. Избр. соч. / С.И. Гессен. – М.: РОССПЭН, 1998. – 743 с.
2. Кистяковский Б.А. Социальные науки и право. Очерки по методологии социальных наук и общей теории права / Б.А. Кистяковский. – М.: Изд-во бр. Сабашниковых, 1916. – 758 с.
3. Кистяковский Б.А. Философия и социология права / Б.А. Кистяковский. – СПб.: Лань, 1999. – 761 с.
4. Котляревский С.А. Предпосылки демократии. Опыт русского либерализма. Антология / С.А. Котляревский. – М.: РОССПЭН, 1997. – С. 221-239.
5. Новгородцев П.И. Введение в философию права. Кризис современного правосознания / П.И. Новгородцев. – СПб.: Лань, 2000. – 352 с.
6. Новгородцев П.И. Государство и право / П.И. Новгородцев // Вопросы философии и психологии. – М., 1904. – Кн. 74. – С. 397-450.
7. Новгородцев П.И. Государство и право / П.И. Новгородцев // Вопросы философии и психологии. – 1904. – Кн. 75. – С. 508-538.
8. Франк С.Л. Философские предпосылки деспотизма / С.Л. Франк // Вопросы философии. – М., 1992. – № 3. – С. 119-132.

УДК 271.2 – 725 – 475.5 (470.324) «19»

НЕКОТОРЫЕ ОБЩЕСТВЕННО-ПОЛИТИЧЕСКИЕ ТЕМЫ НАЧАЛА XX ВЕКА В ПРОПОВЕДЯХ ВОРОНЕЖСКОГО ДУХОВЕНСТВА

Сергей Анатольевич Иконников, студент исторического факультета

Воронежский государственный университет

Рассматриваются вопросы, связанные с проповедническим служением воронежского духовенства начала XX в. На основе материалов местной церковной периодической печати анализируется отношение воронежского духовенства к общественно значимым вопросам исследуемого периода.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Православие, Церковь, пореформенная Россия, Воронежская епархия, духовенство, проповеди.

The author considers the issues related to the field service of clergy in Voronezh in the beginning of the XXth century; basing on the analysis of local church periodicals analyzes the attitude of Voronezh clergy towards socially significant problems of that time.

KEY WORDS: Orthodoxy, Church, post reform Russia, Voronezh diocese, clergy, sermons.

Сегодня со стороны целого ряда специалистов-историков все большее внимание уделяется проблемам, связанным с изучением истории Русской Православной церкви. Обращается внимание и на аспекты средневековой истории, и на вопросы периода нового и новейшего времени. Поднимается огромное количество тем, вводится значительное число новых источников. Однако до сих пор малоизученным, но вместе с тем очень важным и информативным материалом остаются проповеди русского духовенства.

Проповедь в Православной церкви всегда являлась неотъемлемым компонентом священнического служения. Существуют канонические правила, которые обязывали и обязывают до сих пор представителей духовного сословия участвовать в «служении слова». Так, например, 58-е Апостольское правило гласит: «Епископ или пресвитер, не радящий о причте и о людях и не учащий их благочестию, да будет отлучен» [1, с. 181]. При этом канонические правила, определявшие в XIX – начале XX вв. и продолжающие определять сегодня отношение священнослужителей к гомилетической обязанности, предполагают

целый ряд ограничений для проповедников. Так, в 19-м правиле VI Вселенского собора указывалось, что «предстоятели Церквей должны по вся дни, наипаче же в дни воскресные, поучати весь клир и народ словесам благочестия, избирая из Божественного Писания разумения и рассуждения истины, и не преступая положенных уже пределов и предания Божественных отец. И аще будет исследуемо слово Писания, то не инако да изъясняют оное, разве как изложили светила и учителя Церкви» [1, с. 490].

Из вышеприведенного правила видно, что священнослужители обязаны строить свои проповеди исключительно на основе текстов Священного Писания Ветхого и Нового Заветов. При этом даже интерпретация этих текстов должна основываться на мыслях и рассуждениях Святых отцов Церкви. Однако представители духовного сословия, несмотря на некоторые ограничения, все же имели возможность для высказывания с амвона собственных взглядов и идей.

Из опубликованных на страницах местной церковной периодической печати проповедей наибольшее число посвящено переходящим праздникам, таким, как Пасха, Пятидесятница, Вознесение и др., а так-

же неделям (то есть воскресным дням) по Пасхе и Пятидесятнице. Некоторые слова были посвящены непреходящим праздникам (Крещение, Сретение, Благовещение, Новый год, память святителей Василия Великого и Иоанна Златоуста и др.). Но церковные праздники и памятные даты не были единственным поводом, по которому местное духовенство произносило свои проповеди. Говорились поучения и на так называемые Царские дни – дни, связанные с заметными событиями в жизни царственных особ (восшествие на престол Николая II, коронование и священное миропомазание их Императорских высочеств, дни рождения государей и т.д.).

Несмотря на достаточно жесткие канонические рамки, представители воронежского духовенства живо реагировали на социально-политические процессы, которые происходили в пореформенной России второй половины XIX – начала XX в. Почти во всех опубликованных проповедях, в том числе произнесенных на, казалось бы, сугубо церковные, не имеющие никакого отношения к государственной жизни темы, священнослужители касались наиболее актуальных, на их взгляд, вопросов, явно имеющих политический или социально значимый характер.

Уже с самого начала XX в. в проповедях местного духовенства наблюдается озабоченность по поводу широкого распространения среди населения Российской империи, и жителей Воронежской губернии в частности, тлетворных, чуждых православной традиции идей. В поучениях отмечаются нездоровые, пагубные, с точки зрения священнослужителей, процессы как в духовной, так и в государственной жизни. Так, например, в «Слове на Новый год» священнослужитель Воронежской епархии Николай Егоров, обращаясь к своей пастве со словами поздравления и пожеланиями, заметил, что «желать твердости и убежденности в вере православной побуждают тревожные и печальные явления в области жизни религиозной и государственной в виде разного рода лжеучений, увлекающих в свои сети малоопытных и легковверных обещаниями осуществления несбыточных мечтаний. Нужно много мужества, чтобы устоять против соблазна разума, ищущего ложные свободы» [2, с. 83]. Вышеприведенные слова воронежского иерея содержат явный намек на все большую популяризацию социалистических утопических идей среди местного населения. Об этом ясно говорит указание автора на «ложную свободу» и «несбыточные мечтания». При этом, судя по всему, священнослужитель осознает тот факт, что подобные идеи глубоко укоренились в сознании определенного круга людей, что явствует из намека священника на необходимость большого мужества для преодоления пагубного влияния подобных воззрений.

Следует заметить, что беспокойство воронежского духовенства по поводу усиливающегося равнодушия людей по отношению к Церкви и православной вере в целом можно встретить почти во всех проповедях вто-

рой половины XIX – начала XX в., опубликованных на страницах местной церковной периодической печати. Священнослужители даже предпринимали попытку обозначить проблему перед представителями дворянского сословия Воронежской губернии. В этом отношении примечательна проповедь протоиерея Иоанна Иванова, произнесенная им за Божественной литургией в присутствии местного дворянства в 1904 г. Автор поучения сравнивает мир общественных отношений с миром физическим. В последнем, как известно, действуют определенные законы, изучению которых посвятила себя естественная наука. С точки зрения протоиерея Иоанна Иванова, подобно тому, как то или иное состояние атмосферы, различные направления ветра могут служить людям в качестве указателей того, что следует ожидать от природы в ближайшем будущем, точно также и в обществе существуют «веяния», благодаря которым можно предположить, по какому пути будет развиваться общество в дальнейшем. По мысли священника, «веяния» его времени свидетельствуют о явной духовной деградации современного ему поколения. Обращаясь к дворянам, автор поучения призывает: «Судите так же праведно и о том, какие плоды придется собрать и что придется узреть в обществах и сожителствах наших, если учения «превратного ума» станут превозмогать в жизни и возобладают в суде и в управлении?» [3, с. 346]

С точки зрения священнослужителя, если подобное положение дел будет продолжать оставаться без изменений, если чуждые материалистические идеи будут распространяться, и дворянское сословие не будет обращать на это никакого внимания, то последствия могут быть плачевными. Заканчивается поучение прямо-таки пророческими словами, согласно которым, благодаря господству в обществе «превратного ума» наступит «власть тьмы, беззаконие как огонь разгорится, зло начнут называть добром и добро злом» [3, с. 347]. Сегодня, в XXI в., в перспективе известных событий 1917 г., бедствий Гражданской войны, сложно не признать если не пророческий дар, то, по крайней мере, глубокую проницательность воронежского протоиерея.

Тема распространения материалистических взглядов, секулярного подхода к жизни тесно переплетается в проповедях воронежского духовенства нач. XX в. с темой воспитания детей и молодежи. Местные священнослужители выражали недовольство и неудовлетворение модными на тот момент и, с их точки зрения, вредными тенденциями в общеобразовательной среде. Основная проблема современного на тот момент педагогического процесса, с точки зрения духовенства, заключается в отсутствии духовного, религиозного компонента в обучении. Так, в проповеди на 30 июля 1913 г. (то есть на день рождения Его императорского высочества, Государя наследника Цесаревича и Великого князя Алексея Николаевича) воронежский священник Т.Д. Попов сетует, что

в европейский учебных заведениях нач. XX в. «воспитываются «всемирные граждане» без религии и без вероисповедания» [4, с. 876]. В своем поучении священнослужитель выражает недовольство по поводу окончательного обмирщения европейского образования.

В качестве подтверждения своей мысли, автор слова говорит о том, что в его время, например, во французских учебниках, предназначенных для использования детьми начальной школы, «всячески вытравляются христианские понятия и стираются священные имена: «Бог» и «Христос» [4, с. 877]. В поучении приводятся факты подмены религиозных понятий во французских учебниках того времени. В некоторых изданиях слово «Евангелие» заменялось названием «одна книга»; иллюстрация, изображающая храм, заменялась изображением почтово-телеграфной конторы. Вместо слова «Господи!» в одной из статей стояли слова: «Ох, какое несчастье», начало рассказа, звучавшее как: «было воскресенье, Павел шел из церкви», в отредактированном варианте превращалось в: «был понедельник, Павел шел из школы»; заголовок рассказа «Молитва перед сном» заменялся на заголовок «Юлиан засыпает» и т.п. [4, с. 877].

Как же оценивается воронежским священнослужителем состояние российской педагогики в этом отношении? Отец Т.Д. Попов замечает, что в России все еще жива та пламенная сердечная вера, которую уже давно, с точки зрения его проповеди, потеряли западноевропейские народы. В России же все еще сложно найти таких родителей, которые не хотели бы видеть своих детей «омытыми в благодатной купели христианского крещения». Сложно, по мысли иерея, найти в Российской империи нач. XX в. такую мать, которая бы начала воспитание своего ребенка, не причастив его в Церкви и не произведя над ним чина воцерковления – присоединения к Православной Церкви. Отмечается распространенное и живое в то время среди русского населения обрядовое благочестие. «Пройдет ли хотя бы один день в жизни русской женщины – матери христианки, когда бы она оставила без благодатного осенения крестным знаменем дорогую колыбель своего младенца» [4, с. 878].

Однако далее в проповеди говорится, что, несмотря на укорененность православных традиций в глубине души русского человека, тлетворный дух противления Церкви начинает заметно проявлять себя. Выражается это, прежде всего, в образовании. «Вопросы о физическом воспитании у нас первенствуют перед вопросами о духовно-нравственном развитии» [4, с. 878]. В частности, священник недоволен тем, что в высших учебных заведениях Российской империи предмету богословия отводится слишком незначительное место в ряду внефакультетских предметов. В средних учебных заведениях на Закон Божий, с точки зрения проповедника, начинают смотреть как на предмет для аттестата, а не для реальной жизни.

Геометрические измерения и математические формулы стали занимать большее внимание детей, чем изучение основных нравственных и религиозных истин. В отечественной школе начинают появляться, как и во Франции, буквари и прописи, в которых не содержится ни единого слова о Боге и Церкви. Священнослужитель иллюстрирует свои рассуждения примером букваря Казанцова для внешкольного образования, в котором на 112 страницах ни разу не встречается слово «Бог», а «если что взято из лексикона веры христианской, это единственное слово (на 7 странице) грубого наименования священнослужителя («поп»)» [4, с. 878]. Критикует протоирей Попов и другие пособия, в которых не содержится почти никакого духовного контента. «Мельница сильна водою, а человек едою», учит наших детей одна из современных прописей, употребляемых в начальных школах (Живой Родник). «И от милости Божией погибают», трактует другая современная пропись уму и сердцу дитяти (Тулупова и Шестакова слово)» [4, с. 879]. В целом, следует заметить, что проповедь священнослужителя вполне объективно отражает ту действительность, которая имела место быть в Российском образовании нач. XX в. Молодежь прекращала интересоваться религиозными вопросами; Церковь становилась все менее популярной; выпускники духовных семинарий не хотели становиться священниками. В качестве примера обычно приводят Благовещенскую духовную семинарию в Сибири, которая за 10 лет не выпустила ни одного священника [5, с. 103].

Важной политической темой, на которую в нач. XX в. воронежское духовенство нередко обращало свое внимание, была, конечно же, Русско-японская война 1904-1905 гг. Как известно, русско-японская война началась в ночь на 27 января 1904 г., когда японские миноносцы атаковали русскую эскадру на рейде Порт-Артура и вывели из строя новейшие корабли-броненосцы «Цесаревич» и «Ретвизан» и крейсер «Паллада». 28 января Япония объявила войну России. Естественно, что воронежское духовенство, которое всегда принимало самое активное участие в жизни губернии, открывая церковно-приходские школы, занимаясь миссионерской, просветительской и благотворительной деятельностью, не могло не отреагировать на вступление Российского государства в эту войну. Проповеди местных священнослужителей первых месяцев 1904 г. отражают в себе тот грандиозный подъем патриотического энтузиазма, который вызвала в стране разразившаяся война с Японией. Во всех поучениях начального периода войны отмечается, во-первых, однозначная вина Японии в развязывании конфликта, а во-вторых, уверенность в неизбежной и однозначной победе русского оружия (несмотря на не самое удачное начало для России).

Интересна в этом отношении проповедь воронежского священника Стефана Мяснищева. Он начинает

свое поучение словами: «Наше дорогое Отечество переживает теперь особенное и знаменательное время. Коварный враг – азиатский народ объявил войну русскому народу. По общему признанию, наш враг – японский народ, при своей дерзости и хитрости, храбр, силен и хорошо вооружен. Поэтому борьба с таким врагом, которая, без всякого сомнения, должна завершиться полным торжеством нашего народа, потребует от нас большого напряжения сил, терпения и напряжения» [6, с. 349]. Священник радуется, что начавшаяся война, в победе в которой он, как это видно из вышеприведенной цитаты, не сомневается, сопровождается невиданным подъемом гражданского чувства. Военный конфликт между Россией и Японией видится автором поучения и как благоприятный момент для пастырского воздействия на вверенную священнослужителям паству. Подобная мысль возникает у проповедника, как он сам об этом свидетельствует, не только под влиянием распространившегося в народе патриотического подъема, но и ввиду особенной религиозной активности, так как война «вызвала среди народа особенный подъем духа, особенное религиозное возбуждение» [6, с. 349]. Священник Стефан Мясичев убежден в том, что время, когда Российская империя вступила в войну с Японией, должно быть с максимальной эффективностью использовано духовенством Русской Православной церкви и Воронежской епархии в частности. С его точки зрения, задача проповедников – «сеять семя слова Божия на столь восприимчивой и плодоносной народной почве, возбуждая верующих к попечению о душах своих и спасении их» [6, с. 350].

Однако следует заметить, что священнослужитель не ограничивается призывом к исключительно духовной деятельности, он обращает внимание и на то, что ведение боевых действий естественно потребует значительного количества средств. В проповеди отмечается, что в пользу государства сделано уже немало крупных пожертвований на военные нужды, но эти жертвы делались, как правило, людьми обеспеченными – жителями крупных городов. Автор слова выражает надежду, что все эти пожертвования поблекнут, когда свое слово скажет весь русский народ, когда жители деревень принесут свои малые жертвы на алтарь возлюбленного Отечества. Именно в активизации деревни, в побуждении основной части русского народа к пожертвованиям в пользу русской армии и флота священник Стефан Мясичев видит основную миссию воронежского духовенства. Как было бы хорошо, с его точки зрения, если бы дом каждого воронежского священника сделался бы своего рода мастерской, где бы, например, под руководством матушек из холста, приобретенного за счет добровольных пожертвований, деревенские женщины и девушки занялись бы приготовлением постельных принадлежностей для раненых и больных воинов. «Это была бы высокая и благородная жертва русской сельской матушки и вообще всякой женщины» [6, с.

351].

Следует заметить, что в более поздних проповедях ближе к окончанию 1904 г. уже не наблюдается той пафосной риторики, содержащей в себе уверенность в скорой победе. Наоборот, все больше говорится о том, что русско-японская война ниспослана Господом как испытание для русского народа. Так, например, в слове, произнесенном в 1904 г. протоиереем В. Борисоглебским – ректором воронежской семинарии в честь дня восшествия на престол Николая II, современное на тот момент состояние России сравнивается с состоянием израильского народа, описанным в книге Судий. Согласно книге Судий, израильский народ был предан в руки язычников – мадианитян и амаликитян, но как только израильтяне начали исправляться, Бог послал им Гедеона, который избавил их, одержав победу над мадианитянами. С точки зрения священника, русский народ – «род избран, язык свят, люди обновления, люди, составляющие удел Божий, достояние Его, люди – присные Богу» [7, с. 854]. Как видно из вышеприведенных слов, священнослужитель смотрит на русский народ как на народ избранный, однако в поучении утверждается, что за охлаждение многих людей к Церкви, чрезмерное увлечение мирской суетой Бог попустил коварному и хитрому языческому народу – японцам – напасть на Россию. Несмотря на то, что в начале войны люди объединились, с молитвой обратились к Богу, ожидаемой развязки в войне не наступает. Священник говорит, что уже прошли не дни, не недели, а уже 8-9 месяцев, но враги «не хотят смириться и признать тщету своих усилий» [7, с. 855]. Проповедник явно не предполагал тогда, что война завершится поражением Российской империи, и он никак не мог понять, почему Япония не хочет смириться, признав, по мнению священника, бессмысленность сопротивления. Вышеприведенные слова протоиерея Борисоглебского отражают еще не поколебавшегося тогда ощущения имперского могущества. Отец-ректор сетует на то, что в русском обществе уже зреют недовольства войной, которые выражаются в том, что «одни смущаются и недоумевают, другие ропщут и на Бога и на людей» [7, с. 855]. Но, тем не менее, несмотря на некоторое переосмысление духовенством характера войны, видно, что основной лейтмотив поучений сохраняется – народ призывается к молитве и деятельному участию в оказании посильной помощи воинам.

Рассмотренные выше проповеди затрагивают лишь некоторые социально-политические темы из тех, что поднимались воронежским духовенством в нач. XX в. Но даже из приведенных поучений видно, что священнослужители высказывались по многим злободневным вопросам того времени, придерживаясь в основном проправительственной традиционной линии.

Однако при всем сказанном не стоит забывать, что воронежское духовенство занимало вполне определенные, но не всегда одинаковые позиции. Среди

проповедников, разумеется, были и такие, которые не соглашались с мнением большинства и придерживались оппозиционных взглядов. Материалы Воронежских епархиальных ведомостей не дают нам возможности проанализировать проповеди оппозиционной части духовенства ввиду объективной причины: в официальном периодическом органе епархии, естественно, существовала цензура. Правда, следует заметить, что из других источников, в частности из материалов фонда Воронежского Губернского Жандармского Управления, видно, что оппозиционно мыслящее духовенство опасалось высказывать свои взгляды с амвона. Во второй половине XIX в. среди духовенства становятся популярными так называемые внебогослужебные собеседования, которые проводились среди тех, кто хотел узнать о православии больше, чем можно было получить из проповеди. Здесь шла живая беседа между священником и прихожанами, и поэтому имелось больше возможностей для обсуждения острых тем, хотя те из священнослужителей, кто придерживался оппозиционных или даже революционных взглядов, как правило, не позволяли себе высказывать свои мысли на проповеди открыто. Они вели тихий двойной об-

раз жизни, нередко являясь ключевыми фигурами в антиправительственных организациях. Так, например, в фонде ВГЖУ имеется дело по обвинению псаломщиков села Рогачевки Воронежского уезда Анатолия Ивановича Попова и Константина Михайловича Рогачева в принадлежности к партии социалистов-революционеров. Из материалов дела видно, что они являлись основателями Рогачевской революционной организации, хранили у себя кассу, печатный станок. На службе в храме они вели себя вполне пристойно, однако среди прихожан об их деятельности знали. Урядник не смог даже сразу задержать Резанова, так как последний был отбит крестьянами и скрылся [8, л. 32].

Таким образом, посредством анализа даже небольшой части проповедей представителей воронежского духовенства можно смело прийти к следующему заключению: священнослужители, несмотря на достаточно ограниченные возможности, обусловленные жесткими каноническими рамками, поднимали в своих проповедях и поучениях, помимо чисто церковных тем, вопросы, несшие в себе отпечаток тех бурных социально-политических процессов, которые имели место в Российской империи начала XX в.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Милаш Никодим, епископ. Правила Православной Церкви с толкованиями / Никодим Милаш. – М., Отчий дом, 2001. – 656 с.
2. Егоров Николай, священник. Слово на Новый год / Н. Егоров // Воронежские епархиальные ведомости. – 1901. – № 3. – С. 79-85.
3. Иванов Иоанн, протоиерей. Слово, сказанное за Божественной Литургией в присутствии дворян Воронежской губернии / И. Иванов // Воронежские епархиальные ведомости. – 1904. – № 8. – С. 337 – 348.
4. Попов Т. Д., священник. Слово на 30 июля 1913 г., в день рождения Его Императорского Высочества, Государя Наследника Цесаревича и Великого Князя Алексея Николаевича / Т. Д. Попов // Воронежские епархиальные ведомости. – 1913. – № 32. – С. 875-873.
5. История России. XX век: 1894-1939. – М.: Астрель: АСТ, 2009. – 1023 с.
6. Мясичев Стефан, священник. Несколько слов к пастырям церкви по поводу современных событий на Дальнем Востоке / С. Мясичев // Воронежские епархиальные ведомости. – 1904. – № 8. – С. 348-352.
7. Борисоглебский В., протоиерей. Слово в день восшествия на престол Государя Императора Николая Александровича 21 октября / В. Борисоглебский // Воронежские епархиальные ведомости. – 1904. – № 21. – С. 853-861.
8. ГАВО. Ф. И – 1. Оп. 1. Д. 46. Л. 32.

УДК 299.2 «1920-1929» (470.324)

АНТИРЕЛИГИОЗНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СОВЕТСКОЙ ВЛАСТИ В ВОРОНЕЖСКОМ КРАЕ В 20-Е ГОДЫ XX ВЕКА

Татьяна Владимировна Филоненко, доктор исторических наук, профессор кафедры истории России
Андрей Анатольевич Дорош, аспирант кафедры истории России

Воронежский государственный педагогический университет

Рассматривается антирелигиозная деятельность советской власти в Воронежском крае в 20-е годы XX века. Показано, что антирелигиозная деятельность в этот период переросла из обычных погромов Гражданской войны в четкий и глубоко разветвленный механизм воздействия на массы, начиная от широких пропагандистских действий и заканчивая экономическим и административным давлением на основного идеологического противника – Православную церковь и ее приверженцев.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Русская православная церковь, советская власть, объединенное государственное политическое управление, Союз воинствующих безбожников, районный исполнительный комитет, губернский исполнительный комитет, антирелигиозная деятельность, Центрально-Черноземный округ.

The authors consider the anti-religious activity of the Soviet Government in the Voronezh Region in the 1920s. It is shown that anti-religious activity in this period transformed from the ordinary bashings of the Civil War into a clear and sophisticated mechanism of influencing the masses ranging from broad outreach activities to economic and administrative pressure on the main ideological opponent – the Orthodox Church and its followers.

KEY WORDS: Russian Orthodox Church, Soviet government, joint state political governance, Union of Militant Atheists, District Executive Committee, Provincial Executive Committee, anti-religious activity, Central Black Earth Region.

Рассматривая антирелигиозную деятельность советской власти, прежде всего необходимо понять закономерность данных действий. Отрицательное отношение к религиозным культам в целом имело под собой идеологическую подоплеку, так как господствующее на тот момент учение, а именно марксистско-ленинская идеология, считала религии пережитком прошлого, средством закабаления народных масс в руках эксплуататоров, и, конечно же, в построении нового, «свободного» общества рабочих и крестьян никакой религии и никакой идеологии, кроме коммунистической, места не было.

В наследство от Российской империи, идеология которой базировалась на трех составляющих: Вера, Царь, Отечество, советской власти досталась сильная, централизованная, обладавшая десятками мил-

лионов верующих и десятками тысяч священнослужителей, религиозная структура, которая на протяжении фактически всего существования Российского государства выполняла функцию идеологического аппарата.

Могла ли советская власть, претендовавшая на власть над человеческими умами, мириться с существованием такого противника? Конечно же нет!

Таким образом, абсолютно закономерно то, что основной удар антирелигиозной деятельности был направлен именно на РПЦ.

Официально датой начала гонений на Церковь считают появление декрета советской власти от 20 января 1918 года об отделении Церкви от государства, за которым последовали не только вытеснение православия из всех сфер общественной жизни, но и кон-

фискация материальных ценностей и имущества. Но на самом деле как таковой первый период гонений (1917-1922) начался сразу после прихода к власти большевиков. Гонения, как правило, носили хаотичный характер, это было обусловлено Гражданской войной и отсутствием необходимой централизации структур новой власти. Для этого периода характерны грабежи и погромы церквей и монастырей, массовые расстрелы священнослужителей, как правило, без соблюдения каких либо процессуальных норм, т.е. путем самосуда. Например, в Воронежской губернии в декабре 1919 года, после ее занятия красными войсками было убито 160 священников [15]. Причем большинство убийств носили весьма циничный, а иногда даже ритуальный характер, как например, убийство архиепископа Воронежского и Задонского Тихона (Никанорова), которого 9 января 1919 года, во время богослужения, повесили на Царских вратах Благовещенского собора [14].

Также следует отметить, что подобные тенденции хаотичного террора пошли на спад с окончанием ведения боевых действий на территории Воронежской губернии и созданием постоянно функционирующих местных органов самоуправления. Это время относится к весне 1919 года. Свидетельством тому является отчет оперуполномоченного по Богучарскому уезду, датированный маем 1919 года, в котором проводится изучение отношения местного населения к вопросу об отделении церкви от государства, а также его отношение к религии и роли духовенства [1]. При этом, несмотря на изначально отрицательное отношение власти к РПЦ, документ довольно объективно отражает сложившуюся обстановку на вверенном уполномоченному сотруднику милиции участке. К примеру: «Духовенство открытой и явной агитации против власти не вело» [1]. В этом же отчете речь идет и о состоявшемся вскрытии мощей местно почитаемых святых, которое вызвало сильное недовольство со стороны населения [1]. Подобные документы, отражающие объективное положение вещей в вопросе о религии, не единичны, на основании этого мы можем сделать вывод, что уполномоченные представители советской власти далеко не всегда, даже на первоначальном, революционном этапе, применяли практику незаконного террора по отношению к верующим.

Вместе с тем следует отметить, что антирелигиозная деятельность не прекратилась на территории Воронежского края, но приняла другие формы. Открытого физического устранения фактически не осуществлялось, но борьба с религией стала более организованной и планомерной, как правило, на данном этапе существенная ставка делалась на ведение пропагандистской антирелигиозной деятельности [2].

В чем заключались причины подобного изменения отношения? Ответ предельно прост. Если мы обратимся к сохранившимся документам начала 20-х годов, то увидим, что открытое глумление над чувствами верующих вызывало ответное противодействие

со стороны населения. В частности, в Воронежской губернии верующие, которых было подавляющее большинство, более 80, а в некоторых уездах 90 и более процентов исповедовали православие, враждебно отнеслись даже к декрету об отделении церкви от государства и изъятию метрических книг из храмов. И только после разъяснения того, что каждому будет предоставлена возможность выполнять религиозные обряды, ситуацию удалось сгладить [1]. Еще большее сопротивление населения вызвало вскрытие мощей, которое началось фактически сразу после установления советской власти в Воронежской губернии в 1919 г., и это нашло отражение в отчетных документах. При этом отметим, что духовенство открытой пропаганды против советской власти даже в данных случаях не вело [1].

Массовая кампания по ликвидации культа мощей началась в 1921 г. Об этом свидетельствует ряд постановлений, в том числе постановления наркомата юстиции, и дошедшие до наших дней телеграммы, направленные партийным органам по ряду уездов Воронежской губернии, в которых изложены подробные инструкции местным органам власти по проведению ликвидации культа мощей. В частности, предписывалось перед непосредственным вскрытием захоронения вести активную пропагандистскую работу среди населения, чтобы сгладить его противодействие. По возможности вскрытие должно было пользоваться поддержкой верующих, чтобы этот процесс выглядел в глазах общественности более или менее легитимно [4]. При этом описывались случаи, когда лица, уполномоченные для вскрытия мощей, не доводили свое дело до конца по причине активного противодействия населения, либо столкнувшись с действительной нетленностью эксгумируемых останков [3], что само по себе оказывало на них определенный психологический эффект.

Еще большей подготовки требовало изъятие церковных ценностей, массовая кампания по которым началась в 1922 г., сразу же после подписания 23 февраля того же года декрета ВЦИК «Об изъятии церковных ценностей». Фактически в каждом отдельном случае, при каждом изъятии проводилась маленькая спецоперация. В условиях строгой конспирации создавались тройки из ответственных партийных работников, которые первоначально тайно проводили учет всех ценных предметов музеев или церквей, затем старались привлечь на свою сторону представителей духовенства, чтобы последние под предлогом «помощи голодающим» сами пожертвовали ценные предметы. В частности, из секретной телеграммы от 14.02.22 г., направленной всем уездным секретарям комитетов партии, за подписью Троцкого и Альского, предписывалось изымать максимальное количество ценностей и использовать как проводника этих мероприятий духовенство, для максимального уменьшения эффекта противодействия данным мероприятиям со стороны населения [3].

Вместе с тем на борьбу с религией в начале 20-х годов был брошен и весь агитационно-пропагандистский отдел партии, то есть борьба шла уже не только с церковью как со структурой, но и с религией как с явлением, как с идеей. Например, одна из самых ранних листовок антирелигиозного содержания, дошедших до нашего времени, датированная 19 апреля 1921 г., была издана тиражом 500 экземпляров агитационно-пропагандистским отделом Богучарского УКОма под заголовком «Нужна ли нам религия?» [5]. Это говорит о том, что в губернии, несмотря на царящую разруху, антирелигиозная пропаганда велась повсеместно силами не только губернского комитета партии, но и местных органов самоуправления. Впрочем, необходимо отметить, что агитационно-пропагандистская борьба с религией не была только лишь инициативой местного партийного руководства. Директивы, предписывающие необходимость борьбы с религией, исходили от самого руководства страны, откуда в виде секретных телеграмм расходились по Губернским комитетам партии [7]. В них предписывалось: «Усилить активность религиозной пропаганды. Для чего выделить товарищей, могущих вести таковую, и проводить выезды в деревню» [2]. Решения о выработке новых методов борьбы с религией принимались на самом высоком уровне руководства ЦЧО. В пример можно привести постановление протокола № 35 заседания президиума Воронежского губернского комитета ВКП(б) от 3 июля 1926 года: «1. Усилить политико-просветительскую работу фракции РИК, а через ОГПУ усилить работу по разложению «тихоновской» ориентации. 2. Губернскому отделу ОГПУ обратить внимание на бродячие элементы, которыми являются бывшие монахи и монахини. 3. Усилить «Союз воинствующих безбожников». Разослать специальные письма деревенским ячейкам с указаниями ведения антирелигиозной пропаганды» [11].

Также предлагалось увеличить количество душевнобольных путем насильственного помещения их в колонию Орловка [11]. Казалось бы, благое дело – оказать медицинскую помощь психически нездоровым людям. Смущает лишь то, что об этом сказано в постановлении, изначально ориентированном на борьбу с религией. Поэтому не сложно догадаться, кто будет объявлен при удобном случае «душевнобольным» и отправлен на лечение.

Не стоит заблуждаться, что в 20-е годы XX в., после хаотичных убийств духовенства и простых верующих в годы Гражданской войны, использовались только вышеприведенные факты «гуманной» борьбы с религией. Физический террор не исчез полностью, просто стал проводиться более скрыто. Доказательством тому может послужить секретное письмо В.И. Ленина от 19 марта 1922 г., в котором, в частности, сказано: «Чем большее число духовенства мы расстреляем, тем лучше» [17]. И указание Л.Д. Троцкому (Бронштейну) тайно возглавить гонения [16].

Необходимо упомянуть и о проводившемся в этот

период закрытии церквей. В начале 20-х годов XX в. этот процесс не носил массового характера, в основном это были единичные случаи. Закрытия под разными предлогами проводились лишь в крупных городах, где православных храмов было довольно много, и сам факт закрытия мог вызвать, в большинстве случаев, лишь недовольство прихожан. Сопротивление со стороны граждан в городах было редкостью. Подобное положение наблюдалось и в небольших населенных пунктах, где большевики имели крепкую поддержку со стороны бедноты.

Более широкий размах кампания по закрытию храмов приобретает в конце 20-х годов. Только за первую половину 1929 г. на территории Центрально-Черноземного округа было закрыто свыше 20 православных храмов [13]. Во многих случаях не обходилось без попыток населения открыто противодействовать закрытию церквей. В секретной записке, адресованной высшему руководству ЦЧО, приводятся такие примеры: «В слободе Двудачное Уразовского района Острогожского округа благодаря отсутствию подготовки общественного мнения при закрытии церкви районным исполнительным комитетом толпой граждан в 200 человек, сагитированной попами и монашками, был устроен бунт против местных властей с угрозой расправиться со всеми представителями власти, если не будет открыта церковь» [13]. «В селе Яблонево Валуйского района Острогожского округа закрытие церкви Валуйским РИКом проводилось формально, по-казенному, без подготовки общественного мнения через партийные, профессиональные и другие организации и без уведомления об этом вопросе органов ОГПУ. В результате церковники использовали верующую массу для открытого сопротивления представителям власти» [13]. Подобных примеров известны десятки, все эти факты говорят о том, что закрытие православных храмов проводилось без согласия большинства населения, фактически лишь по установке вышестоящих органов государственной власти. При этом, несмотря на возможность репрессий со стороны представителей советской власти, граждане оказывали активное сопротивление производившимся актам закрытия церквей.

Говоря об антирелигиозной деятельности советской власти, нельзя не упомянуть и о преследовании отдельных лиц. В данной статье мы не будем касаться физического террора, который имел достаточно широкое распространение на практике. Прежде всего, мы остановимся на фактах морального и экономического давления на священнослужителей и простых верующих. К примеру, у представителей сельского духовенства, как правило, отбирали земельные пай, конфисковывали личное имущество или облагали их огромным налогом [8], фактически делая привычное существование духовных лиц невозможным. Преследованию в эти годы подвергались и простые верующие, в основном принадлежащие к интеллигенции,

так как верующая интеллигенция расценивалась как потенциальная угроза советскому строю. В частности, во многих местных газетах того времени часто встречаются порицания и высмеивания отдельных верующих лиц, занимающих определенные должности. Например: «Учительница села Галичья Гора Полухина О.С. очень религиозная особа. В ее комнатах иконы, лампадки» [12]. Безусловно, подобные случаи морального давления, а тем более на лиц с высоким интеллектом, оказывались действенными, и людям приходилось покидать занимаемые должности из-за развернутой травли за их религиозные убеждения.

Активную роль в антирелигиозной деятельности выполняла правительственная организация «Союз воинствующих безбожников», созданная в 1922 году под председательством Е. Ярославского, который кроме этого возглавлял Антирелигиозную комиссию при ЦК РКП(б). Помимо организации репрессий против духовенства, данная служба занималась руководством пропагандистских кампаний, организацией антицерковных процессий (как например, комсомольские крестные ходы и иные пародии на богослужения) и погромов православных храмов. Также данная комиссия руководила изданием антирелигиозных журналов, например «Церковь и революция», «Безбожник», «Безбожник за станком» и т.п. Тираж подобных изданий в этот и последующие периоды существенно увеличивался. Например, за январь – март 1923 г. появляется 27 новых антирелигиозных изданий [17].

Но больше всего данная организация прославилась своими крайне циничными, массовыми выходками по отношению к простым верующим гражданам. Как пример можно привести несколько действий ячеек организации, получивших осуждение со стороны высшего партийного руководства и за счет этого

дошедших до нашего времени: «Секретарь партийной ячейки Химкомбината города Воронежа Пресняков около 12 часов ночи 4 мая 1929 г. находившихся в клубе граждан (большинство рабочих) заставил пойти с оркестром духовой музыки к церкви Святого князя Владимира, где проходило пасхальное богослужение и перед входом в церковь устроил выступление оркестра и пляску. Результатом такой выходки Преснякова стало то, что большинство рабочих, пришедших с ним, видя такое безобразие, ушли в церковь, куда ранее не собирались» [13]. Еще более вопиющий случай деятельности «Союза воинствующих безбожников»: «В городе Боброве в ночь под Пасху местным «Союзом воинствующих безбожников» с согласия райкома ВКП(б) на площади перед собором были устроены карнавальное шествие и военная игра. Во время крестного хода участники карнавала и военной игры бросали над верующими ракеты, которые большей частью падали на верующих, чем вызвали среди них переполох. Когда же началась служба в храме, во время военной игры был взорван динамит, заранее зарытый рядом с собором. От силы взрыва все стекла в соборе были выбиты, а также и в некоторых домах, расположенных на площади. Верующие, находившиеся в храме, благодаря призыву священника сохранять спокойствие и не выходить на улицу, остались в соборе» [13].

Таким образом, стоит сделать вывод, что антирелигиозная деятельность советской власти в 20-е годы XX в. переросла из обычных погромов Гражданской войны в четкий и глубоко разветвленный механизм воздействия на массы, начиная от широких пропагандистских действий и заканчивая экономическим и административным давлением на основного идеологического противника – Православную церковь и ее приверженцев.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГАОПИВО. Ф. 4794. Оп. 1. Д. 27. Л. 117.
2. ГАОПИВО. Ф. 1. Оп. 1. Д. 398. Л. 11.
3. ГАОПИВО. Ф. 28. Оп. 1. Д. 26. Л. 79.
4. ГАОПИВО. Ф. 28. Оп. 1. Д. 320. Л. 24-25.
5. ГАОПИВО. Ф. 1. Оп. 1. Д. 398. Л. 27.
6. ГАОПИВО. Ф. 2. Оп. 1. Д. 469. Л. 130.
7. ГАОПИВО. Ф. 1. Оп. 1. Д. 398. Л. 22.
9. ГАОПИВО. Ф. 28. Оп. 1. Д. 81. Л. 14.
10. ГАОПИВО. Ф. 2. Оп. 1. Д. 469. Л. 131.
11. ГАОПИВО. Ф. 28. Оп. 1. Д. 204. Л. 54.
12. ГАОПИВО. Ф. 1. Оп. 1. Д. 1360. Л. 70.
13. ГАОПИВО. Ф. 37. Оп. 1. Д. 93. Л. 81.
14. ГАОПИВО. Ф. 2. Оп. 1. Д. 469. Л. 132.
15. Жития святых и жизнеописания подвижников благочестия Воронежско-Липецкой епархии: под ред. Митрополита Воронежского и Липецкого Мефодия: Т. 1. – Воронеж, 2003. – С. 211.
16. Цыпин В. История Русской Церкви: в 9 т. Т. 9 История Русской Церкви 1917-1997 / В. Цыпин. – Изд-во Спасо-Преображенского монастыря, 1997. – С. 27.
17. <http://www.fond.ru/calendar/about/gonenija.htm>.
18. http://kuraev.ru/index.php?option=com_smf&Itemid=63&topic=444782.0.

НАШИ АВТОРЫ

Ващенко Т.Г.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», профессор кафедры селекции и семеноводства, доктор сельскохозяйственных наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-71-81; E-mail: biolog2011@rambler.ru
Павлюк Н.Т.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», профессор кафедры селекции и семеноводства, доктор сельскохозяйственных наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-71-81; E-mail: selection@agronomy.vsau.ru
Голева Г.Г.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры селекции и семеноводства, кандидат сельскохозяйственных наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-71-81; E-mail: selection@agronomy.vsau.ru
Преснякова У.А.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», соискатель кафедры селекции и семеноводства Контактная информация: тел. 8(473) 253-71-81; E-mail: selection@agronomy.vsau.ru
Рыльков И.В.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», соискатель кафедры селекции и семеноводства Контактная информация: тел. 8(473) 253-71-81; E-mail: selection@agronomy.vsau.ru
Воронин В.И.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», профессор кафедры земледелия, доктор сельскохозяйственных наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-61; E-mail: zemledele@agronomy.vsau.ru
Глушков И.А.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», аспирант кафедры земледелия Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-61; E-mail: zemledele@agronomy.vsau.ru
Федотов В.А.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», зав. кафедрой растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий, профессор, доктор сельскохозяйственных наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-18; E-mail: plant@agronomy.vsau.ru
Козлобаев В.В.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», профессор кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий, кандидат сельскохозяйственных наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-18; E-mail: plant@agronomy.vsau.ru
Власова Л.М.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», аспирант кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-18; E-mail: plant@agronomy.vsau.ru
Бутузов А.С.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», ассистент кафедры частной зоотехнии Контактная информация: тел. 8(473) 253-92-04; E-mail: vru_baxa@mail.ru
Кольцова О.М.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры агроэкологии, кандидат сельскохозяйственных наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-88-27; E-mail: ecologia@agronomy.vsau.ru
Сащенко М.Н.	ГНУ «Всероссийский ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт сахарной свеклы и сахара им. А.Л. Мазлумова Россельхозакадемии», младший научный сотрудник Контактная информация: тел. 8(47340) 5-33-27; E-mail: samani84@mail.ru
Жужжалова Т.П.	ГНУ «Всероссийский ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт сахарной свеклы и сахара им. А.Л. Мазлумова Россельхозакадемии», зав. отделом биотехнологий, профессор, доктор биологических наук Контактная информация: тел. 8(47340) 5-33-27; E-mail: biotechnologiya@mail.ru
Столяров О.В.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», профессор кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий, доктор сельскохозяйственных наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-18; E-mail: plant@agronomy.vsau.ru
Жидкова Е.Н.	ФГБОУ ВПО «Липецкий государственный педагогический университет», доцент кафедры ботаники, кандидат биологических наук Контактная информация: тел. 8(4742) 32-83-93; E-mail: zhidkova_helen@mail.ru
Горшков В.И.	ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рапса», зав. лабораторией селекции рапса, старший научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук Контактная информация: E-mail: gorshkov.vi@yandex.ru
Никоноренков В.А.	ФГБОУ ВПО «Липецкий государственный технический университет», профессор кафедры химической технологии и экологии, доктор сельскохозяйственных наук Контактная информация: E-mail: nikon_edu@mail.ru

НАШИ АВТОРЫ

Колягин Ю.С.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», профессор кафедры селекции и семеноводства, доктор сельскохозяйственных наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-71-81; E-mail: selection@agronomy.vsau.ru
Ноздрачёва Р.Г.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», профессор кафедры плодородства и овощеводства, доктор сельскохозяйственных наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-86-15; E-mail: plodof@agronomy.vsau.ru
Беляев В.Г.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», аспирант кафедры плодородства и овощеводства Контактная информация: тел. 8(473) 253-86-15; E-mail: plodof@agronomy.vsau.ru
Кальченко Е.Ю.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», аспирант кафедры плодородства и овощеводства Контактная информация: тел. 8(473) 253-86-15; E-mail: plodof@agronomy.vsau.ru
Хайлова О.В.	ФГБОУ ВПО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», директор института лесного и лесопаркового хозяйства, доцент, кандидат биологических наук Контактная информация: тел. 8(423) 426-07-03; E-mail: ilh@primacad.ru
Денисов Н.И.	Учреждение Российской академии наук Ботанический сад-институт Дальневосточного отделения РАН, главный научный сотрудник, профессор, доктор биологических наук Контактная информация: тел. 8(423) 238-80-41; E-mail: denisov56@list.ru
Дедов А.В.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», проректор по НИР, зав. кафедрой земледелия, профессор, доктор сельскохозяйственных наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-61; E-mail: zemledele@agronomy.vsau.ru
Поливаев О.И.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», зав. кафедрой тракторов и автомобилей, профессор, доктор технических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-79-00; E-mail: car205@agroeng.vsau.ru
Василенко В.В.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», профессор кафедры сельскохозяйственных машин, доктор технических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-78-61; E-mail: smachin@agroeng.vsau.ru
Гребнев В.П.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», профессор кафедры тракторов и автомобилей, доктор технических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-79-00; E-mail: car205@agroeng.vsau.ru
Дерканосова Н.М.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», зав. кафедрой товароведения и экспертизы товаров, профессор, доктор технических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-26; E-mail: pz@technology.vsau.ru
Ворохобин А.В.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры тракторов и автомобилей, кандидат технических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-79-00; E-mail: car205@agroeng.vsau.ru
Баскаков Д.Н.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», аспирант кафедры тракторов и автомобилей Контактная информация: тел. 8(473) 253-79-00; E-mail: car205@agroeng.vsau.ru
Воищев В.С.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», зав. кафедрой физики, профессор, доктор физико-математических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-72-33; E-mail: v.voischev@mail.ru
Кузнецов А.Н.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», инженер кафедры тракторов и автомобилей Контактная информация: тел. 8(473) 253-79-00; E-mail: car205@agroeng.vsau.ru
Афонищев Д.Н.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», зав. кафедрой ремонта машин, профессор, доктор технических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-84-72; E-mail: remmach@agroeng.vsau.ru
Труфанов В.В.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», зав. кафедрой механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции, профессор, доктор технических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-70-03; E-mail: kafmg@agroeng.vsau.ru
Серебрянский А.И.	ФГБОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая академия», доцент кафедры технологии и оборудования лесопромышленного производства, кандидат технических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-78-10

НАШИ АВТОРЫ

Дьячков А.П.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», зав. кафедрой эксплуатации машинно-тракторного парка, профессор, кандидат технических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-58-23; E-mail: kafexpl@agroeng.vsau.ru
Слиденко А.М.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры прикладной математики и математических методов в экономике, кандидат физико-математических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-73-69; E-mail: alexandr.slidenko@yandex.ru
Касымов А.А.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», аспирант кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-35; E-mail: kafexpl@agroeng.vsau.ru
Шацкий В.П.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», зав. кафедрой высшей математики и теоретической механики, профессор, доктор технических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-73-40; E-mail: shaty11@yandex.ru
Бровченко А.Д.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», старший преподаватель кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, кандидат технических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-35; E-mail: kafexpl@agroeng.vsau.ru
Скрятин Н.Ф.	ФГБОУ ВПО «Белгородская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Я. Горина», профессор кафедры технического сервиса в АПК, доктор технических наук Контактная информация: тел. 8(4722) 39-12-48
Шередекина Е.Е.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», старший преподаватель кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-35; E-mail: kafexpl@agroeng.vsau.ru
Вербицкий И.А.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», инженер кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-35; E-mail: kafexpl@agroeng.vsau.ru
Оробинский В.И.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», декан агроинженерного факультета, профессор кафедры сельскохозяйственных машин, доктор сельскохозяйственных наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-78-61; E-mail: main@agroeng.vsau.ru
Черемисинов А.Ю.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», зав. кафедрой мелиорации, водоснабжения и геодезии, профессор, доктор сельскохозяйственных наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-73-90; E-mail: melior@landman.vsau.ru
Сундеев А.А.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции, кандидат технических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-70-03; E-mail: kafmg@agroeng.vsau.ru
Корнев А.С.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», студент-магистр агроинженерного факультета Контактная информация: тел. 8(473) 253-49-61
Дружинин Р.А.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», аспирант кафедры механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции Контактная информация: тел. 8(473) 253-70-03; E-mail: kafexpl@agroeng.vsau.ru
Тертычная Т.Н.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», профессор кафедры технологии переработки растениеводческой продукции, доцент, доктор сельскохозяйственных наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-74-88; E-mail: hranenie@technology.vsau.ru
Тарасенко А.П.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», зав. кафедрой сельскохозяйственных машин, профессор, доктор технических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-78-61; E-mail: main@agroeng.vsau.ru
Мерчалова М.Э.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры безопасности жизнедеятельности, кандидат технических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-71-36; E-mail: bdg@agroeng.vsau.ru
Гулевский В.А.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры высшей математики и теоретической механики, кандидат технических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-73-40; E-mail: mathem@agroeng.vsau.ru

НАШИ АВТОРЫ

Пухов Е.В.	ФГБОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая академия», доцент кафедры производства, ремонта и эксплуатации машин, кандидат технических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-73-11; E-mail: puma231@yandex.ru
Астанин В.К.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», зав. кафедрой технологии конструкционных материалов, метрологии, стандартизации, сертификации, профессор, доктор технических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-79-04; E-mail: astanin_vk@mail.ru
Воронков И.С.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», аспирант кафедры технологии конструкционных материалов, метрологии, стандартизации, сертификации Контактная информация: тел. 8(473) 253-79-04; E-mail: tkmmss@agroeng.vsau.ru
Титова И.В.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», ассистент кафедры ремонта машин, кандидат технических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-84-72; E-mail: titovair@yandex.ru
Тоцкий А.Л.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», аспирант, инженер кафедры технологии конструкционных материалов, метрологии, стандартизации и сертификации Контактная информация: тел. 8(473) 253-79-04; E-mail: sanek_rty@mail.ru
Сазонов С.Н.	ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский и проектно-технологический институт по использованию техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве» (Тамбов), зав. лабораторией экономики и организации крестьянских хозяйств, профессор, доктор технических наук Контактная информация: тел. 8(4752) 44-64-24; E-mail: snsazon@mail.ru
Измайлов А.А.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», аспирант кафедры технологии конструкционных материалов, метрологии, стандартизации и сертификации Контактная информация: тел. 8(473) 253-79-04; E-mail: aleksei_izmailov@inbox.ru
Скрыпников А.В.	ФГБОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая академия», зав. кафедрой промышленного транспорта, строительства и геодезии, профессор, доктор технических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-41-8; E-mail: skrypnikowsafe@mail.ru
Кондрашова Е.В.	ФГБОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая академия», профессор кафедры промышленного транспорта, строительства и геодезии, доцент, доктор технических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-41-8; E-mail: rivelenasoul@mail.ru
Бухтояров Н.И.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», проректор по учебной работе, зав. кафедрой права и правоохранительной деятельности, доцент, кандидат экономических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-79-17; E-mail: morjkn@vsau.ru
Некрасов Ю.В.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», проректор по информатизации и управлению качеством, зав. кафедрой прикладной математики и математических методов в экономике, кандидат технических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-73-69; E-mail: yny@id.vsau.ru
Беляев А.Н.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», зав. кафедрой механики, руководитель центра ДОТ, кандидат технических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-79-02; E-mail: aifkm@agroeng.vsau.ru
Тришина Т.В.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры технологии конструкционных материалов, метрологии, стандартизации, сертификации, кандидат технических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-79-04; E-mail: tkmmss@agroeng.vsau.ru
Чабан П.Н.	ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет путей сообщения», аспирант кафедры «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте» Контактная информация: тел. 8-967-221-26-73; E-mail: formatpc@yandex.ru
Кораблина Н.А.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры высшей математики и теоретической механики, кандидат технических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-73-40; E-mail: mathem@agroeng.vsau.ru
Миронов Е.С.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», студент-магистр агроинженерного факультета Контактная информация: тел. 8(473) 253-73-40
Путенко М.В.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», студент-магистр агроинженерного факультета Контактная информация: тел. 8(473) 253-73-40

НАШИ АВТОРЫ

Стоякин С.В.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», студент-магистр агроинженерного факультета Контактная информация: тел. 8(473) 253-73-40
Долгополов В.Н.	ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии Россельхозакадемии», ведущий научный сотрудник лаборатории болезней птиц Контактная информация: тел. 8 (473) 253-92-81; E-mail: nivipat@mail.ru
Александров Д.Е.	ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии Россельхозакадемии», младший научный сотрудник лаборатории болезней птиц Контактная информация: тел. 8 (473) 253-92-81; E-mail: nivipat@mail.ru
Мигаеш В.С.	ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии Россельхозакадемии», младший научный сотрудник лаборатории болезней птиц Контактная информация: тел. 8 (473) 253-92-81; E-mail: nivipat@mail.ru
Мелешкина С.Р.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры общей зоотехнии, кандидат биологических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-91-92; E-mail: feeding @veterin.vsau.ru
Агibalова В.С.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», аспирант кафедры технологии переработки растениеводческой продукции Контактная информация: тел. 8(473) 253-74-88; E-mail: 89050515791@mail.ru
Манжесов В.И.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», зав. кафедрой технологии переработки растениеводческой продукции, профессор, доктор сельскохозяйственных наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-74-88; E-mail: hranenie@technology.vsau.ru
Мараева О.Б.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры ботаники, защиты растений, биохимии и микробиологии, кандидат биологических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-88; E-mail: botanika@agronomy.vsau.ru
Ухина Е.Ю.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры технологии переработки животноводческой продукции, кандидат технических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-71-66; E-mail: uhina@bk.ru
Чурикова С.Ю.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», аспирант кафедры технологии переработки растениеводческой продукции Контактная информация: тел. 8(473) 253-47-88; E-mail: Sveta-ch-vz@rambler.ru
Зенищев М.А.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», аспирант кафедры технологии переработки растениеводческой продукции Контактная информация: тел. 8(473) 253-74-88; E-mail: hranenie@technology.vsau.ru
Курчаева Е.Е.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры технологии переработки животноводческой продукции, кандидат технических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-71-66; E-mail: kurchaeva.elena@rambler.ru
Мажулина И.В.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», аспирант кафедры технологии хранения и переработки зерна Контактная информация: тел. 8(473) 253-71-66; E-mail: kurchaeva.elena@rambler.ru
Шевцов А.А.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», зав. кафедрой технологии хранения и переработки зерна, профессор, доктор технических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-71-66
Шапошник А.В.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», зав. кафедрой химии, доктор химических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-76-78; E-mail: chem@technology.vsau.ru
Дерканосов Н.И.	Торгово-промышленная палата Воронежской области, кандидат технических наук Контактная информация: тел. 8(473) 277-24-87; E-mail: mail.@tpp.vrn.ru
Котик О.А.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств, кандидат технических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-72-27; E-mail: papp01@technology.vsau.ru
Королькова Н.В.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», зав. кафедрой процессов и аппаратов перерабатывающих производств, доцент, кандидат сельскохозяйственных наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-72-27; E-mail: papp01@technology.vsau.ru

НАШИ АВТОРЫ

Колобаева А.А.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», ассистент кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств, кандидат технических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-72-27; E-mail: rapp01@technology.vsau.ru
Мерзликина А.А.	ОАО «Молочный комбинат «Воронежский», главный технолог Контактная информация: тел. 8(473) 279-47-34
Шелякин И.Д.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, кандидат ветеринарных наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-91-82; E-mail: vsefvm@veterin.vsau.ru
Беляев В.И.	ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии Россельхозакадемии», главный научный сотрудник отдела фармакологии, профессор, доктор биологических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-93-02, 253-93-06; E-mail: nivipat@mail.ru
Котарев В.И.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», ректор, зав. кафедрой товароведения и экспертизы товаров, профессор, доктор сельскохозяйственных наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-26; E-mail: pz@technology.vsau.ru
Востроилов А.В.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», зав. кафедрой частной зоотехнии, профессор, доктор сельскохозяйственных наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-92-04; E-mail: kaftchz@veterin.vsau.ru
Никулин И.А.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», профессор кафедры терапии и фармакологии, доктор ветеринарных наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-92-04; E-mail: farmacon@veterin.vsau.ru
Измалков А.А.	Департамент аграрной политики Воронежской области, заместитель руководителя, кандидат экономических наук Контактная информация: тел. 8(473) 255-67-28; E-mail: vtech@comch.ru
Отинова М.Е.	ГНУ «Научно-исследовательский институт экономики и организации агропромышленного комплекса Центрально-Черноземного района Российской Федерации Россельхозакадемии» (Воронеж), зав. отделом предпринимательства и кооперации, доцент, кандидат экономических наук Контактная информация: тел. 8(473) 226-30-45
Дукмас А.Н.	ГНУ «Научно-исследовательский институт экономики и организации агропромышленного комплекса Центрально-Черноземного района Российской Федерации Россельхозакадемии» (Воронеж), ведущий научный сотрудник отдела предпринимательства и кооперации, доктор экономических наук Контактная информация: тел. 8(473) 226-30-45
Белоусов В.И.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», Институт повышения квалификации и инноваций, зав. кафедрой экономики и менеджмента в АПК, профессор, доктор экономических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-74-70; E-mail: ipk@cm.vsau.ru
Кудинова М.В.	ФГБОУ ВПО «Российский государственный торгово-экономический университет», Воронежский филиал, преподаватель кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита Контактная информация: тел. 8(473) 239-72-33
Меделяева З.П.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», профессор кафедры организации производства и предпринимательской деятельности в АПК, доктор экономических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-77-51; E-mail: organiz@agroeco.vsau.ru
Нечаева С.Н.	ФГБОУ ВПО «Российский государственный торгово-экономический университет», Воронежский филиал, зав. кафедрой финансов и кредита, доцент, кандидат экономических наук Контактная информация: тел. 8(473) 239-72-33
Трунова Е.Б.	ФГБОУ ВПО «Российский государственный торгово-экономический университет», Воронежский филиал, старший преподаватель кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита, кандидат экономических наук Контактная информация: тел. 8(473) 239-72-33
Грибанов А.А.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры бухгалтерского учета и аудита, кандидат экономических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-74-50; E-mail: buhkaf@bf.vsau.ru
Слюсарева Н.Н.	ФГБОУ ВПО «Российский государственный торгово-экономический университет», Воронежский филиал, аспирант кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита Контактная информация: тел. 8(473) 239-72-33
Шарыбар С.В.	ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный аграрный университет», доцент кафедры государственно-правового обеспечения управления, кандидат экономических наук Контактная информация: тел. 8-913-940-77-71; E-mail: sharubar@mail.ru

НАШИ АВТОРЫ

Четвертаков С.И.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», аспирант кафедры управления и маркетинга в АПК Контактная информация: тел. 8-920-433-66-55; E-mail: 926559@list.ru
Меньчакова С.П.	ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный аграрный университет», Финансово-экономический институт, аспирант Контактная информация: E-mail: menchakova87@mail.ru
Королева О.В.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный институт физической культуры», ст. преподаватель кафедры гуманитарных дисциплин, кандидат экономических наук Контактная информация: тел. 8(473) 238-58-52
Овсянников С.В.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», докторант кафедры экономической теории и международного бизнеса, кандидат экономических наук Контактная информация: тел. 8-951-541-52-68; E-mail: garant773@yandex.ru
Малицкая В.Б.	ФГБОУ ВПО «Российский экономический университет им. В.Г. Плеханова», доцент кафедры бухгалтерского учета и аудита, кандидат экономических наук Контактная информация: тел. 8 (473) 274-93-65, 8-905-644-29-97; E-mail: VMRussian@yandex.ru
Крюкова Н.А.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доцент кафедры землеустройства и ландшафтного проектирования, кандидат географических наук Контактная информация: тел. 8(473) 238-75-19; E-mail: kna2002_79@mail.ru
Жердев В.Н.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный педагогический университет», зав. кафедрой экологического образования, профессор, доктор сельскохозяйственных наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-30-00
Баранович Д.А.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный педагогический университет», аспирант кафедры экологического образования Контактная информация: тел. 8(473) 253-30-00
Постолов В.Д.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», зав. кафедрой землеустройства и ландшафтного проектирования, профессор, доктор сельскохозяйственных наук Контактная информация: тел. 8(473) 238-75-19; E-mail: proect@landman.vsau.ru
Панин Е.В.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», ассистент кафедры земельного кадастра Контактная информация: тел. 8(473) 253-83-28; E-mail: panin72@mail.ru
Поляков В.В.	ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный строительный университет», аспирант кафедры экономики природопользования и кадастра Контактная информация: тел. 8(473) 201-91-66; E-mail: kafkadastra@yandex.ru
Гальцева Е.В.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный педагогический университет», аспирант кафедры физической географии Контактная информация: тел. 8-905-655-09-43; E-mail: aleka.ii@mail.ru
Смолянинов В.М.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный педагогический университет», профессор кафедры физической географии, доктор географических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-32-70
Шмыков В.И.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный педагогический университет», зав. кафедрой физической географии, доцент, кандидат географических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-32-70; E-mail: shmykov@vsu.as.ru
Демидов П.В.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», аспирант кафедры землеустройства и ландшафтного проектирования Контактная информация: тел. 8(473) 238-75-19; E-mail: demidok777@yandex.ru
Рязанцев Е.Ю.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», аспирант кафедры планировки, кадастра населенных мест и земельного права Контактная информация: тел. 8(473) 253-71-93; E-mail: ewgeniy_1986@list.ru
Кругляк В.В.	ФГБОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая академия», доцент кафедры ландшафтной архитектуры и садово-паркового строительства, кандидат сельскохозяйственных наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-70-91
Царегородцев А.В.	ФГБОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая академия», аспирант кафедры ландшафтной архитектуры и садово-паркового строительства Контактная информация: тел. 8(473) 253-70-91
Плаксин В.Н.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», декан гуманитарно-правового факультета, зав. кафедрой педагогики и социально-политических наук, профессор, доктор исторических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-83-36; E-mail: main@pedagogic.vsau.ru

НАШИ АВТОРЫ

Беспалова Л.В.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», соискатель кафедры педагогики и социально-политических наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-83-36; E-mail: pedagog@pedagogic.vsau.ru
Васильев Б.В.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», профессор кафедры истории Отечества и философии, доктор философских наук Контактная информация: тел. 8(473) 253-76-40; E-mail: history@pedagogic.vsau.ru
Иконников С.А.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет», студент исторического факультета Контактная информация: тел. 8(908) 136-28-16; E-mail: ikonnikovsergey@rambler.ru
Филоненко Т.В.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный педагогический университет», профессор кафедры истории России, доктор исторических наук Контактная информация: тел. 8(473) 255-06-67
Дорош А.А.	ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный педагогический университет», аспирант кафедры истории России Контактная информация: тел. 8(473) 255-06-67

НАШИ АВТОРЫ

Vaschenko T.G.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Professor, the Dept. of Plant and Seed Breeding, Doctor of Agricultural Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-71-81; E-mail: biolog2011@rambler.ru
Pavlyuk N.T.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Professor, the Dept. of Plant and Seed Breeding, Doctor of Agricultural Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-71-81; E-mail: selection@agronomy.vsau.ru
Goleva G.G.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Plant and Seed Breeding, Candidate of Agricultural Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-71-81; E-mail: selection@agronomy.vsau.ru
Presnyakova U.A.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Candidate Degree-seeker, the Dept. of Plant and Seed Breeding Contact Information: tel. 8(473) 253-71-81; E-mail: selection@agronomy.vsau.ru
Rylkov I.V.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Candidate Degree-seeker, the Dept. of Plant and Seed Breeding Contact Information: tel. 8(473) 253-71-81; E-mail: selection@agronomy.vsau.ru
Voronin V.I.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Professor, Head of the Dept. of Arable Farming, Doctor of Agricultural Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-77-61; E-mail: zemlede1@agronomy.vsau.ru
Glushkov I.A.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Post-graduate Student, the Dept. of Arable Farming Contact Information: tel. 8(473) 253-77-61; E-mail: zemlede1@agronomy.vsau.ru
Fedotov V.A.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Head of the Dept. of Crop Science, Forage Production and Agricultural Technologies, Professor, Doctor of Agricultural Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-77-18; E-mail: plant@agronomy.vsau.ru
Kozlobaev V.V.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Professor, the Dept. of Crop Science, Forage Production and Agricultural Technologies, Candidate of Agricultural Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-77-18; E-mail: plant@agronomy.vsau.ru
Vlasova L.M.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Post-graduate Student, the Dept. of Crop Science, Forage Production and Agricultural Technologies Contact Information: tel. 8(473) 253-77-18; E-mail: plant@agronomy.vsau.ru
Butuzov A.S.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Assistant, the Dept. of Special Animal Science Contact Information: tel. 8(473) 253-92-04; E-mail: vru_baxa@mail.ru
Koltsova O.M.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Agroecology, Candidate of Agricultural Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-88-27; E-mail: ecologia@agronomy.vsau.ru
Saschenko M.N.	All-Russian Scientific Research Institute of Sugar Beet and Sugar after A. Mazlumov, RAAS, Junior Research Scientist Contact Information: tel. 8(47340) 5-33-27; E-mail: samani84@mail.ru
Zhuzhzhlova T.P.	All-Russian Scientific Research Institute of Sugar Beet and Sugar after A. Mazlumov, RAAS, Head of the Dept. of Biotechnology, Professor, Doctor of Biological Sciences Contact Information: tel. 8(47340) 5-33-27; E-mail: biotekhnologiya@mail.ru
Stolyarov O.V.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Professor, the Dept. of Crop Science, Forage Production and Agricultural Technologies, Doctor of Agricultural Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-77-18; E-mail: plant@agronomy.vsau.ru
Zhidkova E.N.	Lipetsk State Pedagogical University, Docent, the Dept. of Botany, Candidate of Biological Sciences Contact Information: tel. 8(4742) 32-83-93; E-mail: zhidkova_helen@mail.ru
Gorshkov V.I.	All-Russian Scientific Research Rape Seed Institute, RAAS, Head of the Dept. of Spring Rape Selective Breeding, Senior Research Scientist, Candidate of Agricultural Sciences Contact Information: E-mail: gorshkov.vi@yandex.ru
Nikonorenkov V.A.	Lipetsk State Technical University, Professor, the Dept. of Chemical Engineering and Ecology, Doctor of Agricultural Sciences Contact Information: E-mail: nikon_edu@mail.ru
Kolyagin Yu.S.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Professor, the Dept. of Plant and Seed Breeding, Doctor of Agricultural Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-71-81; E-mail: selection@agronomy.vsau.ru

НАШИ АВТОРЫ

Nozdrachyova R.G.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Professor, the dept. of Fruit- and Vegetable-growing, Doctor of Agricultural Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-86-15; E-mail: plodof@agronomy.vsau.ru
Belyaev V.G.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Post-graduate Student, the dept. of Fruit- and Vegetable-growing Contact Information: tel. 8(473) 253-86-15; E-mail: plodof@agronomy.vsau.ru
Kalchenko E.Yu.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Post-graduate Student, the dept. of Fruit- and Vegetable-growing Contact Information: tel. 8(473) 253-86-15; E-mail: plodof@agronomy.vsau.ru
Khaylova O.V.	Primorskaya State Academy of Agriculture, Forestry Institute, Director, Docent, Candidate of Biological Sciences Contact Information: tel. 8(423) 426-07-03; E-mail: ilh@primacad.ru
Denisov N.I.	Botanic Garden Institute of the Far-Eastern Branch of the Russian Academy of Science (BGI FEB RAS), Chief Research Scientist, Professor, Doctor of Biological Sciences Contact Information: tel. 8(423) 238-80-41; E-mail: denisov56@list.ru
Dedov A.V.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Pro-rector for Research, Head of the Dept. of Arable Farming, Professor, Doctor of Agricultural Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-77-61; E-mail: zemledel@agronomy.vsau.ru
Polivaev O.I.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Head of the Dept. of Tractors and Cars, Professor, Doctor of Engineering Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-79-00; E-mail: car205@agroeng.vsau.ru
Vasilenko V.V.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Professor, the dept. of Agricultural Machinery, Doctor of Engineering Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-78-61; E-mail: smachin@agroeng.vsau.ru
Grebnev V.P.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Professor, the Dept. of Tractors and Cars, Doctor of Engineering Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-79-00; E-mail: car205@agroeng.vsau.ru
Derkanosova N.M.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Head of the Dept. of Merchandizing Technique and Commodities Examination, Professor, Doctor of Engineering Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-77-26; E-mail: pz@technology.vsau.ru
Vorokhobin A.V.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Tractors and Cars, Candidate of Engineering Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-79-00; E-mail: car205@agroeng.vsau.ru
Baskakov D.N.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Post-graduate Student, the Dept. of Tractors and Cars Contact Information: tel. 8(473) 253-79-00; E-mail: car205@agroeng.vsau.ru
Voischev V.S.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Head of the Dept. of Physics, Professor, Doctor of Physics-math. Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-72-33; E-mail: v.voischev@mail.ru
Kuznetsov A.N.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Engineer, the Dept. of Tractors and Cars Contact Information: tel. 8(473) 253-79-00; E-mail: car205@agroeng.vsau.ru
Afonichev D.N.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Head of the Dept. of Machine Maintenance Repair, Professor, Doctor of Engineering Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-84-72; E-mail: remmach@agroeng.vsau.ru
Trufanov V.V.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Head of the Dept. of Animal Husbandry Mechanization and Processing of Agricultural Production, Professor, Doctor of Engineering Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-70-03; E-mail: kafmg@agroeng.vsau.ru
Serebryansky A.I.	Voronezh State Forestry Engineering Academy, Docent, the Dept. of Technologies and Equipment for Timber Industry Processing, Candidate of Engineering Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-78-10
Diachkov A.P.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Head of the Dept. of Machine-Tractor Fleet Maintenance, Professor, Candidate of Engineering Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-58-23; E-mail: kafexpl@agroeng.vsau.ru
Slidenko A.M.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Applied Mathematics and Mathematic Methods in Economics, Candidate of Physics-math. Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-73-69; E-mail: alexandr.slidenko@yandex.ru

НАШИ АВТОРЫ

Kasymov A.A.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Post-graduate Student, the Dept. of Machine-Tractor Fleet Maintenance Contact Information: tel. 8(473) 253-77-35; E-mail: kafexpl@agroeng.vsau.ru
Shatsky V.P.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Head of the Dept. of Higher Mathematics and Theoretical Mechanics, Professor, Doctor of Engineering Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-73-40; E-mail: shaty11@yandex.ru
Brovchenko A.D.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Senior Lecturer, the Dept. of Machine-Tractor Fleet Maintenance, Candidate of Engineering Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-77-35; E-mail: kafexpl@agroeng.vsau.ru
Skuryatin N.F.	Belgorod State Agricultural Academy named after V. Gorin, Professor, the Dept. of Technical Service in Agro-Industrial Complex, Doctor of Engineering Sciences Contact Information: tel. 8(4722) 39-12-48
Sheredekina E.E.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Senior Lecturer, the Dept. of Machine-Tractor Fleet Maintenance Contact Information: tel. 8(473) 253-77-35; E-mail: kafexpl@agroeng.vsau.ru
Verbitsky I.A.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Engineer, the Dept. of Machine-Tractor Fleet Maintenance Contact Information: tel. 8(473) 253-77-35; E-mail: kafexpl@agroeng.vsau.ru
Orobinsky V.I.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Dean of the Agricultural Engineering Faculty, Professor, the dept. of Agricultural Machinery, Doctor of Agricultural Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-78-61; E-mail: main@agroeng.vsau.ru
Cheremisinov A.Yu.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Head of the Dept. of Melioration, Water Engineering and Geodesy, Professor, Doctor of Agricultural Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-73-90; E-mail: melior@landman.vsau.ru
Sundeev A.A.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Animal Husbandry Mechanization and Processing of Agricultural Production, Candidate of Engineering Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-70-03; E-mail: kafmg@agroeng.vsau.ru
Kornev A.S.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Agricultural Engineering Faculty, Master of Engineering Education Course Student Contact Information: tel. 8(473) 253-49-61
Druzhinin R.A.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Post-graduate Student, the Dept. of Animal Husbandry Mechanization and Processing of Agricultural Production Contact Information: tel. 8(473) 253-70-03; E-mail: kafmg@agroeng.vsau.ru
Tertychnaya T.N.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Professor, the Dept. of Processing of Crop Products, Docent, Doctor of Agricultural Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-74-88; E-mail: hranenie@technology.vsau.ru
Tarasenko A.P.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Head of the Dept. of Agricultural Machinery, Professor, Doctor of Engineering Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-78-61; E-mail: main@agroeng.vsau.ru
Merchalova M.E.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Health and Safety, Candidate of Engineering Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-71-36; E-mail: bdg@agroeng.vsau.ru
Gulevsky V.A.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Higher Mathematics and Theoretical Mechanics, Candidate of Engineering Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-73-40; E-mail: mathem@agroeng.vsau.ru
Pukhov E.V.	Voronezh State Forestry Engineering Academy, Docent, the Dept. of Manufacturing, Maintenance Repair and Operation of Machinery, Candidate of Engineering Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-73-11; E-mail: puma231@yandex.ru
Astanin V.K.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Head of the Dept. of Constructional Materials Technologies, Metrology, Standardization and Certification, Professor, Doctor of Engineering Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-79-04; E-mail: astanin_vk@mail.ru
Voronkov I.S.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Post-graduate Student, the Dept. of Constructional Materials Technologies, Metrology, Standardization and Certification Contact Information: tel. 8(473) 253-79-04; E-mail: tkmmss@agroeng.vsau.ru

НАШИ АВТОРЫ

Titova I.V.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Assistant, the Dept. of Machine Maintenance Repair, Candidate of Engineering Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-84-72; E-mail: titovair@yandex.ru
Totsky A.L.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Engineer, the Dept. of Constructional Materials Technologies, Metrology, Standardization and Certification, Contact Information: tel. 8 (473) 253-79-04; E-mail: sanek_rty@mail.ru
Sazonov S.N.	All-Russian Scientific Research, Design and Processing Institute for Machinery and Petrochemicals Use in Agriculture (Tambov), Head of the Laboratory of Economics and Peasant (Private) Farm Holdings Organization, Professor, Doctor of Engineering Sciences Contact Information: tel. 8(4752) 44-64-24; E-mail: snsazon@mail.ru
Izmaylov A.A.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Post-graduate Student, the Dept. of Constructional Materials Technologies, Metrology, Standardization and Certification, Contact Information: tel. 8(473) 253-79-04; E-mail: aleksei_izmailov@inbox.ru
Skrypnikov A.V.	Voronezh State Forestry Engineering Academy, Head of the Dept. of Industrial Transport, Construction and Geodesy, Professor, Doctor of Engineering Sciences Contact Information: tel. (8473) 253-41-8; E-mail: skrypnikovsafe@mail.ru
Kondrashova E.V.	Voronezh State Forestry Engineering Academy, Professor, the Dept. of Industrial Transport, Construction and Geodesy, Docent, Doctor of Engineering Sciences Contact Information: tel. (8473) 253-41-8; E-mail: rivelenasoul@mail.ru
Bukhtoiarov N.I.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Pro-rector for Academic Affairs, Head of the Dept. of Law and Law Enforcement Activities, Docent, Candidate of Economic Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-79-17; E-mail: morjkn@vsau.ru
Nekrasov Yu.V.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Pro-rector for Communications and Information Technologies and Quality Management, Head of the Dept. of Applied Mathematics and Mathematic Methods in Economics, Candidate of Technical Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-73-69; E-mail: yny@id.vsau.ru
Belyaev A.N.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Head of the Dept. of Mechanics, Head of the Centre for Remote Learning Technologies, Candidate of Technical Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-79-02; E-mail: aifkm@agroeng.vsau.ru
Trishina T.V.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Constructional Materials Technologies, Metrology, Standardization and Certification, Candidate of Engineering Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-79-04; E-mail: tkmmss@agroeng.vsau.ru
Chaban P.N.	Moscow State University of Railway Engineering (MIIT), Post-graduate Student, the Dept. of Automatics and Telecommunications on the Railway Transport Contact Information: tel. 8-967-221-26-73 E-mail: formatpc@yandex.ru
Korablina N.A.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Higher Mathematics and Theoretical Mechanics, Candidate of Technical Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-73-40; E-mail: mathem@agroeng.vsau.ru
Mironov E.S.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Agricultural Engineering Faculty, Master of Engineering Education Course Student Contact Information: tel. 8(473) 253-73-40
Putenko M.V.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Agricultural Engineering Faculty, Master of Engineering Education Course Student Contact Information: tel. 8(473) 253-73-40
Stoyakin S.V.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Agricultural Engineering Faculty, Master of Engineering Education Course Student Contact Information: tel. 8(473) 253-73-40
Dolgoplov V.N.	All-Russian Scientific Research Veterinarian Institute for Pathology, Pharmacology and Therapy, RAAS, Leading Research Scientist, Avian Diseases Laboratory Contact Information: tel. 8 (473) 253-92-81; E-mail: nivipat@mail.ru
Alexandrov D.E.	All-Russian Scientific Research Veterinarian Institute for Pathology, Pharmacology and Therapy, RAAS, Junior Research Scientist, Avian Diseases Laboratory Contact Information: tel. 8 (473) 253-92-81; E-mail: nivipat@mail.ru
Migaesh V.S.	All-Russian Scientific Research Veterinarian Institute for Pathology, Pharmacology and Therapy, RAAS, Junior Research Scientist, Avian Diseases Laboratory Contact Information: tel. 8 (473) 253-92-81; E-mail: nivipat@mail.ru

НАШИ АВТОРЫ

Meleshkina S.R.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of General Animal Science, Candidate of Biological Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-91-92; E-mail: feeding @veterin.vsau.ru
Agibalova V.S.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Post-graduate Student, the Dept. of Processing of Crop Products Contact Information: tel. 8(473) 253-74-88; E-mail: 89050515791@mail.ru
Manzhesov V.I.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Head of the Dept. of Processing of Crop Products, Professor, Doctor of Agricultural Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-47-88; E-mail: hrание@technology.vsau.ru
Maraeva O.B.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Botany, Plant Protection, Biochemistry and Microbiology, Candidate of Biological Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-77-88; E-mail: botanika@agronomy.vsau.ru
Ukhina E.Yu.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Processing of Animal Husbandry Products, Candidate of Engineering Sciences Contact Information: tel. 8(473)253-72-15; E-mail: uhina@bk.ru
Churikova S.Yu.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Post-graduate Student, the Dept. of Processing of Crop Products Contact Information: tel. 8(473) 253-47-88; E-mail: Sveta-ch-vz@rambler.ru
Zenischev M.A.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Post-graduate Student, the Dept. of Processing of Crop Products Contact Information: tel. 8(473) 253-47-88; E-mail: hrание@technology.vsau.ru
Kurchaeva E.E.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Processing of Animal Husbandry Products, Candidate of Engineering Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-71-66; E-mail: kurchaeva.elena@rambler.ru
Mazhulina I.V.	Voronezh State University of Engineering Technology, Post-graduate Student, the Dept. of Storage Technique and Grain-Processing Contact Information: tel. 8(473) 253-71-66; E-mail: kurchaeva.elena@rambler.ru
Shevtsov A.A.	Voronezh State University of Engineering Technology, Head of the Dept. of Storage Technique and Grain-Processing, Professor, Doctor of Engineering Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-71-66
Shaposhnik A.V.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Professor, the dept. of Chemistry, Doctor of Chemical Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-76-78; E-mail: chem@technology.vsau.ru
Derkanosov N.I.	Chamber of Commerce and Industry of the Voronezh Region, Candidate of Engineering Sciences Contact Information: tel. 8(473) 277-24-87; E-mail: mail.@tpp.vrn.ru
Kotik O.A.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. «Processing and Machinery for Food Production», Candidate of Engineering Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-72-27; E-mail: papp01@technology.vsau.ru
Korolkova N.V.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Head of the Dept. «Processing and Machinery for Food Production», Docent, Candidate of Agricultural Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-72-27; E-mail: papp01@technology.vsau.ru
Kolobaeva A.A.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Assistant, the Dept. «Processing and Machinery for Food Production», Candidate of Engineering Sciences, Candidate of Engineering Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-72-27; E-mail: papp01@technology.vsau.ru
Merzlikina A.A.	JSC «Voronezhskiy Molochnyy Kombinat» («MOLVEST»), Chief Technologist Contact Information: tel. 8(473) 279-47-34
Shelyakin I.D.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Veterinary-Sanitary Examination, Candidate of Veterinary Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-91-82; E-mail: vsefvm@veterin.vsau.ru
Belyaev V.I.	All-Russian Scientific Research Veterinary Institute for Pathology, Pharmacology and Therapy, Russian Academy of Agricultural Sciences, Chief Research Scientist, Pharmacology Division, Professor, Doctor of Biological Sciences Contact information: tel. 8(473) 253-93-02, 253-93-06; E-mail: nivipat@mail.ru

НАШИ АВТОРЫ

Kotarev V.I.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Rector, Professor, the Dept. of Merchandizing Technique and Commodities Examination, Doctor of Agricultural Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-77-26; E-mail: pz@technology.vsau.ru
Vostroilov A.V.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Head of the Dept. of Special Animal Science, Professor, Doctor of Agricultural Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-92-04; E-mail: kaftchz@veterin.vsau.ru
Nikulin I.A.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Professor, the Dept. of Therapy and Pharmacology, Doctor of Veterinary Sciences Contact Information: tel. 8(473) 255-67-28; E-mail: farmacon@veterin.vsau.ru
Izmalkov A.A.	Agrarian Policy Department of the Voronezh Region, Deputy Director, Candidate of Economic Sciences Contact Information: tel. 8(473) 255-67-28; E-mail: vtech@comch.ru
Otinova M.E.	Scientific Research Institute for Economics and Management in Agro-Industrial Complex of the Central Chernozem Region of the Russian Federation, Russian Academy of Agricultural Sciences, Voronezh, Head of the Dept. of Entrepreneurial Business and Cooperation, Docent, Candidate of Economic Sciences Contact Information: tel. 8(473) 226-30-45
Dukmas A.N.	Scientific Research Institute for Economics and Management in Agro-Industrial Complex of the Central Chernozem Region of the Russian Federation, Russian Academy of Agricultural Sciences, Voronezh, Leading Research Scientist, the Dept. of Entrepreneurial Business and Cooperation, Doctor of Economic Sciences Contact Information: tel. 8(473) 226-30-45
Belousov V.I.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Institute of Advanced Training and Innovations, Head of the Dept. of Economics and Management in Agro-Industrial Complex, Professor, Doctor of Economic Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-74-70; E-mail: ipk@cm.vsau.ru
Kudinova M.V.	Russian State University of Trade and Economics, Voronezh Branch, Lecturer, the dept. of Accounting, Analysis and auditing Contact Information: tel. 8(473) 239-72-33
Medelyaeva Z.P.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Professor, the Dept. of Farm Production Management and Entrepreneurial Business in Agro-Industrial Complex, Doctor of Economic Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-77-51; E-mail: organiz@agroeco.vsau.ru
Nechaeva S.N.	Russian State University of Trade and Economics, Voronezh Branch, Head of the Dept. of Financial Industry and Credit Business, Docent, Candidate of Economic Sciences Contact Information: tel. 8(473) 239-72-33
Trunova E.B.	Russian State University of Trade and Economics, Voronezh Branch, Senior Lecturer, the dept. of Accounting, Analysis and auditing, Candidate of Economic Sciences Contact Information: tel. 8(473) 239-72-33
Gribanov A.A.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Docent, the dept. of Accounting and auditing, Candidate of Economic Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-74-50; E-mail: buhkaf@bf.vsau.ru
Slyusareva N.N.	Russian State University of Trade and Economics, Voronezh Branch, Post-graduate Student, the dept. of Accounting, Analysis and auditing Contact Information: tel. 8(473) 239-72-33
Sharubar S.V.	Novosibirsk State Agricultural University, Docent, the Dept. of State-Legal Administration, Candidate of Economic Sciences Contact Information: tel. 8-913-940-77-71; E-mail: sharubar@mail.ru
Chetvertakov S.I.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Post-graduate Student, the Dept. of Management and Marketing in Agro-Industrial Complex Contact Information: tel. 8-920-433-66-55; E-mail: 926559@list.ru
Menchakova S.P.	Far Eastern State Agricultural University, Institute of Finance and Economics, Post-graduate Student Contact Information: E-mail: menchakova87@mail.ru
Korolyova O.V.	Voronezh State Institute of Physical Culture, Senior Lecturer, the Dept. of Humanitarian Disciplines, Candidate of Economic Sciences Contact Information: tel. 8(473) 238-58-52
Ovsyannikov S.V.	Voronezh State University of Engineering Technology, Doctoral Degree-seeker, the Dept. of Economic Theory and International Business, Candidate of Economic Sciences Contact Information: tel. 8-951-541-52-68; E-mail: garant773@yandex.ru
Malitskaya V.B.	Plekhanov Russian Economic University, Docent, the dept. of Accounting and auditing, Candidate of Economic Sciences Contact Information: tel. 8 (473) 274-93-65, 8-905-644-29-97; E-mail: VMRussian@yandex.ru

НАШИ АВТОРЫ

Kryukova N.A.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Docent, the Dept. of Land Management and Landscape Design, Candidate of Geographical Sciences Contact information: tel. 8(473) 253-75-19; E-mail: kna2002_79@mail.ru
Zherdev V.N.	Voronezh State Pedagogical University, Head of the Dept. of Ecological Education, Professor, Doctor of Agricultural Sciences Contact information: tel. 8(473) 253-30-00
Baranovich D.A.	Voronezh State Pedagogical University, Post-graduate Student, the Dept. of Ecological Education Contact information: tel. 8(473) 253-30-00
Postolov V.D.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Head of the Dept. of Land Management and Landscape Design, Professor, Doctor of Agricultural Sciences Contact information: tel. 8(473) 253-75-19; E-mail: proect@landman.vsau.ru
Panin E.V.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Assistant, the Dept. of Land Cadastre Contact Information: tel. 8(473) 253-83-28; E-mail: panin72@mail.ru
Polyakov V.V.	Rostov State University of Civil Engineering, Post-graduate Student, the Dept. of Natural Resources Management and Cadastre Contact Information: tel. 8(473) 201-91-66; E-mail: kafkadastra@yandex.ru
Galtseva E.V.	Voronezh State Pedagogical University, Post-graduate Student, the Dept. of Physical Geography Contact Information: tel. 8-905-655-09-43; E-mail: aleka.ii@mail.ru
Smolyaninov V.M.	Voronezh State Pedagogical University, Professor, the Dept. of Physical Geography, Doctor of Geographical Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-32-70
Shmykov V.I.	Voronezh State Pedagogical University, Head of the Dept. of Physical Geography, Docent, Candidate of Geographical Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-32-70; E-mail: shmykov@vspu.ac.ru
Demidov P.V.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Post-graduate Student, the Dept. of Land Management and Landscape Design Contact Information: tel. 8(473) 238-75-19; E-mail: demidok777@yandex.ru
Ryazantsev E.Yu.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Post-graduate Student, the Dept. of Land Planning, Cadastre of Population Aggregations and Land Law Contact Information: tel. 8(473) 253-71-93; E-mail: ewgeniy_1986@list.ru
Kruglyak V.V.	Voronezh State Forestry Engineering Academy, Docent, the Dept. of Landscape Architecture and Park-and-Garden Green Building, Candidate of Agricultural Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-70-91
Tsaregorodtsev A.V.	Voronezh State Forestry Engineering Academy, Post-graduate Student, the Dept. of Landscape Architecture and Park-and-Garden Green Building Contact Information: tel. 8(473) 253-70-91
Plaksin V.N.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Dean of the Faculty of Humanities and Law, Head of the dept. of Pedagogy and Social-Political Sciences, Professor, Doctor of Historical Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-83-36; E-mail: main@pedagogic.vsau.ru
Bespalova L.V.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, Candidate Degree-seeker, the dept. of Pedagogy and Social-Political Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-83-36; E-mail: pedagog@pedagogic.vsau.ru
Vasilyev B.V.	Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great, professor, the Dept. of Russian History and Philosophy, Doctor of Philosophic Sciences Contact Information: tel. 8(473) 253-73-51; E-mail: history@pedagogic.vsau.ru
Ikonnikov S.A.	Voronezh State University, Faculty of History Graduate Student Contact Information: tel. 8(908) 136-28-16; E-mail: ikonnikovsergey@rambler.ru
Filonenko T.V.	Voronezh State Pedagogical University, Professor, the Dept. of Russian History, Doctor of Historical Sciences Contact Information: tel. 8(473) 255-06-67
Dorosh A.A.	Voronezh State Pedagogical University, Post-graduate Student, the Dept. of Russian History Contact Information: tel. 8(473) 255-06-67

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

Журнал принимает к публикации материалы, содержащие результаты оригинальных исследований, кратких сообщений, а также обзоры. Полные статьи принимаются объемом до 10 страниц и 6 рисунков, краткие статьи – до 5 страниц и 3 рисунков.

Предлагаемая к опубликованию статья должна соответствовать основным научным направлениям журнала: «Агрономические науки», «Технические науки и механизация сельского хозяйства», «Ветеринарные науки, зооинженерия и товароведение», «Экономические науки», «Землеустройство и кадастр», «Социально-политические и гуманитарные науки», «Учебно-методическая работа». Статьи по биологическим и гуманитарным наукам должны быть посвящены проблемам, связанным с АПК. Статья должна быть оригинальной, не опубликованной ранее и не представленной к печати в других изданиях. Рукописи статей должны быть тщательно выверены и отредактированы, текст должен быть изложен ясно и последовательно.

Полные статьи, краткие сообщения и обзоры начинаются с индекса УДК, располагаемого в левом верхнем углу без абзачного отступа. Далее через интервал без абзачного отступа по центру располагается заглавие статьи, которое должно быть кратким, четким и набрано строчными буквами. Через интервал с выравниванием по центру приводятся сведения об авторах: имя, отчество и фамилия, ученая степень, ученое звание, должность, полное название места работы или учебы (кафедра или подразделение организации или учреждения), а также полный почтовый адрес и контактная информация (телефон, E-mail и др.). Сведения о каждом авторе приводятся с новой строки.

Ниже приводится аннотация на статью объемом до 600 знаков (с пробелами). Ключевые слова (5-7 слов или словосочетаний из текста статьи), отражающие ее содержание и обеспечивающие возможность информационного поиска, приводятся в именительном падеже. Фамилия, имя, отчество авторов, место работы, название статьи, аннотация и ключевые слова приводятся в конце на английском языке.

Далее следует текст статьи, который рекомендуется структурировать, приводя соответствующий раздел без названия подзаголовка, либо используя следующие подзаголовки: введение, методика эксперимента, результаты и их обсуждение, выводы (заключение). В конце статьи приводится библиографический список (список литературы), который оформляется в строгом соответствии с ГОСТ 7.1-2003.

Материалы предоставляются в печатном (1 экз.) и электронном виде (на CD диске), подготовленном в редакторе MS Word 2003. Текст статьи должен быть набран с абзачным отступом 1,25 см, кегль 12, через одинарный интервал, выравниванием по ширине и иметь следующий размер полей: левое, правое, верхнее, нижнее – 2,5 см (формат А4). Рисунки (графический материал) должны быть выполнены в форме jpg или tif с разрешением не менее 200 dpi, обеспечивать ясность передачи всех деталей (только черно-белое исполнение) и представлены на электронном носителе. Таблицы являются частью текста и не должны создаваться как графические объекты. Полутонные фотографии могут использоваться только при крайней необходимости. Таблицы, рисунки, а также уравнения нумеруются в порядке их упоминания в тексте.

Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается. Статьи рецензируются.

Редакторы **С.А. Дубова, Т.А. Абдулаева**
Перевод на английский язык **Н.М. Грибанова**

Подписано в печать 29.06.2012 г. Формат 60x841/8
Бумага офсетная. Объем 45,5 п.л. Гарнитура Times New Roman.
Тираж 1100 экз. Заказ № 6462.

ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ
Типография ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ
394087, Воронеж, ул. Мичурина, 1