

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

Материалы международной
научно-практической конференции
(Россия, Воронеж, 23 мая 2023 г.)



Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Департамент научно-технологической политики и образования

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I»

Приднестровский государственный университет имени Т.Г. Шевченко

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

Материалы международной
научно-практической конференции
(Россия, Воронеж, 23 мая 2023 г.)

**Воронеж
2023**

Печатается по решению научно-технического совета
Воронежского государственного аграрного университета

УДК 338.436.33:001.895:005.745(06)

ББК 65.32-551я431

И 665

И 665 Инновационные технологии в агропромышленном комплексе: материалы международной научно-практической конференции. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2023. – 431 с.

ISBN 978-5-7267-1330-4

В сборнике представлены материалы международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в агропромышленном комплексе», проведенной федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I» совместно с Приднестровским государственным университетом им. Т.Г. Шевченко, посвященной Десятилетию науки и технологий.

В сборнике изложены результаты теоретических изысканий и экспериментальных работ по актуальным научным проблемам в области инженерно-технического обеспечения, математического моделирования и компьютерной оптимизации; технологии производства, переработки, хранения сельскохозяйственной продукции; селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур, инновационных технологий выращивания садовых и лесных культур; животноводства, ветеринарии и экономики АПК.

Материалы секции конференции обобщают результаты научно-исследовательской работы университетов.

Статьи публикуются в авторской редакции. Ответственность за достоверность представленных сведений несут авторы.

Главный редактор: А.В. Агибалов, В.В. Соколов

Ответственные редакторы:

Оробинский В.И., Димогло А.В., Козлов В.Г., Сярова Л.Н.

ISBN 978-5-7267-1330-4

© Коллектив авторов, 2023

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|----|
| ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ В АПК. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ | |
| Тертерашвили Д.Г., Оробинский В.И., Корнев А.С. СОВРЕМЕННЫЕ ПЫЛЕУЛАВЛИВАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА В ЗЕРНОВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ, ИХ ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ..... | 9 |
| Манойлина С.З., Дерканосова Н.М., Кожеуров Д.Н. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ УСТРОЙСТВА СНИЖЕНИЯ ВЫБРОСОВ ОКСИДОВ АЗОТА И САЖИ В ОТРАБОТАВШИХ ГАЗАХ ТРАНСПОРТНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ СРЕДСТВ..... | 15 |
| Манойлина С.З., Ворохобин А.В., Добрынин Д.А. ВЛИЯНИЯ КАЧЕСТВА МОТОРНОГО МАСЛА НА ТОКСИЧНОСТЬ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ..... | 20 |
| Козлов Д.Г., Бочарников Н.А., Лебединский А.А. ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ УСТАНОВОК КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ..... | 25 |
| Брюховецкий А.Н., Скрыпников А.В., Козлов Д.Г., Гоптарев С.М. НАРУШЕНИЕ ВОДНО-ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА И РАБОТЫ ВСЕЙ КОНСТРУКЦИИ..... | 32 |
| Бойков П.А., Козлов В.Г., Букреев В.Ю., Козлова Е.В., Семёнов И.Е. ИССЛЕДОВАНИЕ КОРЕННЫХ ПОДШИПНИКОВ С РАЗЛИЧНЫМИ АНТИФРИКЦИОННЫМИ МАТЕРИАЛАМИ..... | 41 |
| Михайлов В.С., Лозинский Д.В., Козлов В.Г. ПРОЦЕСС ВЫСЕВА СЕМЯН ТЕХНИЧЕСКИХ КУЛЬТУР ПНЕВМОВАКУУМНЫМ ВЫСЕВАЮЩИМ АППАРАТОМ..... | 48 |
| Посохов Д.Н., Оробинский В.И., Гиевский В.А. СПОСОБЫ СЕПАРАЦИИ ЗЕРНОВОГО МАТЕРИАЛА И УСТРОЙСТВА ДЛЯ ИХ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ..... | 55 |
| Снятков Е.В., Савинков М.А., Перельгин П.П., Чупахин А.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИНЫ РАЗРУШЕНИЯ ВЫПУСКНОГО КЛАПАНА ДВИГАТЕЛЯ АВТОМОБИЛЯ ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ..... | 60 |
| Швырёв А.Н., Латынин А.В., Чупахин А.В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ ТЕПЛОВЫМ СПОСОБОМ..... | 65 |
| Никулин М.А., Третьяков А.И., Чупахин А.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ОПРЫСКИВАТЕЛЕЙ ДЛЯ БОРЬБЫ С СОРНЯКАМИ В ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКАХ: ПРЕИМУЩЕСТВА И ОГРАНИЧЕНИЯ..... | 69 |

| | |
|--|-----|
| Астанин В.К., Мешкова С.С. ОБЗОР ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ..... | 73 |
| Дьячков А.П., Колесников Н.П., Бровченко А.Д., Нестеренко Д.А. К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ ПРИЦЕПА - ПЕРЕГРУЗЧИКА ПРИ УБОРКЕ КОРНЕПЛОДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ..... | 78 |
| Афоничев Д.Н., Пиляев С.Н. КОМПЬЮТЕРНАЯ МОДЕЛЬ АВТОНОМНОЙ ВЕТРОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ НА БАЗЕ МНОГОПОЛЮСНОГО СИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА..... | 85 |
| Филонов С.А., Лебединский А.А. ВЛИЯНИЕ КОЛИЧЕСТВА ТРАНСФОРМАТОРОВ НА ПОТЕРИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ 0,4 кВ..... | 90 |
| Скопин И.А., Рябчук С.П. АНАЛИЗ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ГИДРОПРИВОДОВ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ГИДРОСИСТЕМ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ УПГ- 300..... | 95 |
| Янин И.А., Шарапов А.С., Баутин Н.И., Емцев В.В. АНАЛИЗ СПОСОБОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ ГАЛЬВАНИЧЕСКИМИ ПОКРЫТИЯМИ..... | 99 |
| Янин И.А., Игнатъев В.Г., Янин А.Н. ТЕХНИЧЕСКОЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ НАЗЕМНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ..... | 102 |
| Великанов А.В., Окунев С.Е., Тылик А.В., Пасичник А.А. СПОСОБ БУКСИРОВКИ ТЯГАЧОМ С ИЗМЕНЯЕМЫМ СЦЕПНЫМ ВЕСОМ..... | 107 |
| Гудков В.В., Сокол П.А., Дрюпин Д.А. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОВОРОТА ГУСЕНИЧНОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА..... | 111 |
| Извеков Е.А., Лакомов И.В., Лебединский А.А., Бочарников А.Н. СИСТЕМЫ НАКОПЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ..... | 115 |
| Еремин М.Ю., Заболотная А.А., Бабкин П.А., Емельянов Д.Е. СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ..... | 122 |
| Черников В.А., Дружинин Р.А., Черникова В.В. ЗАЩИТА ЛИНИЙ 110 кВ..... | 126 |
| Косаченко С.Ю., Ставинский А.С., Димогло А.В. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПОВЕРХНОСТНОГО УПРОЧНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ..... | 132 |
| Корнейчук Н.И., Ерхан М.Ф. ВЛИЯНИЕ ТРЕЩИНОВАТОСТИ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ НА КОНТАКТНУЮ УСТАЛОСТНУЮ ПРОЧНОСТЬ ВОССТАНАВЛИВАЕМЫХ ДЕТАЛЕЙ..... | 137 |

| | |
|---|-----|
| Корнейчук Н.И., Ерхан М.Ф., Бомешко Е.В., Кондратюк Т.Б. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ЗАЩИТНОГО ПОТЕНЦИАЛА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ ОТ ПОЧВЕННОЙ КОРРОЗИИ... | 147 |
| Косаченко С.Ю., Ставинский А.С., Лаврентьев А.А. ИССЛЕДОВАНИЕ УПРОЧНЕНИЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ПОСЕВНЫХ КОМБИНИРОВАННЫХ АГРЕГАТОВ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОИСКРОВОГО ЛЕГИРОВАНИЯ..... | 155 |
| Михайлов В.С., Власов В.В., Голуб Д.И. ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СЕМЯН ЛУКА СОРТА «БОСКО»..... | 161 |
| Синёв М.Ю., Лыхин Н.Е. МОДЕЛЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ НА БАЗЕ ГАЗОТУРБИННОГО ДВИГАТЕЛЯ..... | 166 |
| Зражевский С.А., Кузнецов А.Н. ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ БОРЬБЫ С ТРАНСПОРТНОЙ ВИБРАЦИЕЙ..... | 172 |
| Кузнецова Е.Д., Голубов С.А. КОМБИНИРОВАННЫЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЕ РЕШЕНИЯ УДАЛЕННОГО КОНТРОЛЯ НАПРЯЖЕНИЯ В КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЯХ..... | 179 |
| ПРОИЗВОДСТВО И ПЕРЕРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ | |
| Дилигул О.И. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК В УСЛОВИЯХ ПРИДНЕСТРОВЬЯ..... | 184 |
| Калистру М.М., Греку В.В. ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ВЫРАЩИВАНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПЛОДОВ ОГУРЦА В УСЛОВИЯХ ПРИДНЕСТРОВЬЯ.... | 186 |
| Стоянова Е.М., Чубко В.Н., Пазяева Т.В., Кондратюк Т.Б. РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ В ПРИДНЕСТРОВЬЕ..... | 194 |
| Стоянова Е.М., Пазяева Т.В., Мацкова С.И. ГАЛЕГА ИЛИ КОЗЛЯТНИК - СИДЕРАТ, МЕДОНОС, ЛЕКАРСТВЕННОЕ РАСТЕНИЕ..... | 201 |
| Пазяева Т.В., Стоянова Е.М., Ламбов В.А. О ЗНАЧЕНИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ.. | 211 |
| Сярова Л.Н., Крыжановский А.В. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА НА ООО «ФИАЛЬТ-АГРО».... | 217 |
| Сярова Л.Н. АНАЛИЗ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ СОЗРЕВАНИЯ МЯСА В ПОСОЛЕ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСНЫХ ДЕЛИКАТЕСНЫХ ПРОДУКТОВ..... | 220 |

СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

| | |
|---|-----|
| Секриер С.А., Андриеш О.А. СЕЛЕКЦИЯ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ САХАРНОЙ В ГУ «ПНИИСХ»... | 227 |
| Боровская А.Д., Иванова Р.А., Луцкан Е.Д. ВЛИЯНИЕ ПОВЫШЕННЫХ ТЕМПЕРАТУР НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕЗЕРВНЫХ ВЕЩЕСТВ СЕМЯН КУКУРУЗЫ ДЛЯ ПРОРАСТАНИЯ..... | 232 |
| Грибинча В.Н., Мистрец С.И., Фратя С.П. КОНКУРСНОЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ИСПЫТАНИЯ - ПРИОРИТЕТНЫЕ ЭТАПЫ ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ В ПРОИЗВОДСТВО... | 238 |
| Синиченко Н.А., Козарь Е.Г., Ванюшкина И.А., Енгальчева И.А., Пышная О.Н. СОЗДАНИЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ТОМАТА НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ВОЗБУДИТЕЛЯМ АЛЬТЕРНАРИОЗА..... | 242 |
| Михня Н.И., Рудакова А.С., Кердиварэ А.М., Климэуцан Д.П. ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЧИВОСТИ ПРОДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ТОМАТОВ..... | 248 |
| Козарь Е.Г., Масленникова Е.С., Варивода Е.А. ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ АРБУЗА СТОЛОВОГО ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ НА АДАПТИВНОСТЬ В УСЛОВИЯХ БАГАРЫ НИЖНЕГО ЗАВОЛЖЬЯ..... | 253 |
| Чавдарь Н.С., Коробченко Т.А., Кара В.С. ХАРАКТЕР ЦВЕТЕНИЯ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА КУНЖУТА ИНДИЙСКОГО В УСЛОВИЯХ ПРИДНЕСТРОВЬЯ... | 260 |
| Каргина Л.Н., Илюхина В.В. ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ И ГИБРИДНЫХ КОМБИНАЦИЙ ТАБАКА В УСЛОВИЯХ КРЫМА..... | 266 |
| ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ САДОВЫХ И ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР | |
| Козлова Е.В., Поваляева А.С., Козлов В.Г. АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ВЛИЯЮЩИХ НА КАЧЕСТВО СЕМЯН ХВОЙНЫХ ПОРОД..... | 274 |
| Кропивянская И.В. СОДЕРЖАНИЕ ГУМУСА В ПОЧВАХ ПРИДНЕСТРОВЬЯ..... | 278 |
| Калистру М.М., Кропивянская И.В., Греку В.В. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПО УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВУ ПЛОДОВ НОВОГО СОРТА ПЕРЦА СЛАДКОГО ПОЗИТРОН В УСЛОВИЯХ ПРИДНЕСТРОВЬЯ..... | 283 |
| Толмач М.Ю., Гинда Е.Ф. ХОЗЯЙСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГРОЗДИ ТЕХНИЧЕСКИХ СОРТОВ ВИНОГРАДА В УСЛОВИЯХ ПРИДНЕСТРОВЬЯ..... | 291 |

| | |
|--|-----|
| Седов Г.И., Юров Л.Л., Пазяева Т.В. ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НАНОЧАСТИЦ МЕДИ НА РОСТ ПЛЕСНЕВЫХ ГРИБОВ ASPERGILLUS NIGER И PENICILLIUM CHRYSOGENUM..... | 295 |
| Соколова Л.Н., Антюхова О.В., Подопригора В.В. АНАЛИЗ ЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В КОЛХОЗЕ «ПУТЬ ЛЕНИНА»..... | 302 |
| Трескина Н.Н., Антюхова О.В., Власов В.В. ПЯТНИСТОСТИ ЛИСТЬЕВ НА ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ ПОРОДАХ РЕСПУБЛИКАНСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА..... | 310 |
| ЖИВОТНОВОДСТВО И ПЛЕМЕННОЕ ДЕЛО | |
| Семенов С.Н., Сярова Л.Н. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОРГАНИЧЕСКОМ ЖИВОТНОВОДСТВЕ. ОПЫТ ВОРОНЕЖСКОГО ГАУ. ПЕРСПЕКТИВЫ ДЛЯ ПРИДНЕСТРОВЬЯ..... | 322 |
| Есаулова Л.А., Кудинова Н.А. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЦМ РАЗНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ В РАЦИОНАХ ОТКОРМОЧНОГО МОЛОДНЯКА БЫЧКОВ..... | 328 |
| Манджиев Д.Б., Гайирбегов Д.Ш., Гроза Е.В. НАКОПЛЕНИЕ МОЛИБДЕНА В ОРГАНИЗМЕ ПЛОДОВ КУРДЮЧНЫХ ОВЦЕМАТОК..... | 332 |
| Слободенюк Н.Д., Кукурузьян О.В. ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ..... | 336 |
| ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА | |
| Сузанский А.А., Цветкова В.С., Свердлик И.М. ДИНАМИКА КЛИНИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ПРИ СПОНТАННОМ ТЕЧЕНИЕ МИКСОМАТОЗА КРОЛИКОВ..... | 340 |
| Абрамова В.Ф., Ефтенюк Ю.А. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ МИКСТ - ИНВАЗИЙ У ЖВАЧНЫХ ЖИВОТНЫХ.... | 344 |
| Цветкова В.С. ОСНОВНЫЕ ГЕЛЬМИНТОЗЫ ПРЕСНОВОДНЫХ РЫБ ВОДОЕМОВ ПРИДНЕСТРОВЬЯ И ВСЭ РЫБЫ ПРИ ГЕЛЬМИНТОЗНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ..... | 347 |
| ЭКОНОМИКА В АПК | |
| Попкова Е.В. ИННОВАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОТРАСЛИ ЖИВОТНОВОДСТВА..... | 350 |
| Климюк Л.Я., Кошкина И.Г., Гусев А.Ю., Леонова Н.В. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭФФЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ МЯСНОГО СКОТОВОДСТВА..... | 354 |
| Климюк Л.Я., Кошкина И.Г., Гусев А.Ю., Леонова Н.В. КЛЮЧЕВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РОСТА РЕНТАБЕЛЬНОСТИ МЯСНОГО СКОТОВОДСТВА..... | 359 |

| | |
|---|-----|
| Кошкина И.Г., Климюк Л.Я., Маркова А.Л., Гусев А.Ю. ПЕРСПЕКТИВЫ И ОРИЕНТИРЫ РАЗВИТИЯ ПОДОТРАСЛИ МЯСНОГО СКОТОВОДСТВА..... | 364 |
| Федотова О.А., Спахов С.В., Заркова Ю.А. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ХЛЕБОБУЛОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ПРИМЕРЕ МИНИ-ПЕКАРНИ..... | 368 |
| Сабетова Т.В. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЫХОДА АГРАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА РЫНКИ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ..... | 373 |
| Федотова О.А., Спахов С.В., Курлыкина Д.В. ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЗАНЯТОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ..... | 378 |
| Брянцева Л.В., Гриднев Д.А., Гаршин В.Ю. НАЛОГОВЫЕ РИСКИ В СИСТЕМЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ..... | 383 |
| Попкова Е.В. РИСКИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ: ВИДЫ И НАПРАВЛЕНИЯ СНИЖЕНИЯ..... | 388 |
| Логвинова Т.И. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВНУТРЕННЕГО КОНТРОЛЯ РАСЧЕТОВ С ПОСТАВЩИКАМИ И ПОДРЯДЧИКАМИ..... | 392 |
| Лунёва Т.С., Лавлинская А.Л., Рябов В.П. СПЕЦИФИКА ФОРМИРОВАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФИНАНСОВЫХ РЕСУРСОВ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ..... | 395 |
| Коробков Е.В., Кудинова Л.Н. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МОЛОЧНОГО ПОДКОМПЛЕКСА РОССИИ..... | 403 |
| Митрофанов С.В., Хаустова Г.И., Нафасова С.С. АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВА САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННЫХ РЕЗЕРВОВ..... | 407 |
| Шишкина Л.А. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРИБЫЛИ ЭКОСИСТЕМЫ СБЕР..... | 414 |
| Коробков Е.В. РОЛЬ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ СЕЛЬХОЗТОВАРОПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ И НЕПОСРЕДСТВЕННО ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ МОЛОКА В ЦЧР..... | 419 |
| Коробков Е.В. ИНТЕНСИФИКАЦИЯ, КАК ОСНОВНОЙ КРИТЕРИЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА РЕГИОНА... | 426 |

ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ В АПК. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ

УДК 614.8.086.3:631.24

Давид Геннадьевич Тертерашвили

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей, аспирант, Россия, Воронеж,
e-mail: terterashvili26@gmail.com

Владимир Иванович Оробинский

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей, заведующий кафедрой, профессор, доктор сельскохозяйственных наук, Россия, Воронеж,
e-mail: n7477@mail.ru

Андрей Сергеевич Корнев

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра технологического оборудования, процессов перерабатывающих производств, механизации сельского хозяйства и безопасности жизнедеятельности, доцент, кандидат технических наук, Россия, Воронеж,
e-mail: kornev.andr@mail.ru

СОВРЕМЕННЫЕ ПЫЛЕУЛАВЛИВАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА В ЗЕРНОВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ, ИХ ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ

Аннотация. В статье рассмотрены различные технические решения, направленные на очистку воздушного потока от пылевидных частиц зернового вороха

Ключевые слова: аспирационная система, пылеотделяющее устройство, зерновой ворох, очистка зерна, производительность.

David Gennadievich Terterashvili

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Department of Agricultural Machinery, Tractors and Automobiles, postgraduate student, Russia, Voronezh,
e-mail: terterashvili26@gmail.com

Vladimir Ivanovich Orobinsky

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Department of Agricultural Machinery, Tractors and Automobiles, Head of the Department, Professor, Doctor of Agricultural Sciences, Russia, Voronezh,
e-mail: n7477@mail.ru

Andrey Sergeevich Kornev

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Department of Technological Equipment, Processing Production Processes, Agricultural Mechanization and Life Safety, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, Russia, Voronezh, e-mail: kornev.andr@mail.ru

MODERN DUST COLLECTING DEVICES IN GRAIN PRODUCTION, THEIR ADVANTAGES AND DISADVANTAGES

Abstract. The article discusses various technical solutions aimed at cleaning the air flow from dust-like particles of grain heap

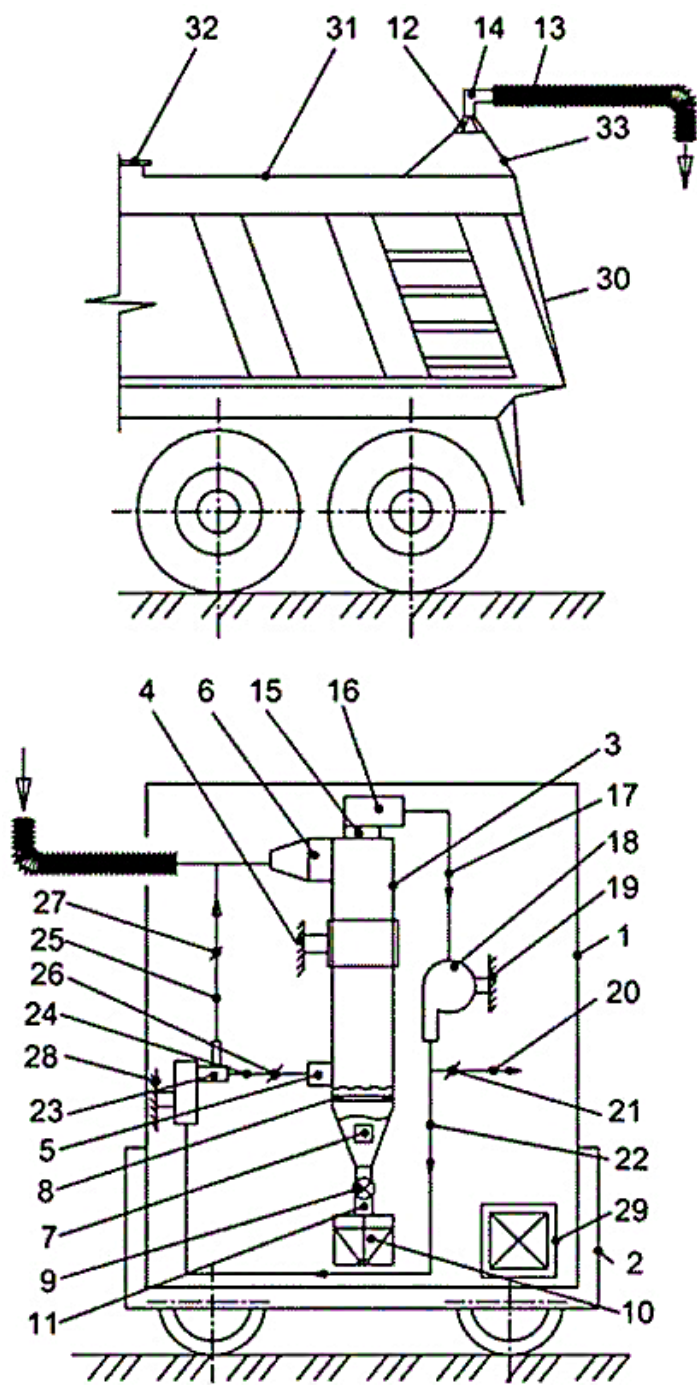
Keywords: aspiration system, dust-separating device, grain heap, grain cleaning, productivity.

Развитие сельского хозяйства непосредственно связано с зерновым производством и зависит от его эффективности. Для повышения урожая, сбора и увеличения срока хранения продукции применяют различные машины и устройства сложной конструкции [1, 5]. Однако, также в приоритете должна оставаться безопасность труда рабочих и экология окружающей среды. Так, при послеуборочной обработке сельскохозяйственных культур образуется огромное количество пыли, которая негативно сказывается не только на здоровье человека, но и на окружающей среде. Поэтому применяют различные пылеулавливающие (аспирационные) устройства, задача которых заключается в фильтрации запыленного воздуха [2, 3, 4, 10]. Рассмотрим современные аспирационные машины различных конструкций, а также их преимущества и недостатки. На рисунке 1 изображена пылеулавливающая установка широкого применения.

Данная установка работает следующим образом. К выступу 33 крышки 31 производится погрузка материала. При помощи источника питания 29, который устанавливается в корпусе 1, включают вытяжной вентилятор 18. Пылевидные частицы, образованные при загрузке, направляются через отсос пыли 12, закручиватель 14 и воздуховод 13 на ввод 6 вихревого пылеуловителя 3.

Закрученный загрязненный воздух проходит очистку в пылеуловителе 3, при этом выделившаяся пыль выводится через затвор 9 в накопительный бункер.

Для предотвращения колебаний, создаваемых вибратором устанавливается эластичный трубопровод 11. Такое решение необходимо для снижения усталостных напряжений и предотвращения преждевременного разрушения бункера 10. Очищенный воздух далее направляется в закручиватель 14, где происходит снижение аэродинамического сопротивления потока. Затем чистый воздух направляется в атмосферу через воздуховод 20, в котором установлен расходомер 21. Однако часть очищенного воздуха направляется в разделитель 23, где происходит его деление на два потока – с большей и меньшей концентрациями пыли соответственно. Поток с низкой концентрацией пыли направляется через воздуховод 24 на вход 5, а поток с большей концентрацией – через воздуховод 25 на верхний вход 6. Расходомерами 21, 26 и 27 осуществляется оптимальное соотношение расхода воздуха [7]. Таким образом, данное техническое решение позволяет обеспечить повышенную эксплуатационную надежность аспирационной установки, а также увеличить ее производительность в сравнении с аналогами, однако ее применение ограничено в силу ее больших размеров, а большое количество деталей может в дальнейшем негативно сказаться на ее ремонтопригодности.



- 1 – корпус;
- 2 – тележка;
- 3 – пылеуловитель;
- 4, 19, 28 – опора;
- 5 – нижний вывод;
- 6 – верхний вывод;
- 7 – вибратор;
- 8 – эластичная прокладка;
- 9 – шлюзовый затвор;
- 10 – пыленакопительный бункер;
- 11 – эластичный трубопровод;
- 12 – местный отсос;
- 13 – гофрированный воздуховод;
- 14 – закручиватель;
- 15 – вихревой инерционный пылеуловитель;
- 16 – раскручиватель;
- 17, 20, 24, 25 – воздуховод;
- 18 – вытяжной вентилятор;
- 21 – регулятор расхода;
- 22 – рециркулярный воздуховод;
- 23 – разделитель-концентратор;
- 26, 27 – регулятор расхода пылевоздушного потока;
- 29 – источник питания;
- 30 – технологическое оборудование;
- 31 – крышка;
- 32 – люк;
- 33 – выступ

Рисунок 1 – Аспирационная пылеулавливающая установка

Наибольший интерес представляет техническое решение со встроенным пылеулавливающим устройством, выполненное по патенту №210229, в котором представлена воздушно-решетчатая машина очистки зернового вороха (рис. 2) [8].

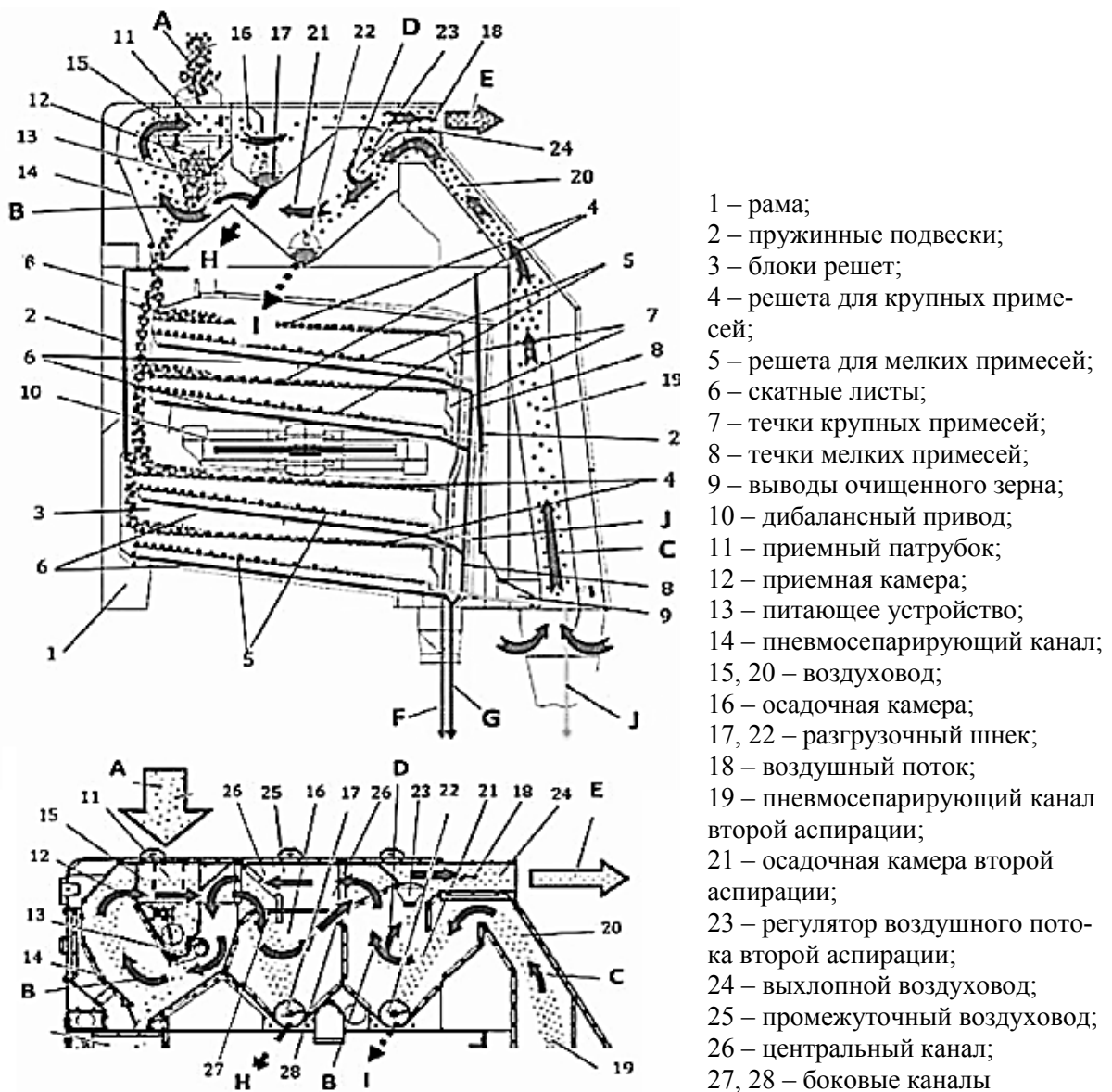


Рисунок 2 – Воздушно-решетная машина очистки зернового вороха

Данная машина работает следующим образом. Зерновой материал поступает через патрубок 11 и подается в поток «А», где с помощью воздушного потока «В», поступающего из осадочной камеры 21, выводятся легкие примеси и пылевидные частицы. Они, в свою очередь, направляются через воздуховод 15 в камеру 16, в которой происходит частичное осаждение частиц и пыли. Эти фракции выводятся наружу с помощью разгрузочного шнека 17, а воздушный поток «В» направляется через выхлопной воздуховод 24 на последующую очистку от примесей в систему аспирации предприятия. После частичной очистки от примесей, поток «А» направляется на решета 4, где через течи 7 образуют поток «F», который также как и поток «В» выводится наружу. Таким образом, очистка воздушного потока с зерновым ворохом имеет многоступенчатый механизм, который подобным образом продолжается многократно.

Применение данного устройства в сельскохозяйственной отрасли позволит существенно повысить производительность с наименьшими выбросами в

атмосферу пылевидных частиц, а также снизит травмированность зерна, за счет более щадящего режима обработки зернового вороха. Но машины такого плана, в конечном счете, перегружают общую систему пылеулавливания зерноперерабатывающего предприятия, что можно устранить установкой за выпускным воздуховодом 24 «Устройства для очистки воздуха от зерновой пыли» (патент №212706) [9].

Разработанное и выполненное техническое решение по патенту №2659198 позволяет бороться с запыленностью воздуха на стадии приемки зернового вороха на предприятии (рисунок 3).

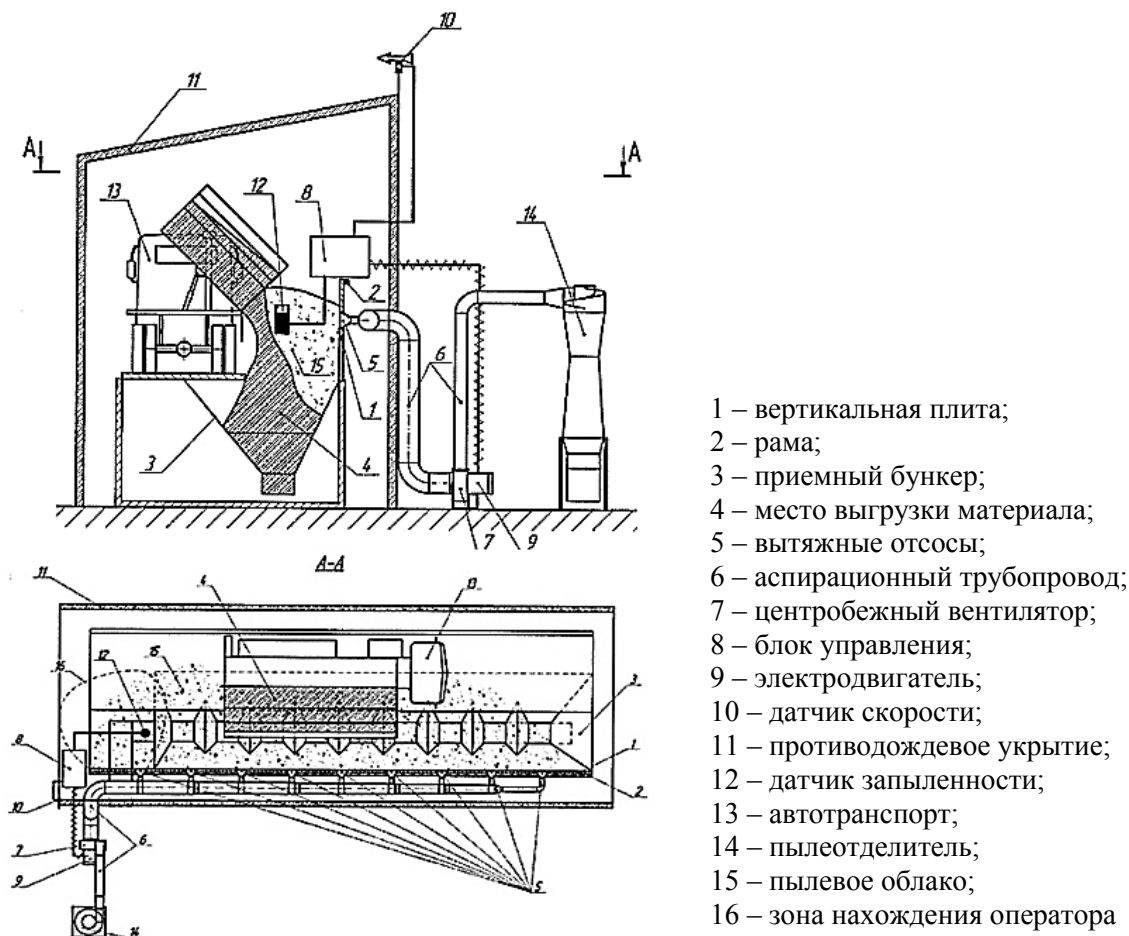


Рисунок 3 – Система пылеудаления при выгрузке сыпучих материалов в приемный бункер

Установка системы осуществляется на открытом воздухе и позволяет направлять к сепарирующим машинам зерновой ворох с минимальным содержанием пылевидной фракции [6].

Данная система работает следующим образом. Перед началом разгрузки сыпучего материала, включается центробежный вентилятор 9. Затем, материал 4 поступает в бункер 3.

Образовавшееся в следствие этого пылевое облако 15, которое содержит множество летучих фракций пыли, поступает в вытяжные отсосы 5 [6].

Данные вытяжные аспирационные отсосы установлены неподвижно в верхней части плиты 1 и проходят через трубопровод 6 и пылеотделитель 14. Блоком управления 8 регулируется частота вращения электродвигателя 9 вентилятора 7 по параметрам скорости и направления движения ветра и концентрации пыли. При определенных условиях, когда концентрация пыли превышает допустимые значения, происходит автоматическое отключение вентилятора с целью обезопасить место от пылевидных частиц [6].

Техническим результатом данной системы является повышение эффективности пылеулавливания, а также обеспечение визуального контроля за процессом наполнения. При этом общее энергопотребление пункта послеуборочной обработки возрастает.

Рассмотренные пылеулавливающие устройства и системы во многом повышают экологичность работы при послеуборочной обработке зернового вороха, однако они отличаются сложной компоновкой, множеством деталей и механизмов, что в перспективе может негативно сказаться на эффективности их применения. Борьба с пылью на зерноперерабатывающем предприятии целесообразно без значительного усложнения технологической линии и увеличения энергопотребления, поэтому следует уделить большее внимание научным изысканиям, направленным на совершенствование аспирационных систем.

Список литературы

1. Корнев, А.С. К вопросу повышения эффективности работы плоских решет / А.С. Корнев, В.И. Оробинский // Инновационные технологии и технические средства для АПК: Материалы научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов, – Воронеж, ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2013. – С. 9-13.

2. Оробинский В.И. Анализ проблемы пылеобразования при послеуборочной обработке зерна / В.И. Оробинский, А.С. Корнев // Тенденции развития технических средств и технологий в АПК. Материалы международной научно-практической конференции. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2022, – С. 17-22.

3. Оробинский В.И. Обзор пылеулавливающего оборудования, используемого в зерноперерабатывающем производстве / В.И. Оробинский, А.С. Корнев // Тенденции развития технических средств и технологий в АПК. Материалы международной научно-практической конференции. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2022, – С. 226-231.

4. Оробинский В.И. Процесс возникновения пыли на маслоэкстракционном заводе/ В.И. Оробинский, А.С. Корнев, О.Е. Соцков // Наука, образование и инновации в современном мире (НОИ - 2019); Материалы национальной научной конференции Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I, Воронеж, 17-18 апреля 2019 года – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2019. – С. 213-219.

5. Оробинский В.И. Совершенствование технологии послеуборочной обработки, семян фракционированием и технических средств для ее реализации: дис д-ра с-х наук / В.И. Оробинский: Воронежский ГАУ– Воронеж, 2007.– 334 с.

6. Патент на изобретение № 2659198 РФ, МПК В65G 69/18. Система пылеудаления при выгрузке сыпучих материалов в приемный бункер/ Т. И. Белова, В. И. Гаврищук, Е. М. Агашков [и др.] (РФ). – № 2017104037: заявлено 07.02.2017; опубликовано 28.06.2018. Бюл. №9. 8 с.

7. Патент на изобретение 2781341 РФ МПК В08В 15/02 Аспирационная пылеулавливающая установка/ Н.А. Фоменко, А.М. Ахмедов, О.В. Бурлаченко [и др.] (РФ). – № 2022108122: заявлено 28.03.2022; опубликовано 11.10.2022. Бюл. №29. 8 с.

8. Патент на полезную модель № 210229 РФ, МПК В07В 4/08, А01F 12/44 Машина воздушно-решетная очистки вороха семян/ Е. А. Коблик (РФ). –№ 2021138766: заявлено 24.12.2021 : опубликовано 01.04.2022. Бюл. №10. 10 с.

9. Патент на полезную модель 212706 РФ МПК А01F 12/54 Устройство для очистки воздуха от зерновой пыли / А.С. Корнев, В.И. Оробинский В.И., Д.Г. Тертерашвили (РФ). – № 2022114777: заявлено 01.06.2022; опубликовано 03.08.2022. Бюл. №22. 4 с.

10. Тертерашвили, Д.Г. Пути совершенствования конструкций устройств для очистки воздуха от пылевых частиц / Д.Г. Тертерашвили, В.И. Оробинский, А С. Корнев // Прикладные вопросы физики (к 120-летию со дня рождения академиков И.В. Курчатова и А.П. Александрова) : материалы национальной научно-практической конференции, Воронеж, 20 октября 2022 года. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2022. – С. 159-162.

УДК 662.758.2

Светлана Зиновьевна Манойлина

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей, доцент, кандидат сельскохозяйственных наук, Россия, Воронеж,
e-mail: s.manoilina@yandex.ru

Наталья Митрофановна Дерканосова

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, заведующая кафедрой товароведения и экспертизы товаров, профессор, доктор технических наук, Россия, Воронеж

Дмитрий Николаевич Кожеуров

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, обучающийся, Россия, Воронеж, Россия, Воронеж,
e-mail: kozheurovd@mail.ru

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ УСТРОЙСТВА СНИЖЕНИЯ ВЫБРОСОВ ОКСИДОВ АЗОТА И САЖИ В ОТРАБОТАВШИХ ГАЗАХ ТРАНСПОРТНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ СРЕДСТВ

Аннотация. В статье рассматриваются устройства подачи воды в цилиндры двигателя, при этом улучшается процесс смесеобразования и происходит более полное сгорание топлива. Как следствие снижается термонапряжённость деталей, токсичность выбросов, увеличивается детонационная стойкость топливной смеси и экономичность двигателей, расширяется ресурс используемых топлив. Представлены результаты экспериментальных исследований двигателя внутреннего сгорания и анализ методов добавления воды на характеристики двигателя по токсичности выхлопных газов.

Ключевые слова: способ подачи воды, дизельный двигатель, устройства, токсичность, выхлопные газы.

Svetlana Zinovievna Manojlina

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Department of Agricultural Machinery, Tractors and Automobiles, Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences, Russia, Voronezh,
e-mail: s.manoilina@yandex.ru

Natalia Mitrofanovna Derkanosova Voronezh State Agriculture University named after Emperor Peter the Great, Head of the Department of Commodity Science and Examination of Goods, Professor, Doctor of Technical Sciences, Russia, Voronezh

Dmitry Nikolaevich Kozheurov

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, student, Russia, Voronezh,
e-mail: kozheurovd@mail.ru

PROMISING DEVICES FOR REDUCING EMISSIONS OF NITROGEN OXIDES AND SOOT IN THE EXHAUST GASES OF AGRICULTURAL VEHICLES

Abstract. The article discusses the water supply devices in the engine cylinders, while improving the process of mixing and there is a more complete combustion of fuel. As a result, the heat stress of parts decreases, the toxicity of emissions increases, the detonation resistance of the fuel mixture and the efficiency of engines increases, the resource of the fuels used expands. The results of experimental studies of the internal combustion engine and the analysis of methods of adding water to the characteristics of the engine on the toxicity of exhaust gases are presented.

Keywords: water supply method, diesel engine, devices, toxicity, exhaust gases.

Проблема защиты окружающей среды от загрязнения токсичными продуктами, содержащимися в выхлопных газах, считается одной из важнейших в настоящее время. Количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу

автомобильной и тракторной техникой, превышает выбросы промышленных предприятий более чем в 3 раза. В то же время основная масса гусеничной и колесной техники оснащена дизельными двигателями, которые превосходят бензиновые двигатели по выбросам вредных веществ с выхлопными газами. Осредненный состав отработавших газов дизельного двигателя представлен на рисунке 1 [3].

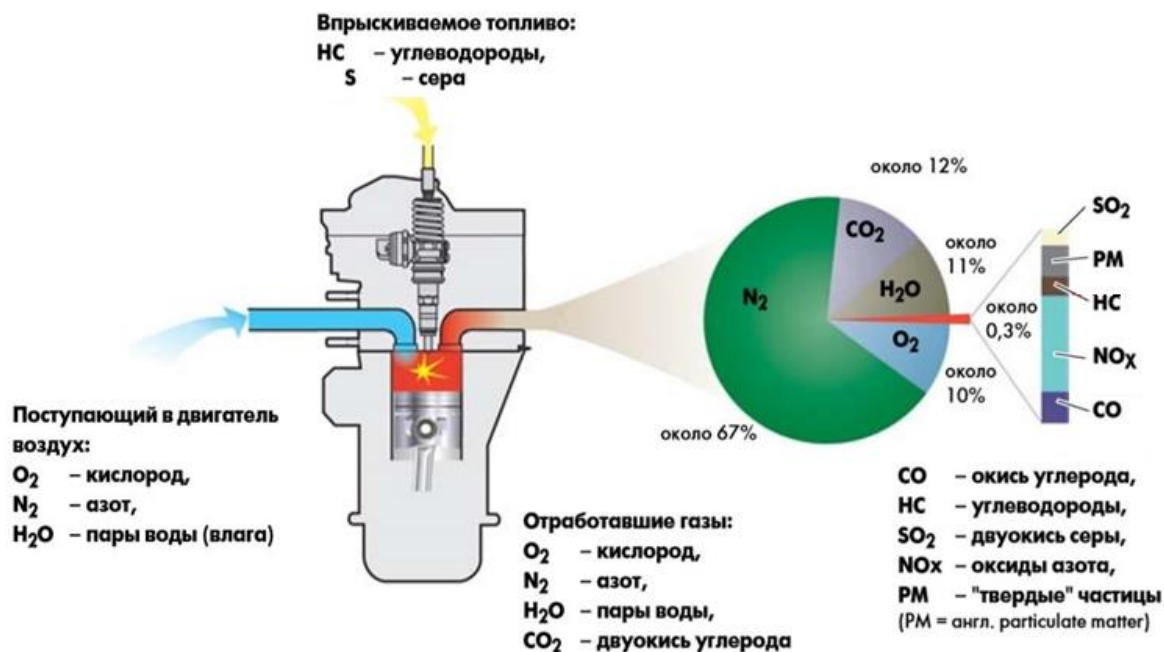


Рисунок 1 – Осредненный состав отработавших газов дизельного двигателя

Один из наиболее действенных способов снижения токсичности отработавших газов, повышения эффективности дизельных двигателей – подача воды в цилиндры дизеля. Этот метод уменьшает термонапряжённость деталей, токсичность выбросов, увеличивает детонационную стойкость смеси и экономичность двигателей, расширяет ресурс используемых топлив.

В последние годы разработчики средств и методов снижения токсичности и дымности выбросов двигателей внутреннего сгорания, снижения выбросов оксидов азота и сажи стали уделять этому методу особое внимание. Как показали экспериментальные исследования, подача воды во впускной коллектор дизельного двигателя с использованием карбюратора в количествах, равных циклической подаче топлива, позволяет снизить выбросы оксида азота на 40% в номинальном режиме и до 60% в режиме максимального крутящего момента. При тестировании дизельного двигателя с подачей воды на входе он показал снижение выбросов оксида азота на 40%, увеличение выбросов сажи и CO на 23% и 28% соответственно и повышение КПД на 2% [2].

В настоящее время существует два наиболее распространенных способа подачи воды в камеру сгорания – подача воды воздухом и подача воды в виде водно-топливной эмульсии через топливные форсунки. С целью повышения экологичности и экономичности создано перспективное устройство впрыска воды напрямую в камеру сгорания (рис. 2).

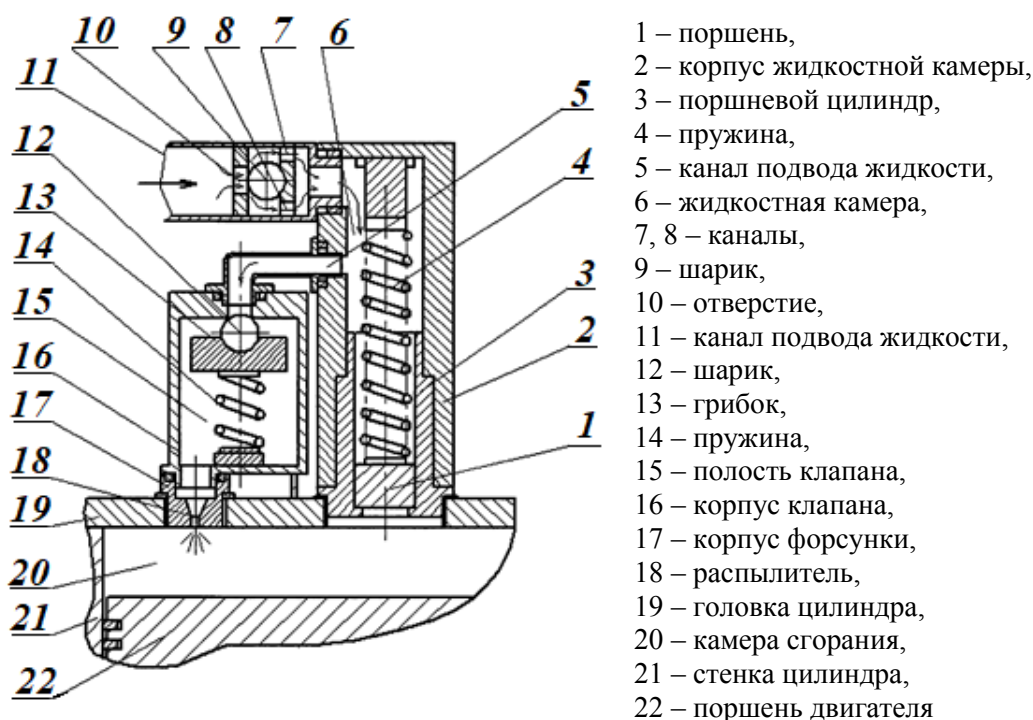


Рисунок 2 – Общий вид устройства впрыска воды в двигатель внутреннего сгорания

Наряду с повышением надежности посредством упрощения конструкции и уменьшение износа поверхностей узлов и деталей, функционирующих в большом интервале давлений конструктивные особенности устройства впрыска воды, позволяют снизить потребление (расход) топлива при невысоких давлениях и температуру в камере сгорания [5].

Устройство впрыска воды в двигатель внутреннего сгорания, имеет поршень, каналы, корпус форсунки, расположенной в головке цилиндра, пружину. В него введены жидкостная камера, клапаны, регулирующие подачу воды при разных давлениях в камере сгорания. Поршень с пружиной расположен в жидкостной камере, которая выполнена в виде поршневого цилиндра и корпуса. Жидкостная камера сообщена с каналом подвода жидкости, где установлен клапан для подачи или отключения подачи воды в неё и с полостью в корпусе другого клапана, которая соединена с форсункой и распылителем.

Вода подается в камеру сгорания в распыленном виде через форсунку с распылителем, благодаря вытеснению объема воды из жидкостной камеры при помощи поршня, установленного на пружине. Один клапан открывает подачу жидкости к распылителю, а другой клапан перекрывает подачу жидкости из жидкостной камеры в канал подвода жидкости.

При обратном ходе поршня за счет уменьшения давления в камере сгорания и воздействия пружины вода нагнетается из канала подвода жидкости и не впрыскивается в камеру сгорания. Такая конструкция является надежной и эффективной, имеется возможность повышения объема впрыскиваемой жидкости (воды, водно-топливных эмульсий, растворов с присадками) при увеличении давления в камере сгорания.

Представленная система впрыска может быть установлена как на дизельных, так и на бензиновых двигателях, она также не зависит от состава рабочей смеси и может быть использована как для впрыска воды с различными компонентами, так и для впрыска топлива и всевозможных жидких смесей.

Применяя это устройство при впрыске воды возможно произвести дожигание остатков топлива в цилиндре, осуществить эффективное охлаждение и снизить температуру газов за счет затраты тепла на испарение воды, очистить стенки камеры от нагара (например, с помощью смеси воды с присадками), снизить количество вредных продуктов сгорания, тем самым повысить экологичность ДВС, а также увеличить экономичность его за счет снижения потребления топлива, что в целом повышает эффективность устройства впрыска воды.

В качестве одного из возможных решений проблемы разработки средств и способов снижения токсичности и дымности выбросов двигателя внутреннего сгорания, снижения выбросов оксидов азота и сажи была разработана система подачи воды во впускной трубопровод двигателя (рис. 3).

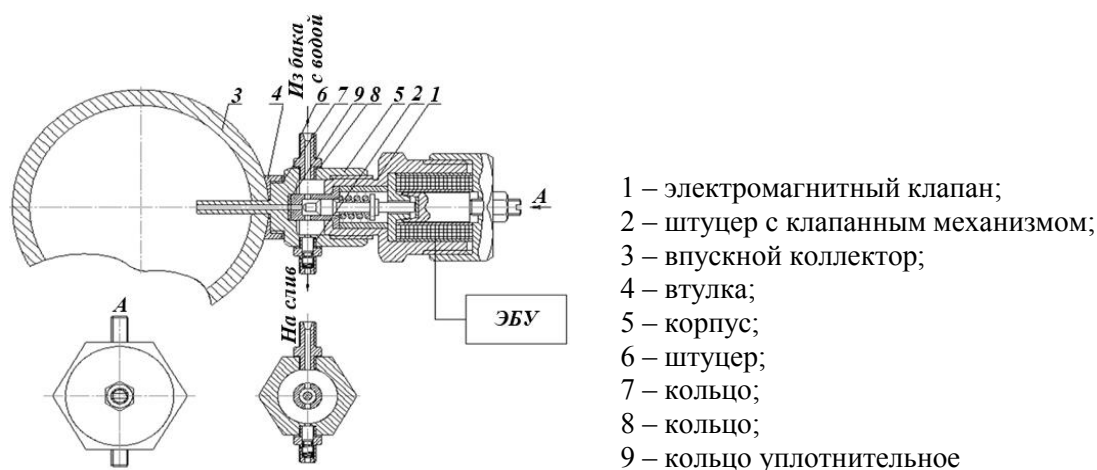


Рисунок 3 – Общий вид система подачи воды во впускной трубопровод двигателя с ЭБУ

Рассмотрим принцип работы такого устройства. При запуске двигателя электронный блок подает импульс на обмотку электромагнитного клапана. При этом якорь притягивается к магниту, преодолевая усилия, пружины закрывают канал иглой.

В то же время вода в цилиндры двигателя не подается. После достижения рабочей температуры двигателя электронный блок управления (ЭБУ), получив информацию от датчиков, перестает посылать импульс на электромагнитный клапан, игла возвращается в исходное положение под действием пружины. Когда канал открыт, вода из бака поступает во впускной трубопровод и далее в цилиндры двигателя. Как показали экспериментальные исследования, использование системы подачи воды в системе впуска дизеля снижает выброс монооксида углерода на 40...60%, оксидов азота на 20... 30%. Уменьшение задымления достигает 8...10% [1].

Впрыск воды обеспечивает возможность работы на обедненной смеси, снижает нагарообразование на стенках камеры сгорания и днище поршня [2, 4].

Эффективнее вода действует на низкооктановые топлива. При ее впрыске оптимальный угол опережения зажигания увеличивается. Лучше всего применять дистиллированную воду.

Таким образом, добавление воды в камеру сгорания двигателя влияет на выбросы токсичных компонентов и тепловое состояние головки блока цилиндров, способствует лучшему смесеобразованию и более полному сгоранию топлива. При впрыске во всасывающую систему вода сильнее охлаждает горючую смесь, что способствует повышению коэффициента наполнения цилиндра, следовательно, и мощности двигателя.

Список литературы

1. Бижаев А.В. Исследование методов добавок воды в топливо в поршневой двигатель внутреннего сгорания// Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2015. – № 1. – С. 16-19.
2. Горбунов В.В., Патрахальцев Н.Н. Токсичность двигателей внутреннего сгорания. – М.: Изд-во Российского университета дружбы народов. 1998. – 216 с.
3. Грехов Л. В., Иващенко Н. А., Марков В. А. Топливная аппаратура и системы управления дизелей: Учебник для вузов/ 2-е изд.– М.: Легион.– 2005. – 344 с.
4. Конев А.Ф. Использование добавок воды и бензина на впуске тракторных двигателей в условиях жаркого климата: дис. канд. техн. наук: 05.20.03 /А.Ф. Коняев; Моск. ин-т инженеров с.-х. пр-ва им. В. П. Горячкина. – М., 1987. – 272 с.
5. Пат. 163400 RU, МПК F 02 М 25/03. Устройство впрыска воды в двигатель внутреннего сгорания / Алтунин К.В. [и др.] (Россия). – №2015146521/06; заявл. 28.10.2015; опубл. 20.07.2016, Бюл. № 19. – 4 с., ил.

УДК 629.017

Светлана Зиновьевна Манойлина

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей, доцент, кандидат сельскохозяйственных наук, Россия, Воронеж, e-mail: s.manoilina@yandex.ru

Андрей Викторович Ворохобин

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей, доцент, кандидат технических наук, Россия, Воронеж, e-mail: dogruzka@gmail.com

Даниил Андреевич Добрынин

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, обучающийся, Россия, Воронеж, e-mail: manan_2018@mail.ru

ВЛИЯНИЯ КАЧЕСТВА МОТОРНОГО МАСЛА НА ТОКСИЧНОСТЬ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ

Аннотация. В статье рассматривается влияние показателей качества моторного масла на токсичность отработавших газов двигателя внутреннего сгорания. Исследовано влияние изменения нагрузки и частоты вращения двигателя на увеличение расхода моторного масла.

Ключевые слова: моторное масло, экология; концентрация вредных веществ.

Svetlana Zinovievna Manoilina

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Department of Agricultural Machines, Tractors and Automobiles, Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences, Russia, Voronezh,
e-mail: s.manoilina@yandex.ru

Andrey Viktorovich Vorokhobin

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Department of Agricultural Machinery, Tractors and Automobiles, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, Russia, Voronezh,
e-mail: dogruzka@gmail.com

Daniil Andreevich Dobrynin

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, student, Russia, Voronezh,
e-mail: manan_2018@mail.ru

EFFECTS OF ENGINE OIL QUALITY ON EXHAUST GAS TOXICITY

Abstract. The article examines the influence of engine oil quality indicators on the toxicity of exhaust gases of an internal combustion engine. The influence of changes in the load and engine speed on the increase in engine oil consumption is investigated.

Keywords: engine oil, ecology; concentration of harmful substances.

Повышенные экологические риски, связанные с моторными маслами, обусловлены значительным производством и большим расходом при работе двигателей внутреннего сгорания, их сильным испарением при высоких рабочих температурах, потерей топлива при поступлении в камеру сгорания и неисправностью устройств, предназначенных для снижения токсичности выхлопных газов отработавших газов.

Современные моторные масла имеют ряд важнейших функций, кроме продления срока службы выхлопной системы и снижения токсичных выбросов, они стандартизированы. Например, стандарт моторного масла по Dexos разработан американской корпорацией General Motors в 2007 г. и состоит из двух ступеней:

- Dexos1 для двигателей, работающих по циклу Отто (бензин);
- Dexos2 для двигателей, работающих по циклу Дизеля (рис. 1) [4].



Рисунок 1 – Сравнительная диаграмма характеристик масел ILSAC и Dexos1

Важным фактором вредного воздействия моторных масел на окружающую среду является их влияние на токсичность выхлопных газов [1]. Эти газы содержат растворимую органическую фракцию, сажу и оксиды. Первая фракция образуется из углеводородов нефти 70-90 %, проникших в камеру сгорания через масляные направляющие выпускных клапанов, а вторая – из ее неполного сгорания в смеси с топливом.

Содержание фракций зависит от конструкции двигателя, режима работы и химического состава и для различных двигателей колеблется от 0,014 до 0,408 г. Снижение выбросов этой фракции достигается за счет уменьшения общего расхода масла и повышения эффективности его сгорания. Важную роль при рассмотрении процесса влияния моторного масла на токсичность отработавших газов играют его состав и время работы масла.

Отработанное моторное масло оказывает интенсивное воздействие на компоненты топливо-воздушной смеси и характер протекания процессов в камере сгорания, влияние на количество оксидов углерода CO и азота NO_x не столь значительно (рис. 2) [2].

Свежие масла содержат небольшое количество полициклических ароматических углеводородов (ПАУ). Их содержание во многом определяется характеристиками нефтяного месторождения. В процессе старения концентрация ПАУ увеличивается пропорционально количеству рабочих часов. Определяющими факторами накопления ПАУ в маслах являются: тип двигателя (бензиновый, дизельный), топливо и система смазки (картерная или проточная).

Хорошо известно, что в двигателе внутреннего сгорания длительный период времени происходит в зоне высоких температур, что приводит к накоплению ПАУ, образующихся в процессе сгорания. В отработанных маслах было обнаружено более 140 типов полициклических ароматических углеводородов. Все они также присутствуют в свежих маслах и в следовых количествах. Некоторые из ПАУ попадают в масло из топлива.

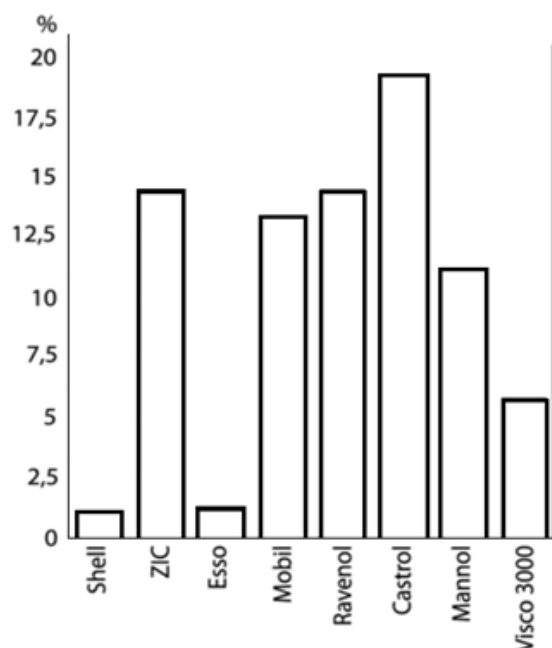


Рисунок 2 – Содержание оксидов азота NO_x по отношению к эталонному маслу

Скорость накопления концентрации ПАУ для двигателя внутреннего сгорания с искровым зажиганием составляет в среднем 26,8 мг/кг на 100 км, а при пробеге 10-15 тыс. км, при следующей замене масла концентрация достигает 270-400 мг/кг до следующей замены масла. В дизельных двигателях максимальная концентрация ПАУ в масле составляет 20-30 мг/кг [3].

Ученые из Университета Лидса (Великобритания), изучавшие влияние полициклических ароматических углеводородов на общий объем выбросов, пришли к выводу, что помимо увеличения выбросов ПАУ, загрязнение маслом сопровождается увеличением количества несгоревших углеводородов. Несгоревшие углеводороды образуются в растворимых фракциях отработавших газов, в органических растворимых фракциях и в твердом составе отработавших газов.

Токсичность дыма в выхлопных газах также зависит от углеродных частиц в моторном масле. Количество углеродных частиц в моторном масле в значительной степени определяется содержанием углерода в масле. Углеродное масло поступает в цилиндр двигателя через узел поршень/цилиндр. Для описания количества углеродных частиц в моторном масле используется следующий общий термин «содержание смазочного материала» двигателя с всасываемым воздухом в случае картера. В большинстве двигателей максимальная часть карбонизированного масла попадает через головку блока цилиндров. Количество масла выходящего через головку цилиндров, зависит от нескольких взаимосвязанных факторов, наиболее важными из которых являются:

- количество масла, поступающего к стенкам цилиндра или воздействующего на них;
- условия, при которых образуется масляная пленка;
- образование масляной пленки и перенос масла в зазорах между цилиндром, поршнем и кольцами;
- испарение масла из пленки и его сгорание.

В технически исправном двигателе расход масла определяется в основном поступлением масла в камеру сгорания через головку цилиндра. Значительный расход масла при проникновении в камеру сгорания через зазоры между штоком и головкой цилиндров, расход масла за счет проникновения в камеру сгорания через зазоры между стержнем клапана и направляющей клапана наблюдается только в двигателях без наддува при несовершенной конструкции этого узла. В дизелях с турбонаддувом некоторое (обычно незначительное) количество масла расходуется через зазоры в подшипниках турбокомпрессора.

Экспериментально установлено, что масла с одинаковой летучестью расходуются тем больше, чем выше их вязкость, и что масла с одинаковой вязкостью расходуются тем больше, чем выше их летучесть. Эти две зависимости аналогичны. В товарных маслах прослеживаются обе взаимосвязи. По мере уменьшения вязкости летучесть масел имеет тенденцию к увеличению. Сочетание этих двух характеристик приводит к минимальному расходу масла, при котором установлены оптимальные значения вязкости и летучести масла для каждого типа двигателя.

Подтверждено, что частота вращения двигателя оказывает большее влияние на расход масла, чем нагрузка, причем более высокая частота вращения увеличивает расход масла независимо от летучести, а более высокая нагрузка увеличивает расход масла только для масел, содержащих легкие фракции, кипящих при 400°C.

Температура цилиндра и температура охлаждающей жидкости оказывают значительное влияние на потери и испарение масла. Если температура пленки на стенках цилиндра находится в пределах 250-350 °С, скорость испарения масла может измениться в 1,2-1,4 раза при повышении температуры на 10°C. Исследования зависимости давления насыщенных паров масла от температуры показывает, что для масел, существенно отличающихся по фракционному составу, температура, при которой начинается интенсивное испарение, также может существенно отличаться, причем эта разница достигает 50-80 °С.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что показатели качества моторного масла могут оказывать существенное влияние на токсичность отработавших газов, повышая его качество, возможно, значительно снизить негативное воздействие автомобильного транспорта на окружающую среду.

Список литературы

1. Богданов В. С., Пуляев Н. Н., Коротких Ю. С. Технологии и средства обеспечения качества топливно-смазочных материалов в АПК. – М.: ООО «УМЦ «Триада», 2016. – 116 с.
2. Как моторное масло за экологию борется [Электронный ресурс] <https://abs-magazine.ru/article/kak-motornoe-maslo-za%С2%A0ekologiju-boretsja>
3. Экологические проблемы применения моторных масел [Электронный ресурс] https://studref.com/487893/ekologiya/ekologicheskie_problemy_primeneniya_motornyh_masel (дата обращения 31.01.2023).
4. Экологические требования к моторным маслам [Электронный ресурс] <https://nissan-wiki.ru/poleznoe/kakie-byvayut-motornye-masla.html>

УДК 621.311

Дмитрий Геннадиевич Козлов

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра электротехники и автоматики, доцент, кандидат технических наук, Россия, Воронеж,
e-mail: dimvsau@mail.ru

Николай Александрович Бочарников

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра электротехники и автоматики, магистрант, Россия, Воронеж,
e-mail: shellfish@bk.ru

Алексей Анатольевич Лебединский

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра электротехники и автоматики, магистрант, Россия, Воронеж,
e-mail: aleksey-zakaz@ya.ru

**ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ
ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ УСТАНОВОК КОМПЕНСАЦИИ
РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ**

Аннотация. В статье рассмотрено значение применения устройств компенсации реактивной мощности и описаны возможные последствия из-за наличия реактивной мощности в сети. Определены способы улучшения показателей качества электроэнергии и повышение надежности системы электроснабжения. Рассмотрены различные устройства компенсации реактивной мощности, а также способы компенсации с их достоинствами и недостатками.

Ключевые слова: надежность, электроснабжение, реактивная мощность, компенсация, конденсаторные батареи, синхронный компенсатор, синхронный двигатель.

Dmitry Gennadievich Kozlov

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Department of Electrical Engineering and Automation, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, Russia, Voronezh,
e-mail: dimvsau@mail.ru

Nikolai Alexandrovich Bocharnikov

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Department of Electrical Engineering and Automation, Undergraduate, Russia, Voronezh,
e-mail: shellfish@bk.ru

Alexey Anatolyevich Lebedinsky

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Department of Electrical Engineering and Automation, Undergraduate, Russia, Voronezh,
e-mail: aleksey-zakaz@ya.ru

IMPROVING THE RELIABILITY OF POWER SUPPLY SYSTEMS THROUGH THE USE OF REACTIVE POWER COMPENSATION UNITS

Abstract. The article considers the importance of using reactive power compensation devices and describes the possible consequences due to the presence of reactive power in the network. Methods for improving the quality of electricity and increasing the reliability of the power supply system are determined. Various reactive power compensation devices are considered, as well as compensation methods with their advantages and disadvantages.

Keywords: reliability, power supply, reactive power, compensation, capacitor banks, synchronous compensator, synchronous motor.

В электрических цепях полная мощность состоит из активной и реактивной мощности. Активная мощность расходуется на полезную работу, в то время как реактивная идёт на нагрузку силовых линий питания и создания магнитных полей. Поэтому в элементах электроснабжения, которые имеют индуктивность, такие как трансформаторы, электродвигатели, линии электропередачи и т.д. происходит возникновение дополнительных потерь по причине вынужденной передачи реактивной мощности. Для определения потребления реактивной мощности используется коэффициент мощности $\cos\varphi$, который выражается через косинус угла между векторами активной и полной мощности и чем выше $\cos\varphi$, тем меньше потери. То есть для понижения потерь необходимо повышать значение коэффициента мощности.

$$\cos\varphi = \frac{P}{S}; \quad (1)$$

где P – активная мощность; S – полная мощность.

В сетях, где потребляется только активная нагрузка напряжение и ток изменяется синфазно и $\cos\varphi=1$ (рис. 1). Так же в расчетах для определения показателя характеризующий реактивную мощность пользуются коэффициентом реактивной мощности $\tan\varphi$.

$$\tan\varphi = \frac{Q}{P}; \quad (2)$$

где Q - реактивная мощность; P - активная мощность.

В реальных же условиях такой коэффициент мощности бывает крайне редко и на промышленных предприятиях основной нагрузкой являются электрооборудования, которые в свою очередь являются источником реактивной мощности, те обладают индуктивностью. В индуктивных элементах наблюдается отставание тока по фазе от напряжения. Благодаря этому существуют интервалы времени в которых ток и напряжения имеют противоположные знаки и в эти моменты мощность подаётся обратно в сторону генератора (рис. 2).

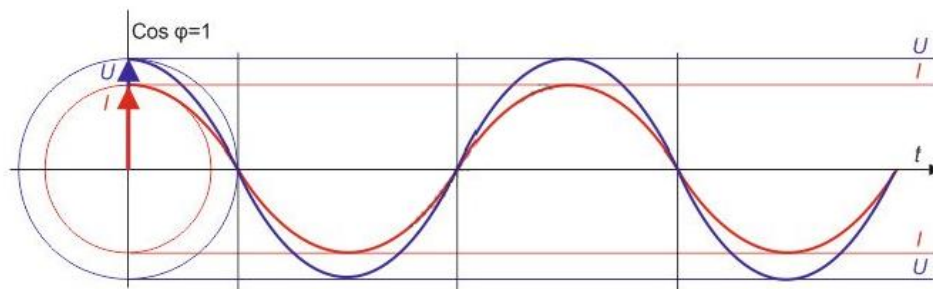


Рисунок 1 – Сдвиг фаз тока и напряжение при $\cos\varphi=1$



Рисунок 2 – Сдвиг фаз тока и напряжение при $\cos\varphi=0,5$

Наличие реактивной энергии в сетях потребителей означает, то что при передаче электроэнергии от источника до потребителя протекает как и активная мощность, так и реактивная направленная на создание магнитных полей в индуктивной нагрузке. Реактивная мощность вызывает дополнительные активные потери, так как реактивный ток снижает долю протекаемого активного тока в обмотках трансформатора, то есть вызывает дополнительные потери на нагрев. В результате наличие реактивной мощности в сети, может привести к следующим последствиям:

- увеличение высших гармоник в сети;
- уменьшение пропускной способности систем электроснабжения, что приводит к увеличению сечения проводов кабельных и воздушных линий, а также увеличению номинальной нагрузки трансформаторов;
- появление дополнительных потерь;
- снижение срока службы коммутационных аппаратов и трансформаторов по причине повышенных нагрузок;
- отклонение напряжения;
- повышение расходов на электроэнергию.

Поэтому вопрос о повышении качества и надежности электроснабжения, а также экономии энергетических ресурсов путем применения устройств компенсации реактивной мощности является одним из главных. Решение данной задачи может производиться как на стадии эксплуатации систем электроснабжения, так и на стадии проектирования [5].

На сегодняшний день для компенсации реактивной мощности применяют:

- конденсаторные батареи;
- синхронные компенсаторы;
- синхронные двигатели.

Рассмотрим каждое устройство подробнее.

Конденсаторные батареи (КБ) – статическое устройство, собранное из отдельных конденсаторов и выпускается на различные напряжения и мощность. Данные конденсаторные батареи могут быть нерегулируемые, регулируемые и динамические. У нерегулируемых КБ самая низкая стоимость, а число конденсаторов неизменно. Управление КБ бывает:

- ручным, при помощи автоматического выключателя;
- полуавтоматическим, при помощи кнопок;
- коммутация вместе с нагрузкой.

В регулируемых КБ в зависимости от необходимой реактивной энергии, часть конденсаторов можно отключить. Отключение выполняется как в ручную, так и автоматически. При помощи одноступенчатого и многоступенчатого регулирования КБ можно изменять его мощность, это достигается путем отключения части конденсаторов. При одноступенчатом регулировании, есть только возможность отключить сразу все конденсаторы, а при многоступенчатом каждая секция КБ оснащена выключателем. К недостаткам таких КБ относят чувствительность к скачкам тока, наличие остаточного заряда, невозможность плавного регулирования и задержкой при коммутации.

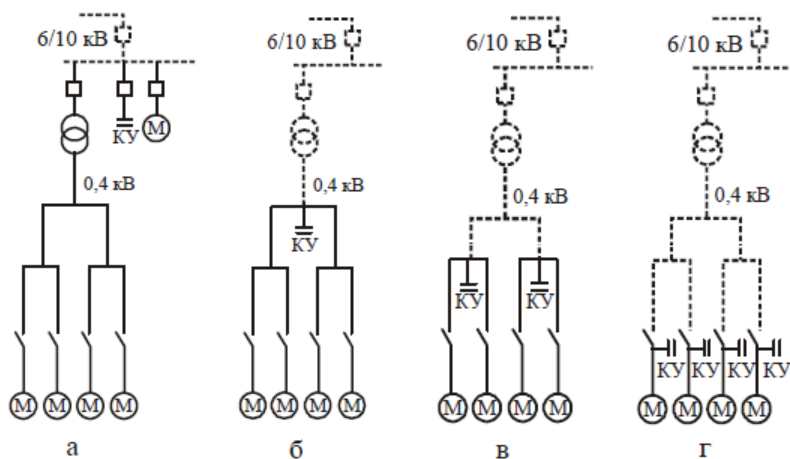
Динамические КБ обладающие быстроедействующей изменяющейся компенсацией, которое достигается путем того, что в состав КБ кроме нерегулируемой конденсаторной батареи, также входит электронный компенсатор реактивной мощности создающий запаздывание или опережение реактивного тока от напряжения, благодаря этому данные КБ нашли широкое применение в сетях с изменяющейся нагрузкой.

Для обеспечения безопасности при обслуживании КБ в состав конденсаторов входит активное сопротивление, которое необходимо для автоматического разряда конденсаторов после их отключения. Существует продольная и поперечная емкостная компенсация реактивной мощности.

Для увеличения эффективности уже имеющихся линий электропередачи используется продольная компенсация реактивной мощности. Данный способ заключается в том, чтобы последовательно с нагрузкой присоединить дополнительные конденсаторы, через которые будет идти полный ток линии, что позволит повысить энергоэффективность, увеличить пропускную способность линии, нормализовать напряжение, снизить потери, а также поможет передавать электроэнергию потребителю должного качества в соответствие с ГОСТ.

Поперечная компенсация реактивной мощности в основном служит для повышения коэффициента мощности и используется в промышленных предприятиях. В этом случае конденсаторы подключены параллельно нагрузке, что позволяет снизить потери напряжения и мощности во всей сети до места присоединения КБ [1, 4, 5].

Существует несколько способов компенсации реактивной мощности, а именно централизованная (на стороне высшего и низшего напряжения), групповая, индивидуальная и комбинированная (рис. 3).



а – централизованная на стороне высокого напряжения; б - централизованная на стороне низкого напряжения; в – групповая; г – индивидуальная; штриховой линией указаны участки сети, которые разгружены от потоков реактивной мощности потребителей.

Рисунок 3 – Способы компенсации реактивной мощности

Выбор способа компенсации реактивной мощности и места точки установки КБ индивидуален для каждой отдельной сети и опирается на анализ схемы электроснабжения, технико-экономический расчет, производственные условия, а также мониторинга в часы максимума и минимума нагрузки потребления реактивной мощности. Обычно компенсация реактивной мощности производится на том же напряжении на котором она потребляется, что позволяет свести потери энергии до минимума [3].

При централизованной компенсации на стороне высокого напряжения (рис. 3а) конденсаторы присоединяются к шинам 6-10 кВ трансформаторной подстанции. В данном способе по сравнению с другими выходит, что стоимость 1кВАр наименьшая, а также минимально число конденсаторов. При данной схеме компенсации, трансформаторы подстанции и нижние распределительные сети не разгружаются от реактивной мощности, то есть в них потеря энергии не уменьшаются. Разгружены от реактивной мощности будут только те участки сети, которые расположены выше.

При централизованной компенсации на стороне низкого напряжения (рис. 3б) конденсаторы присоединяются к шинам 0,4 кВ трансформаторной подстанции. В данном случае разгружены от реактивной мощности будут трансформаторы подстанции и сети 6-10 кВ, а неразгруженными остаются распределительные сети 0,4 кВ.

При групповой компенсации (рис. 3в) конденсаторы присоединяются к силовым шкафам или шинам 0,4 кВ. В данном случае разгружены как и трансформаторы подстанции, так и питающая сеть 0,4 кВ от реактивной мощности, а сети к отдельным приемникам остаются не разгружены. Применяются в таких сетях, где возможно разделить на группы нагрузки по величине. Недостатками способа можно назвать дороговизна покупки и установки, а также сложность калибровки.

Индивидуальная компенсация (рис. 3г) являются самым эффективным способом компенсации реактивной мощности. Конденсаторы присоединяются к

зажимам оборудования потребляющий реактивную мощность. Так как конденсаторы установлены к наиболее близкому месту потребления реактивной мощности это способствует к осуществлению наиболее эффективной разгрузки реактивной мощности всей вышерасположенной сети, также этот способ является самым дорогостоящим. Данный способ в большинстве случаев используется у крупных электроприемников с большим числом часов работы и низким коэффициентом мощности. Недостатком является неполное использование конденсаторов, так как КБ отключается вместе с электрооборудованием.

Существует и комбинированный способ компенсации реактивной мощности, который заключается в использовании централизованной вместе с индивидуальной или групповой.

Область применения продольной и поперечной компенсации разграничиваются из-за их свойств. Продольная компенсация применяется в сетях с резкопеременными нагрузками для стабилизации напряжения. Поперечная компенсация благодаря изменению мощности конденсаторных батарей, простоте устройства, управлению, возможностью установки в любом месте широко используется на промышленных предприятиях для повышения коэффициента мощности [1, 2].

Синхронные компенсаторы (СК) – это работающие в режиме холостого хода электродвигатели. Влияют на режим электроснабжения путем генерирования или потребления реактивной мощности, а также необходимы для стабилизации напряжения в пределах $\pm 5\%$. Устанавливаются СК в точках, где в широких пределах изменяется трафик нагрузки. При возбуждении компенсатора он работает в режиме генерирования реактивной мощности, а в режиме потребления реактивной мощности при недовозбуждении. В большинстве случаев двигатель работает в режиме генерирования и отдает в сеть реактивную мощность. Но все же во время, когда происходит спад нагрузок, например, ночью напряжение сети возрастает и для поддержания на нормальном уровне, его загружает индуктивным током, который вызывает падение напряжения, это происходит за счет синхронного компенсатора в режиме недовозбуждения.

СК применяют как на промышленных предприятиях для компенсации реактивных токов, так и на линиях электропередачи (ЛЭП). На ЛЭП, когда низкая нагрузка, компенсатор работает с отстающим током в режиме недовозбуждения для компенсации тока. При высоких нагрузках, так как преобладает индуктивность, компенсатор работает в режиме перевозбуждения.

За счет автоматизации СК удается достичь плавного автоматического регулирования величины вырабатываемой реактивной мощности. Так же благодаря тому, что у СК отсутствует активная нагрузка это позволяет создавать их с меньшим воздушным зазором чем у двигателей, поэтому СК обладают более низкой стоимостью и облегченной конструкцией.

Преимущества СК:

- Высокая точность регулирования. Достигается благодаря возможности настройки определенных параметров, например, мощности и напряжения, что позволяет СК осуществлять точную компенсацию реактивной мощности;
- Высокая эффективность;
- Низкие потери мощности.

Недостатки СК:

- Высокая стоимость в покупке и эксплуатации;
- Большие размеры;
- Необходимость постоянного ТО.

Синхронный двигатель (СД) также является одним из способов компенсации реактивной мощности. Генерация реактивной мощности в электрическую сеть СД выполняет за счет регулирования тока возбуждения. Также следует учесть, что реактивная мощность отдаваемая в сеть меняется при изменении мощности на волю, при этом ток возбуждения неизменен. Компенсация реактивной мощности при помощи СД выгоднее использовать на напряжении 0,4 кВ. СД нашли широкое применение на промышленных предприятиях в качестве средства для управления фактором мощности.

Основным отличием синхронного двигателя от синхронного компенсатора является то, что СК не создаёт механическую нагрузку на систему, в отличие от СД, который работает в качестве механической нагрузки.

Преимущества СД:

- Простота в эксплуатации;
- Низкая стоимость. Более доступны чем синхронные компенсаторы;
- Не требовательность к частым ТО;
- Высокий КПД.

Недостатки СД:

- Низкая точность регулирования. Может привести к неоптимальной компенсации реактивной мощности;
- Низкая эффективность при малых нагрузках [1].

В заключении можно сделать вывод, что на сегодняшний день применение установок для компенсации реактивной мощности является неотъемлемой частью электроснабжения, которое учитывается на стадии проектирования. Выбор устройств компенсации индивидуален для каждой отдельной сети и зависит от многих факторов, которые необходимо учесть. Поэтому правильный выбор устройства компенсации реактивной мощности позволяет увеличить надежность систем электроснабжения за счет повышения пропускной способности систем электроснабжения, уменьшения потерь, поддержания необходимого качества электроэнергии, нормализации напряжения, снижения нагрузки с распределительных сетей, снижения потребления фактической электроэнергии, а также повышения срока безаварийной работы.

Список литературы

1. Ершов А.М. Системы электроснабжения. Часть 2: Электрические нагрузки. Компенсация реактивной мощности: курс лекций. Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. 230 с.
2. Кабышев А.В. Компенсация реактивной мощности в электроустановках промышленных предприятий: учебное пособие. Томск: Томский политехнический университет, 2012. 232 с.
3. Лакомов И.В., Козлов Д.Г., Помогаев Ю.М. Техническое обслуживание электроустановок: учебное пособие. Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. 152 с.
4. Мясоедов Ю.В. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения с распределенной генерацией: учебное пособие. Благовещенск: АмГУ, 2013. 117 с.
5. Понятовский В.В. Коэффициент мощности и факторы, влияющие на его значение в энергосистемах промпредприятий и портов. М.: Траслит, 2009. 54 с.

УДК 630*383.2

Андрей Николаевич Брюховецкий

Воронежский государственный университет инженерных технологий, кафедрой информационной безопасности, кандидат технических наук, Россия, Воронеж, e-mail: bruhoveckiy@rambler.ru

Алексей Васильевич Скрыпников

Воронежский государственный университет инженерных технологий», заведующий кафедрой информационной безопасности, доктор технических наук, профессор, Россия, Воронеж, e-mail: skrypnikovvsafe@mail.ru

Дмитрий Геннадиевич Козлов

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра электротехники и автоматики, доцент, кандидат технических наук, Россия, Воронеж, e-mail: dimvsau@mail.ru

Сергей Михайлович Гоптарев

Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова, кафедры промышленного транспорта, строительства и геодезии, кандидат технических наук, доцент, Россия, Воронеж, e-mail: serg-goptarev@mail.ru

НАРУШЕНИЕ ВОДНО-ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА И РАБОТЫ ВСЕЙ КОНСТРУКЦИИ

Аннотация. В статье проанализированы методы измерения влажностных характеристик грунтов лесовозных автомобильных дорог и установлен комплекс факторов влияющих на дорожное покрытие, которые вызывают нарушение водно-теплового режима дорожного полотна и работы всей конструкции.

Ключевые слова: лесовозная автомобильная дорога, влажность почвы, гранулометрический состав, электромагнитное поле, радиоволны.

Andrey Nikolaevich Bryukhovetsky

Voronezh State University of Engineering Technologies, Department of Information Security, Candidate of Technical Sciences, Russia, Voronezh, e-mail: bruhoveckiy@rambler.ru

Alexey Vasilyevich Skrypnikov

Voronezh State University of Engineering Technologies", Head of the Department of Information Security, Doctor of Technical Sciences, Professor, Russia, Voronezh, e-mail: skrypnikovvsafe@mail.ru

Dmitry Gennadievich Kozlov

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter Great, Department of Electrical Engineering and Automation, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, Russia, Voronezh, e-mail: dimvsau@mail.ru

Sergey Mikhailovich Goptarev

Voronezh State Forestry Engineering University named after G.F. Morozov, Department of Industrial Transport, Construction and Geodesy, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Russia, Voronezh,
e-mail: serg-goptarev@mail.ru

VIOLATION OF THE WATER-THERMAL REGIME OF THE ROADBED AND THE WORK OF THE ENTIRE STRUCTURE

Abstract. The article analyzes the methods of measuring the moisture characteristics of the soils of logging highways and establishes a set of factors affecting the road surface that cause a violation of the water-thermal regime of the roadway and the operation of the entire structure.

Keywords: logging road, soil moisture, granulometric composition, electromagnetic field, radio waves.

Земляное полотно является одним из основных элементов при строительстве лесовозной автомобильной дороги. От его подготовки зависят устойчивость, прочность и долговечность, а также общая работоспособность дорожной одежды и всего сооружения в целом. Воздействие комплекса факторов на дорожное покрытие со стороны низ лежащих слоёв, вызывает нарушение водно-теплового режима работы всей конструкции, а также приводит к разрушению всей дорожной одежды. Исходя из вышеизложенного, для повышения прочности дорожной одежды и ее долговечности необходимо спрогнозировать влажность грунта в основании земляного полотна [1-3, 7].

Существует ряд методов расчёта влажности грунтов по метрологическим показателям. К наиболее распространенным методам относятся: метод Трюка, метод А.Р. Константинова [0], метод М.И. Карлинского [0], метод А.С. Плоцкого, а также метод гидрологоклиматических расчётов [5]. Согласно проведенного анализа современных методов, наиболее рациональным представляется ведение расчета методом В.С. Мезенцева [10], который основан на расчётах естественной влажности грунтов и сводится к решению вводно-теплового баланса грунтового приземного слоя и атмосферы. Исходя из всего вышеизложенного, каждый из рассмотренных способов обладает рядом недостатков. В частности необходимо, чтобы аналитическая модель метода позволяла выполнять расчёты не только многолетней влажности грунта, но и за конкретные годы, учитывается глубина залегания грунтовых вод и физические свойства грунта. Для изучения тепловлажностных свойств (ТВС) грунтов необходимо измерять их влажность и в данном случае наиболее рациональным способом измерения влажности является электрический методы. Измерение влажности грунтов можно отнести к разряду весьма сложных метрологических задач. Это положение объясняется тем, что на результаты измерения существенно влияет ряд факторов: фазовый состав влаги, температура, гранулометрический и химический составы грунтов, их плотность. При одном и том же количестве влаги и разных соотношениях вышеперечисленных факторов электрические характеристики грунтов имеют различные значения [6, 8]. Влажные грунты в высокочастотном электромагнитном поле представляют собой сложные диэлектрики с потерями, в которых происходят следующие

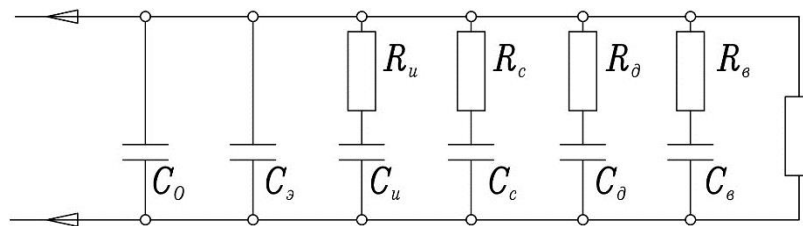
виды поляризации: электронная, ионная, дипольная, структурная и внутрислойная. Схема замещения влажного грунта приведена на рисунке 1.

Поляризация в грунтах в высокочастотном поле представляет собой комплексную проводимость. Реактивная составляющая определяет диэлектрическую проницаемость, а активная – диэлектрические потери.

Емкостный датчик влажности, заполненный грунтом можно выразить сложной функцией

$$c = f(W, t, \Gamma, X) \quad (1)$$

где W, t, Γ, X – соответственно влажность, температура, гранулометрический и химический составы.



C_0 – емкость в вакууме; C_u – емкость иной поляризации; C_c – емкость структурной поляризации; $C_д$ – емкость дипольной поляризации; $C_в$ – емкость внутрислойной поляризации; $R_u, R_c, R_д, R_в$ – эквивалентные сопротивления потерь при различных видах поляризации; R – сопротивление сквозному потоку.

Рисунок 1 – Схема замещения влажного грунтов электромагнитном поле

Датчик можно представить эквивалентной схемой (рис. 2).

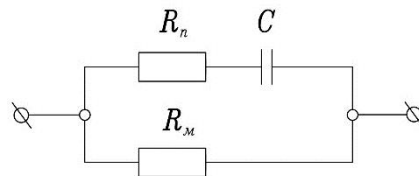


Рисунок 2 – Эквивалентная схема емкостного датчика влажности

В этой схеме C – истинная емкость датчика; R_m – эквивалентное сопротивление потерь проводимости; R_n – эквивалентное сопротивление поляризационных потерь.

Кажущаяся емкость датчика равна:

$$C_k = C \left[\left(1 + \frac{R_n}{R_m} \right)^2 + \frac{1}{\omega^2 R_m^2 + C^2} \right] \quad (2)$$

где R_m – эквивалентное сопротивления потерь проводимости; R_n – то же, поляризационных потерь; ω – круговая частота.

Показания электронного влагомера, работающего с применением диэлектрического метода по схеме F – метра, можно выразить как

$$N = f(W, t, \delta, \Gamma, \Delta f_1, \Delta f_2, \Delta h) \quad (3)$$

где N – показания отсчетного устройства влагомера;

W – влажность грунта;

t, δ, Γ – температура, плотность, гранулометрический состав соответственно;
 $\Delta f_1, \Delta f_2$ – самопроизвольный уход частоты измерительного и опорного генератора;
 Δh – зазор между ёмкостным датчиком и грунтом.

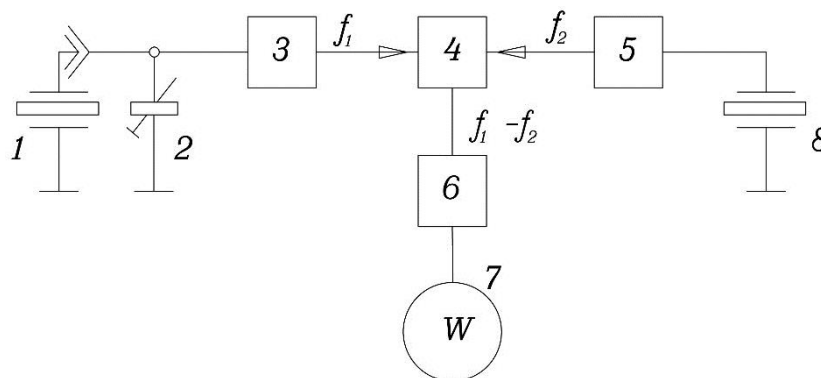
Отсюда полный дифференциал функции будет равен:

$$dN = \frac{\partial N}{\partial W} dW + \frac{\partial N}{\partial t} dt + \frac{\partial N}{\partial \delta} d\delta + \frac{\partial N}{\partial \Gamma} d\Gamma + \frac{\partial N}{\partial f_1} df_1 + \frac{\partial N}{\partial f_2} df_2 + \frac{\partial N}{\partial h} dh \quad (4)$$

При проектировании влагомеров необходимо стремиться выполнить условия

$$\frac{\partial N}{\partial W} \gg \left(\frac{\partial N}{\partial t} dt + \frac{\partial N}{\partial \delta} d\delta + \frac{\partial N}{\partial \Gamma} d\Gamma + \frac{\partial N}{\partial f_1} df_1 + \frac{\partial N}{\partial f_2} df_2 + \frac{\partial N}{\partial h} dh \right) \quad (5)$$

Как следует из формулы (5), на показания влагомера влияют физико-механические свойства грунта, стабильность работы генераторов влагомера, взаимодействие датчика с грунтом. Для оценки погрешности измерений необходимо произвести исследования влияния перечисленных факторов на показания электронного влагомера, собранного на блок-схеме, изображенной на рисунке 3.



- 1 – емкостной датчик; 2 – подстроечный конденсатор; 3 – измерительный генератор;
 4 – смеситель; 5 – опорный генератор; 6 – фильтр нижних частот; 7 – индикатор;
 8 – кварцевый резонатор.

Рисунок 3 – Блок-схема ротбора измерения влажности грунтов емкостным датчиком

Диэлектрические свойства воды во многом зависят от температуры. Эта зависимость обусловлена особенностями атомно-молекулярного строения молекулы воды. Вода в температурном диапазоне 294-372К на частоте 100 кГц имеет диэлектрическую проницаемость

$$\varepsilon_t = 87.740 - 0.4008t + 9.398 * 10^{-4}t^2 - 1.410 * 10^{-6}t^3 \quad (6)$$

Для оценки влияния температуры на диэлектрические свойства воды, содержащейся в грунтах, можно воспользоваться упрощенной формулой

$$\varepsilon_t = \varepsilon_0 - 0,4(t - t_0) \quad (7)$$

Влияние температуры на диэлектрическую проницаемость можно выразить, продифференцировав по температуре уравнения Клаузиуса-Моссоти:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon+2} \right) = \frac{3}{4} \pi j \frac{1}{N_M} * \frac{dN_M}{dt} \quad (8)$$

Решив уравнение (8), имеем:

$$\frac{3}{(\varepsilon+2)^2} * \frac{d\varepsilon}{dt} = \frac{3}{4} \pi j \frac{1}{N_M} * \frac{dN_M}{dt} = \frac{\varepsilon-1}{\varepsilon+2} * \frac{1}{N_M} * \frac{dN_M}{dt} \quad (9)$$

Из уравнения (9) можно найти температурный коэффициент диэлектрической проницаемости ($t_{k\varepsilon}$)

$$t_{k\varepsilon} = \frac{1}{\varepsilon} * \frac{d\varepsilon}{dt} = \frac{(\varepsilon-1)(\varepsilon+2)}{3\varepsilon} * \beta \quad (10)$$

Определить диэлектрические свойства грунтов полотно при изменении их температуры, используя уравнение (10), на практике сложно, т.к. грунты представляют собой многофазные системы со сложными связями воды со скелетом грунта [11-15].

Для получения достоверных сведений о влажности грунтов, измеряемых диэлькометрическим методом, при различных температурах необходимо в показания отсчетного устройства вводить поправки. Результат измерения влажности можно выразить как

$$W = W_M - \alpha(t - t_0) \quad (11)$$

где W – истинная влажность грунта при температуре t ;

W_M – результат отсчета влажности по шкале влагомера;

t, t_0 – температура материала в момент измерения и при градуировке влагомера;

α – температурный коэффициент для данного грунта, выраженный в процентах влажности на 1к.

Изменение температурного поля влияет и на электрические параметры емкостного датчика, на работу элементов измерительной схемы.

Эту зависимость можно записать как

$$\frac{\Delta N}{\Delta t} = \left(\frac{\Delta N}{\Delta t} \right)_1 + \left(\frac{\Delta N}{\Delta t} \right)_2 + \left(\frac{\Delta N}{\Delta t} \right)_3 \quad (12)$$

где $\frac{\Delta N}{\Delta t}$ – температурные изменения градуировки влагомера;

$\left(\frac{\Delta N}{\Delta t} \right)_1$ – температурные изменения градуировки влагомеров, вызванные изменением электрофизических свойств грунта;

$\left(\frac{\Delta N}{\Delta t} \right)_2$ – температурные изменения градуировки влагомера, вызванные изменением электрических параметров емкостного датчика;

$\left(\frac{\Delta N}{\Delta t} \right)_3$ – температурные изменения градуировки влагомера, вызванные изменениями параметров измерительной схемы.

Если $(\frac{\Delta N}{\Delta t})_1$ зависит только от свойств грунта, то два других члена уравнения (12) – от аппаратуры. Применяв специальные конструктивные решения при разработке влагомера, можно свести $(\frac{\Delta N}{\Delta t})_2$ и $(\frac{\Delta N}{\Delta t})_3$ к сравнительно небольшим значениям.

С повышением частоты колебаний электромагнитного поля изменение плотности, температуры и гранулометрического состава сказывается меньше на результатах измерения влажности грунта.

Дисперсионные свойства воды особенно проявляются в области СВЧ колебаний. Зависимость потерь СВЧ энергии в воде от частоты колебаний приведена на рисунке 4.

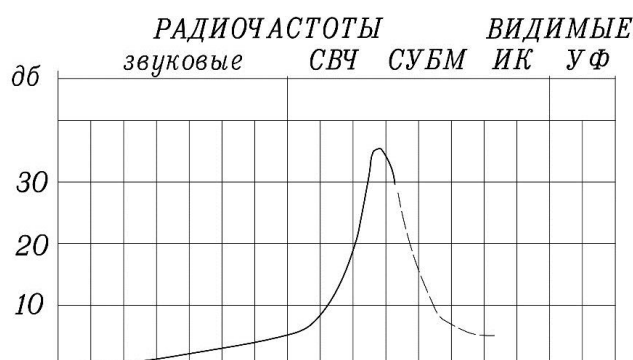


Рисунок 4 – Зависимость потери СВЧ – энергии в воде

Энергетические потери в воде на протяжении всего спектра электромагнитных колебаний имеют четыре механизма взаимодействия молекул воды и электромагнитного поля (рис. 5). В области низких частот потери энергии в воде происходят за счет ионной проводимости; на сверхвысоких частотах порядка 10^9 - 10^{11} Гц потери вызваны дипольной релаксацией; в инфракрасной области спектра – атомной поляризацией, а в ультрафиолетовой области спектра – отсутствием электронной поляризации. В технике СВЧ-влагометрии используется два физических явления – поглощение и растлеивание радиоволн. Для измерения влажности грунта и материалов одежды можно использовать амплитуду, фазу или поворот плоскости поляризации прошедшей или отраженной электромагнитной волны.

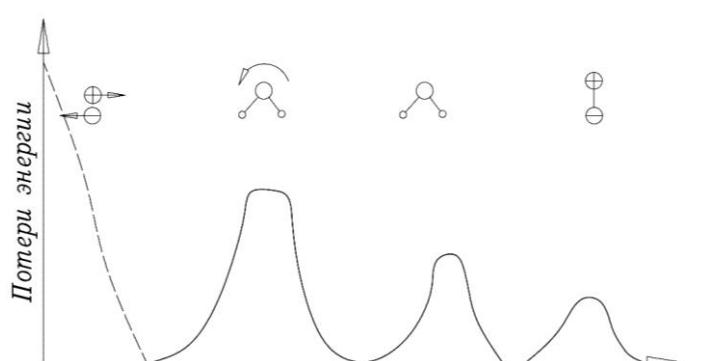


Рисунок 5 – Энергетические потери воды в спектре частот

При облучении плоскопараллельного образца из влажного грунта электромагнитным полем СВЧ часть падающей энергии ($P_{пад}$) отражается от передней плоскости образца ($P_{отр}$) в направлении передающей антенны (рис. 6). Это отражение обусловлено различием диэлектрических проницаемостей воздуха и грунта.

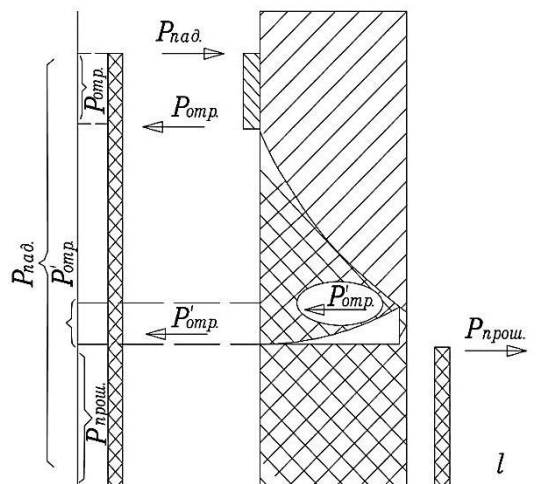


Рисунок 6 – Взаимодействие электромагнитной волны с влажным грунтом

Влажный грунт поглощает часть энергии. В образце грунта от второй плоскости происходит еще одно отражение электромагнитной волны ($P'_{отр}$), но в практических расчетах из-за малых значений ее можно не учитывать. Внутри образца мощность сигнала изменяется по экспоненциальному закону: $P_{прош.} = P_{пад} - e^{-jx}$. Процессы поглощения электромагнитной энергии влажными материалами были рассмотрены при моделировании системы образец – электромагнитное поле.

Коэффициент пропускания грунтом электромагнитной волны можно представить выражением

$$|\Pi_{12}| = \frac{[1 - \beta_{12}]^2 + 4\beta_{12} \sin^2 \varphi_{12}] \cdot \exp(-2\alpha_2 l)}{[(1 - \beta_{12} \exp(-2\alpha_2 l))]^2 - 4\beta_{12} \exp(-2\alpha_2 l) \sin^2(\varphi_{12} - \beta_2 l)} \quad (13)$$

где $\beta_{12} = \frac{(\alpha_1 - \alpha_2)^2 + (\beta_1 - \beta_2)^2}{(\alpha_1 - \alpha_2)^2 + (\beta_1 + \beta_2)^2}$ – коэффициент отражения;

$\varphi_{12} = \arctg \frac{2(\alpha_1 \beta_2 - \alpha_2 \beta_1)}{(\alpha_1^2 - \beta_1^2) - (\alpha_2^2 - \beta_2^2)}$ – фаза коэффициента отражения;

α_1, α_2 – постоянные затухания среды и влажного материала.

Ослабление влажным грунтом мощности высокочастотного сигнала (в децибелах):

$$N_\varepsilon = 10 \lg |\Pi_{12}|^2 = 8,68\alpha_2 l - 4,34 \ln[(1 - \beta_{12})^2 + 4\beta_{12} \sin^2 \varphi_{12}] + 4 + 4,34 \ln[(1 - \beta_{12} \exp(-2\alpha_2 l))^2 + 4\beta_{12} \exp(-2\alpha_2 l) \sin^2(\varphi_{12} + \beta_2 l)] \quad (14)$$

Сделав преобразования в формуле (14), получим:

$$N_{\varepsilon} = 8,68\alpha_2 l - 4,34 \ln(1 - \beta_{12} \cos^2 2\varphi_{12}) + 4 + 4,34 \ln[1 - \beta_{12} l^{-2\alpha_2} \cos(\varphi_{12} + \beta_2 l)], \quad (15)$$

$$\text{где } \alpha_2 = \frac{2\pi}{\pi} \sqrt{\frac{\varepsilon'}{2} (\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \delta} - 1)}; \quad \beta_2 = \frac{2\pi}{\pi} \sqrt{\frac{\varepsilon'}{2} (\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \delta} - 1)}$$

Для СВЧ-влажномеров, как и для диэлькометрических, свойственно влияние на градуированную характеристику типа исследуемого грунта, его температуры и плотности.

Это влияние обусловлено наличием дипольной релаксации в диапазоне сверхвысоких частот. Диэлектрические свойства воды в СВЧ-диапазоне изменяются с ростом частоты колебаний. Так, действительная и мнимая части (ε' и ε'') диэлектрической проницаемости воды в диапазоне длин волн $2 \cdot 10^{-1}$ м с ростом температуры воды монотонно убывают. В диапазоне порядка $3 \cdot 10^{-2}$ м эти коэффициенты с ростом температуры увеличиваются. Ослабление водой СВЧ-колебаний на волне порядка $3 \cdot 10^{-2}$ м равно при температуре 273К – 49дБ; при 293К – 33дБ и при 333К – 14дБ.

При малых значениях влажности грунта (порядка 3%) температурный коэффициент (ТК ε) в диапазоне температур 274-333К равен нулю. Это можно объяснить тем, что при малых влажностях (в диапазоне от 0 до $W_{\text{мг}}$) вся влага находится в прочносвязанном и парообразном состояниях и ее диэлектрические свойства слабо влияют на ослабление СВЧ-энергии.

На основании предложенной методики исследования было выявлено, что с изменением температурного режима грунта и его влажности происходит поглощение СВЧ-колебаний с ростом температуры воды, что свидетельствует о наличии дипольной релаксации в диапазоне сверхвысоких частот.

Список литературы

1. Бойков П.А., Козлов Д.Г. Целесообразность мероприятий по повышению технико-эксплуатационного состояния лесовозных дорог // Энергоэффективность и энергосбережение в современном производстве и обществе: Материалы международной научно-практической конференции (Россия, Воронеж, 06–07 июня 2022 г.). Воронеж: Воронежский ГАУ, 2022. С. 190-195.
2. Боровлев А.О., Козлов Д.Г., Тихомиров П.В., Логойда В.С. Методология проектирования лесовозных автомобильных дорог // Проблемы ресурсобеспеченности и перспективы развития агропромышленного комплекса: Материалы национальной научно-практической конференции (Россия, Воронеж 01 октября 2021 г.). Воронеж: Воронежский ГАУ, 2021. С. 168-175.
3. Букреев В.Ю., Козлов Д.Г., Казачек М.Н., Бойков П.А., Викулин И.А. Перспективные направления совершенствования технической эксплуатации лесозаготовительных машин // Прикладные вопросы физики (к 120-летию со дня рождения академиков И.В. Курчатова и А.П. Александрова): Материалы национальной научно-практической конференции (20 октября 2022 г.). Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2022. С. 49-54.

4. Карлинский М.И. К вопросу о методике определения расчётной влажности глинистых грунтов в годовом цикле: инструктивно-методические указания. М., 1969. №6. 26 с.
5. Козлов В.Г. Анализ существующих методов проектирования трассы лесных автомобильных дорог // Фундаментальные исследования. 2017. № 3. С. 35-39.
6. Козлов В.Г., Скрыпников А.В., Абасов М.А., Никитин В.В., Самцов В.В. Влияние погодных-климатических факторов на системы комплекса "водитель - автомобиль - дорога - среда" // Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. 2019. № 1. С. 30-36.
7. Козлов В.Г., Кондрашова Е.В., Скворцова Т.В. Оценка лесовозной дороги по ее основным транспортно-технологическим характеристикам // Агропромышленный комплекс на рубеже веков: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию агроинженерного факультета (Россия, Воронеж, 26–27 ноября 2015 г.). Воронеж: Воронежский ГАУ, 2015. С. 223-234.
8. Козлов Д.Г. Анализ эффективности использования лесовозных дорог // Теория и практика инновационных технологий в АПК: Материалы национальной научно-практической конференции (Россия, Воронеж, 19–21 апреля 2022 г.). Воронеж: Воронежский ГАУ, 2022. С. 219-226.
9. Константинов А.Р. Испарение в природе. Л.: ГИМИЗ, 1968. 59 с.
10. Мезенцев В.С. Расчёты водного баланса. Омск: ОмСХИ, 1976. 74 с.
11. Прокопец В.С., Скрыпников А.А., Козлов Д.Г., Тихомиров П.В., Букреев В.Ю., Казачек М.Н. Методика проведения обследования эксплуатационного состояния лесовозных автомобильных дорог // Строительные и дорожные машины, №2, 2022. С. 51-54.
12. Скрыпников А.В., Козлов В.Г., Кондрашова Е.В., Эль И.Т. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2016615285 Российская Федерация. Программа оценки прочности дорожной одежды лесовозных дорог: № 2016612702 : заявл. 28.03.2016 : опубл. 19.05.2016; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий».
13. Скрыпников А.В., Козлов В.Г., Кондрашова Е.В., Эль И.Т. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2016618333 Российская Федерация. Программа прогнозирования влажности грунтов земляного полотна лесовозных дорог : № 2016612708 : заявл. 28.03.2016 : опубл. 26.07.2016; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий».
14. Скрыпников А.В. Исследование влажности грунтов земляного полотна лесовозных автомобильных дорог // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2012. № 77. С. 235-245.
15. Тимофеев В.А., Тихомиров П.В., Козлов Д.Г., Тверитнев О.Н., Скрыпников А.А., Боровлев Ю.А., Щербаков Е.Д., Казачек М.Н., Жук А.Ю. Исследование состояний подсистемы последовательного анализа лесовозных автомобильных дорог с прогнозированием объема контрольно-приемочных измерений на основе теории Марковских случайных процессов // Системы. Методы. Технологии. 2022. № 3(55). С. 146-151.

УДК: 669.1

Павел Александрович Бойков

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра эксплуатации транспортных и технологических машин, соискатель, Россия, Воронеж,
e-mail: don.boikov2017@yandex.ru

Вячеслав Геннадиевич Козлов

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра эксплуатации транспортных и технологических машин, профессор, доктор технических наук, Россия, Воронеж,
e-mail: vya-kozlov@yandex.ru

Вадим Юрьевич Букреев

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра эксплуатации транспортных и технологических машин, преподаватель, кандидат технических наук,
e-mail: vadimbukreev@gmail.com

Елена Владимировна Козлова

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра прикладной механики, старший преподаватель, кандидат технических наук, Россия, Воронеж,
e-mail: nasevl@mail.ru

Семёнов Илья Евгеньевич

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, обучающийся, Россия, Воронеж,
e-mail: semkasemks1@mail.ru

**ИССЛЕДОВАНИЕ КОРЕННЫХ ПОДШИПНИКОВ
С РАЗЛИЧНЫМИ АНТИФРИКЦИОННЫМИ МАТЕРИАЛАМИ**

Аннотация. В статье представлены результаты испытаний подшипников скольжения с различными антифрикционными материалами, дан анализ износа шеек коленчатого вала, приведены основные свойства свинцовистой бронзы.

Ключевые слова: антифрикционный материал, надежность, ресурс машин, работоспособность, долговечность.

Pavel Alexandrovich Boikov

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter Great, Department of Operation of Transport and Technological Machines, applicant, Russia, Voronezh,
e-mail: don.boikov2017@yandex.ru

Vyacheslav Gennadievich Kozlov

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter Great, Department of Operation of Transport and Technological Machines, Professor, Doctor of Technical Sciences, Russia, Voronezh,
e-mail: vya-kozlov@yandex.ru

Vadim Yuryevich Bukreev

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter Great, Department of Operation of Transport and Technological Machines, Lecturer, Candidate of Technical Sciences, e-mail: vadimbukreev@gmail.com

Elena Vladimirovna Kozlova

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter Great, Department of Applied Mechanics, Senior Lecturer, Candidate of Technical Sciences, Russia, Voronezh, e-mail: naselvl@mail.ru

Semyonov Ilya Evgenievich

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, student, Russia, Voronezh
e-mail: semkasemks1@mail.ru

**RESEARCH OF MAIN BEARINGS WITH VARIOUS
ANTIFRICTION MATERIALS**

Abstract. The article presents the results of tests of sliding bearings with various anti-friction materials, an analysis of wear of crankshaft necks is given, the main properties of lead bronze are given.

Keywords: antifriction material, reliability, machine life, efficiency, durability.

Из прочностных свойств антифрикционных материалов наибольший интерес представляет сопротивление пластическими деформациям, а для материалов, работающих при переменных и ударных нагрузках, -сопротивление усталостному выкрашиванию.

Многие антифрикционные сплавы имеют сравнительно низкую температуру плавления и поэтому быстро разупрочняются при нагреве. В связи с этим температурное разупрочнение для таких сплавов является одной из важнейших характеристик. Сопротивление пластической деформации, необходимое для сокращения формы и размеров подшипников, определяется твердостью антифрикционных сплавов. Нанесение этих материалов на основание из более твердого сплава повышает сопротивление пластической деформации антифрикционного слоя тем в большей степени, чем меньше его толщина.

Сопротивление усталостному растрескиванию и выкрашиванию, или выносливость, является наиболее важной характеристикой материалов, воспринимающих высокие переменные нагрузки. Причины усталостного выкрашивания выяснялись многими исследователями. Сопротивление выкрашиванию у большинства антифрикционных материалов быстро снижается с увеличением температуры. Поэтому выкрашивание обычно начинается в первую очередь в местах плохого контакта вкладыша и постели, где нарушается нормальный отвод тепла от поверхности трения и происходит местный нагрев отдельных участков рабочей поверхности. Из таблицы 1 видно, что свинцовистая бронза и алюминиевые сплавы допускают самые высокие удельные давления на подшипник, как в нормальных условиях, так и в тяжелых.

Таблица 1 – Результаты испытаний на усталость подшипников с различными антифрикционными материалами.

| Антифрикционный материал | Толщина слоя, мм | Допустимые нагрузки, обеспечивающие отсутствие усталостных разрушений, кг/см ³ | |
|--|------------------|---|--------------------|
| | | в нормальных условиях | в тяжелых условиях |
| Баббит на оловянистой основе типа Б89 | 0,4-0,6 | 110 | 74 |
| то же | 0,05-0,12 | 140 | 110 |
| Алюминиевый сплав АСМ (4% Sb, 0,5% Mg, остальное Al) | 0,5-0,7 | - | 200 |
| Алюминиевый сплав АЦК (3% Si, 3% Zn, остальное Al) | 0,5-0,7 | - | 200 |
| Алюминиевый сплав А020 (АS15) (20% Sn; 1% Cu, остальное Al) | 0,3 | 280 | - |
| Алюминиевый сплав ХВ80S (6% Sn, 1% Cu; 0,5Ni; 1,5%Si, остальное Al) с мягким покрытием | 0,3 | 280 | 175 |
| Свинцовистая бронза типа С30, заливка в стальную трубу | 0,5-0,7 | 240 | 210 |
| Свинцовистая бронза типа С30 (заливка в стальную ленту) с покрытием на оловянистой или свинцовистой основе, толщиной 0,025 мм | 0,2-0,3 | 350 | 280 |
| Свинцовистая бронза с 24% свинца с добавкой олова (заливка на стальную ленту) со свинцово-оловяно-медным покрытием толщиной 0,025 мм | 0,35 | 370 | - |
| Свинцовистая бронза (74% Cu; 22% Pb; 4% Sn) –металлокера-мическая, нанесенная на стальное основание (ленту) | 0,4 | 265 | - |

Некоторые антифрикционные сплавы корродируют при взаимодействии со смазочными маслами, содержащими органические кислоты, сернистые и некоторые другие соединения. Интенсивность коррозии быстро возрастает с повышением температуры масла. Коррозия усиливается также при присутствии в масле небольшого количества воды. В случае избирательной коррозии только одной фазы (например, свинца в свинцовистой бронзе) снижаются ее механические свойства. У свинцовистой бронзы удаление свинца из поверхностного слоя подшипника при коррозии снижает, кроме того, противозадирные свойства и способность удерживать граничную пленку смазки.

Из физических свойств антифрикционных материалов наибольшее значение имеет теплопроводность. Из применяемых антифрикционных материалов наилучшей теплопроводностью обладают серебро и сплавы на медной и алюминиевой основах.

При нагреве до 200⁰ С свинцовистая бронза обладает значительной прочностью и высокой теплопроводностью. Теплопроводность бронзы БрС30 в 6 раз выше, чем у баббита Б83 и в 4 раза выше, чем у оловянистой бронзы. Однако свинцовистая бронза вызывает значительный износ шеек коленчатого вала, поэтому коленчатые валы подвергаются закалке (токами высокой частоты) - таблицы 2 и 3.

Таблица 2 – Результаты исследований износа шеек коленчатого вала.

| Материал подшипников | Отношение износа шейки коленчатого вала при работе с различными материалами к износу при работе с оловянным баббитом | |
|--|--|-----|
| | Оловянный баббит | 1,0 |
| Подшипники типа «Дюрекс-100» | 1,1 | - |
| Медь + слой сплава свинец-олово толщины 30 мк | 0,94 | - |
| 70% меди, 30% свинца + слой сплава свинец-олово толщиной 38 мк | - | 0,9 |
| Медь-свинец-олово + слой из сплава свинец-олово толщиной 25 мк | 1,62 | - |
| 55% меди, 45% свинца | - | 1,7 |
| 60% меди, 40% свинца | - | - |
| 70% меди, 30% свинца | - | 2,2 |
| 79% алюминия, 20% олова, 1% меди | - | 1,6 |
| 95% алюминия, 4% кремния, 1% кадмия | 3,0 | - |
| Сплав ХВ80S | - | 2,2 |
| Алюминиевый сплав + слой из сплава свинец олово толщиной 20 мк | 1,2 | - |

Таблица 3 – Результаты исследований износа шеек коленчатого вала

| Материал | Относительный износ шеек коленчатого вала |
|--|---|
| Оловянистые баббиты | 1 |
| Бинарная свинцовистая бронза с 30% свинца, покрытая сплавом свинца с оловом толщиной 37 мк | 0,9 |
| Бинарная свинцовистая бронза с 45% свинца | 1,7 |
| Бинарная свинцовистая бронза с 30% свинца | 2,2 |
| Сплав алюминия с 20% олова и 1% меди | 1,6 |
| Сплав алюминия с 6,5% олова, 1,5% кремния, 1% меди и 0,5% никеля | 2,2 |

Для уменьшения износа шеек коленчатого вала свинцовистую бронзу покрывают до 30 мк сплавом свинца с оловом. Более высокой коррозионной стойкостью обладает сплав алюминия с оловом. В основном подшипниковым материалом у дизельных двигателей является свинцовистая бронза БрС30.

Опыт отечественного и зарубежного двигателестроения показывает, что ориентация на применение в подшипниках особо нагруженных дизелей свинцовистой бронзы (с добавкой олова), отличающейся достаточно высоким сопротивлением усталостному выкрашиванию. В настоящее время уменьшены технологические затруднения с применением свинцовистой бронзы в связи с появлением прогрессивного технологического процесса получения биметаллов сталь-свинцовистая бронза методом порошковой металлургии взамен индивидуальной заливки бронзы в стальную трубчатую заготовку.

Такая технология изготовления биметалла включает получение металло-керамики в сочетании с прокаткой, что должно обеспечить достаточно высокие и стабильные прочностные антифрикционные свойства этого подшипникового материала и привести к значительной экономии бронзы (табл. 4) [3-7].

Таблица 4 – Прочностные антифрикционные свойства подшипникового материала.

| Материал | Предел прочности при разрыве σ_b , кг/мм ² | Относительное δ , % | Твердость Нв, кг/мм ² |
|-----------------|--|----------------------------|----------------------------------|
| Литая БрС30 | 6 | 4 | 25 |
| Спеченная БрС30 | 9,7 | - | 35 |

Положительный эффект дает также применение сплавов на алюминиевой основе с содержанием олова до 20%. Для вкладышей с антифрикционным слоем из алюминиевых сплавов, содержащих 20% олова (АМК), принято решение о постановке их на производство для нагруженных подшипников автомобильных двигателей.

Таким образом, в настоящее время основным материалом для тонкостенных вкладышей дизелей, выдерживающим $P > 250$ кг/см², является свинцовистая бронза. Свинцовистые бронзы являются наиболее прочными сплавами на медной основе. Нетрудно заметить, что структура свинцовистой бронзы находится в некотором противоречии с общепринятой теорией для подшипниковых сплавов – хорошими антифрикционными, в частности противозадирными свойствами обладают только те сплавы, которые имеют гетерогенную структуру, состоящую из твердых частиц, находящихся в непосредственном контакте с валом, и из мягкой основной массы, обеспечивающей равномерное нагружение таких твердых частиц. Мягкая масса, согласно этим взглядам, изнашивается быстрее твердых составляющих, образуя на поверхности трения каналы, удерживающие пленку смазки. Твердые частицы – лишь вкрапления. В структуре свинцовистой бронзы наблюдается обратное: 70% - занимает более твердая медь, остальное – более мягкий свинец.

Как показала практика, такое сочетание в сплаве не нарушает его антифрикционных свойств. При работе подшипников твердые составляющие вдавливаются в мягкую массу и поэтому не входят в соприкосновение с валом.

В жидкой меди при температуре 953 °С растворяется до 36% свинца. В твердом состоянии свинец практически нерастворим в меди. При достаточно быстром охлаждении жидкого раствора свинца кристаллизуется в виде отдельной фазы, распределенной более или менее равномерно между дендритами меди, застывающими в первую очередь. Таким образом, бинарная свинцовистая бронза состоит из двух фаз, представляющих собой практически чистые металлы – медь и свинец [8].

Свинцовистая бронза БрС30 содержит 27-33% свинца, остальное медь. В ней в качестве примесей допускается: никеля 0,5%, железа 0,25%, сурьмы 0,3%, фосфора 0,1%, мышьяка 0,1%, цинка 0,1%, алюминия 0,05%, кремния 0,05%.

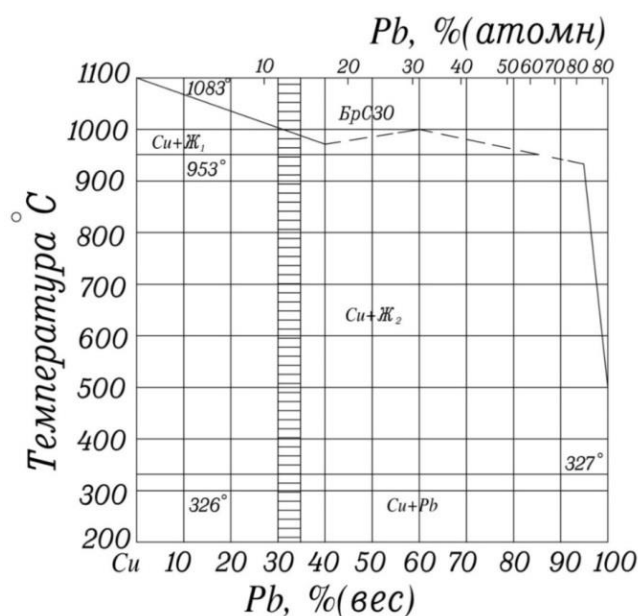
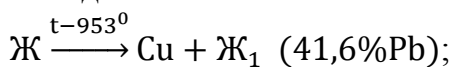


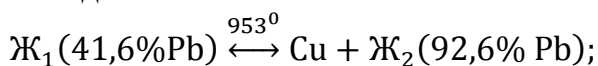
Рисунок 1 – Диаграмма состояния Cu-Pb

Из данных диаграммы (рис. 1) видно, что свинцовистая бронза БрС30 начинает плавиться при 953 °С

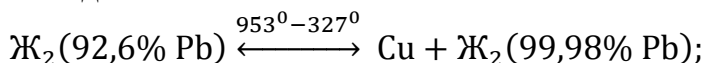
1 стадия



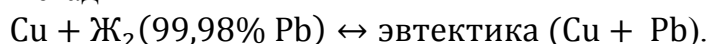
2 стадия



3 стадия



4 стадия



Свинцовистая бронза обладает сравнительно низкими механическими свойствами и хорошей прирабатываемостью. Основные свойства свинцовистой бронзы С30 приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Основные свойства свинцовистой бронзы

| | |
|---|------------------|
| Температура плавления, °С | 975 ⁰ |
| Температура начала плавления, °С | 953 ⁰ |
| Плотность, г/см ³ | 9,54 |
| Теплопроводность, кал/см. сек/град 60-260 °С | 0,34 18,4 |
| Предел. пропорц. при раст. (по Муру), кг/мм ² | 3,6 |
| Предел. пропорц. при раст. (по Дзионсону), кг/мм ² | 4,1 |
| Предел текучести при растяжении, кг/мм ² | 4,8 |
| Предел прочности при растяжении, кг/мм ² | 7,6 |
| Относительное удлинение, % | 5,0 |
| Сужение, % | 7,0 |
| Предел пропорц. на сжатие кг/мм ² | 3,8 |
| Предел текучести при сжатии, кг/мм ² | 8,4 |
| Предел прочности | 25,5 |
| Осадка при сжатии, % | 34,0 |
| Предел усталости, кг/мм ² | 2,8 |
| Твердость по Бриннелю, кг/мм ² | 28 |
| Ударная вязкость без надреза, кг/см ² | 0,78 |
| Ударная вязкость с надрезом, кг/см ² | 0,56 |
| Модуль нормальной упругости | 7700 |
| Модуль Юнга, кг/мм ² | 900 |
| Модуль сдвига, кг/мм ² | 0,327 |
| Сопротивление срезу слоя БрС30 и стали, кг/см ² | 7,5 |
| Коэффициент трения со смазкой | 0,009 |
| Коэффициент трения без смазки | 0,165 |

Основным преимуществом свинцовистой бронзы является способность ее при нагревании снижать прочностные свойства примерно на 20%, в то время как твердость, предел прочности и предел выносливости оловянистых и свинцовистых баббитов при нагревании до 100⁰ снижается примерно в 2 раза.

Наилучшей структурой свинцовистой бронзы БрС30 считается среднезернистая, у которой свинец распределен на медной основе в виде округлых капель средней величины.

Свинцовистая бронза С30 имеет следующие недостатки:

1. высокая температура плавления;
2. значительная окисляемость обычным автоллом;
3. повышенная требовательность к чистоте обработки как самих подшипников, так и шеек коленчатого вала;
4. необходимость иметь шейки вала с повышенной твердостью;
5. повышенная склонность к ликвации.

Список литературы

1. Исследование влияния факторов организации и управления процессами поддержания работоспособности на продолжительность простоев машин / В. Ю. Букреев, В. Г. Козлов, А. В. Скрыпников, П. А. Бойков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 178. – С. 22-33. – DOI 10.21515/1990-4665-178-002.

2. Комаров В. А. Анализ свойств упрочненных поверхностей деталей узлов ремонтно-технологического оборудования/ В. А. Комаров, А. В. Григорьев//Тракторы и сельхозмашины. -2012. -№ 10. -С. 44-46.

3. Кравченко И.Н. Инженерные методы повышения надежности машин и технологического оборудования/ И.Н. Кравченко, А.И. Адилходжаев, В.И. Кондращенко, М.Н. Ерофеев, С.А. Величко. -Ташкент, -2021.

4. Логойда, В. С. Методика исследования путей совершенствования методов эксплуатационной надежности / В. С. Логойда, В. Ю. Букреев// Наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения : Материалы международной научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2021 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2021. – С. 54-58.

5. Методы определения показателей надёжности машин и основные направления их совершенствования / В. Ю. Букреев, В. Г. Козлов, А. В. Скрыпников [и др.] // Строительные и дорожные машины. – 2022. – № 2. – С. 17-22.

6. Основные принципы Информационно-логического анализа процессов поддержания работоспособности машин методом моделей/ В. Ю. Букреев, В. Г. Козлов, Е. В. Козлова, И. А. Дрыга // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 179. – С. 306-319. – DOI 10.21515/1990-4665-179-020.

7. Повышение работоспособности и межсервисного обслуживания рабочих органов и трибосистем технологических машин/ Г. А. Пилюшина, Е. А. Памфилов, В. Г. Козлов [и др.]. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2021. – 303 с.

8. Снижение удельного простоя лесозаготовительной техники в техническом обслуживании и ремонте / В. Ю. Букреев, В. Г. Козлов, А. В. Скрыпников, А. Ю. Мануковский // Resources and Technology. – 2022. – Т. 19, № 2. – С. 48-60. – DOI 10.15393/j2.art.2022.6243.

УДК 631.331.99

Владимир Сергеевич Михайлов

Приднестровский государственный университет имени Т.Г. Шевченко, кафедра ЭиРМТП, Приднестровье, Тирасполь

Дмитрий Викторович Лозинский

Приднестровский государственный университет имени Т.Г. Шевченко, кафедра ТСиЭВАПК, Приднестровье, Тирасполь

Вячеслав Геннадиевич Козлов

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра ЭТТМ, Россия, Воронеж,
e-mail: vya-kozlov@yandex.ru

ПРОЦЕСС ВЫСЕВА СЕМЯН ТЕХНИЧЕСКИХ КУЛЬТУР ПНЕВМОВАКУУМНЫМ ВЫСЕВАЮЩИМ АППАРАТОМ

Аннотация. В статье представлена конструкция пневмовакуумного высевашего аппарата сеялки точного высева, позволяющего надежно обеспечить направленную и равномерную заделку семян технических культур и микроудобрений, что способствует развитию корневой системы в период их вегетации, обеспечивая дружность всходов и повышение урожайности.

Ключевые слова: высеваший аппарат, посев, сеялка, микроудобрение.

Vladimir Sergeyevich Mikhailov

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Department of EиRMTP, Transnistria, Tiraspol

Dmitry Viktorovich Lozinsky

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Department of TSiEvAPK, Transnistria, Tiraspol

Vyacheslav Gennadievich Kozlov

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Department of TTM, Russia, Voronezh, e-mail: vya-kozlov@yandex.ru

THE PROCESS OF SOWING SEEDS OF INDUSTRIAL CROPS WITH PNEUMO-VACUUM SEEDING MACHINE

Abstract. The article presents the design of a pneumovacuum seeding machine of a precision seed drill, which makes it possible to reliably ensure directional and uniform placement of seeds of industrial crops and microfertilizers, which contributes to the development of the root system during their growing season, ensuring the friendliness of seedlings and increasing productivity.

Keywords: seeding machine, sowing, seeder, microfertilizer

В связи с климатическими и почвенными условиями в нашей стране, есть возможность выращивания почти всего спектра сельскохозяйственных культур, в том числе большую часть которых занимают технические культуры.

При выращивании технических культур очень важно, чтобы семена были равномерно распределены в рядах посевов. Для этого требуется точное дозирование семян высевашими аппаратами сеялок точного высева, соответствующие должным агротребованиям (таким как не более 2% нулевых и 5% двойных по-дач), что является залогом качественных посев и высокой урожайности. Это связано с естественной биологией данных культур.

На рисунке 1 представлена схема сил, действующих на всасываемую частицу в семенной камере, в которой процесс выноса семян из семенной камеры происходит благодаря силе трения F поверхности высевашего диска о всасываемое семя. Но на семя также оказывают влияние силы сопротивления выносу: сила трения прилегающего слоя семян о всасываемую частицу P_{TP} , сила вертикального давления верхнего уровня семян P_B , сила тяжести mg и сила инерции $m \frac{dv}{dt}$. В расчетах также можно вычислить силу подпора семян ворошителем $P_{ПВ}$ с обратным знаком. Центробежная сила $P_{Ц}$ в ряде случаев не встречается, так как она является пренебрежимо малой из-за потребления веса семени и малого радиуса всасывашего отверстия по сравнению с центром высевашего диска.

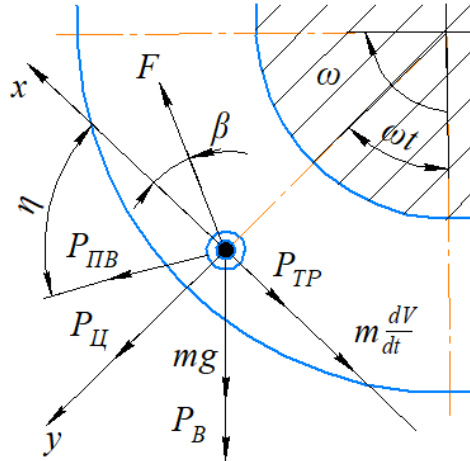


Рисунок 1 – Схема сил, действующих на всасываемую частицу в семенной камере

Считается, что гарантированный вынос семян будет достигнут, если будет выполнено условие:

$$\frac{F}{\Sigma R} = \frac{(P_B \cdot \operatorname{tg} \beta + P_{np}) \cdot f}{\sqrt{R_x^2 + R_y^2}} \geq 1 \quad (1)$$

где:

F – сила трения поверхности высевающего диска о всасываемое семя, Н;

ΣR – равнодействующая сил сопротивления выносу, Н;

P_B – сила вертикального давления вышележащего уровня семян, Н;

β – угол укладки семенного материала, град;

P_{np} – контактная сила присасывания (направлена по нормали к плоскости высевающего диска), Н;

f – коэффициент трения семени о поверхность высевающего диска;

R_x, R_y – проекции сил сопротивления выносу семени из семенной камеры на оси X и Y .

Контактная сила присасывания

$$P_{np} = k_{\phi} \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot H, \text{ Н} \quad (2)$$

где: k_{ϕ} – коэффициент пропорциональности, учитывающий просасывание воздуха;

d – диаметр присасывающих отверстий высевающего диска, м;

H – разрежение в вакуумной камере, Па.

Проекции сил сопротивления выносу семени из семенной камеры на оси X и Y можно представить в виде уравнений (3) и (4):

$$R_x = P_{ТР} - P_{ПВ} \cdot \cos \eta + m \frac{dV}{dt} + m \cdot g \cdot \sin \omega t + P_B \cdot \sin \omega t, \text{ Н} \quad (3)$$

$$R_y = m \cdot g \cdot \cos \omega t - P_{ПВ} \cdot \sin(90 - \eta) + P_B \cdot \cos \omega t, \text{ Н} \quad (4)$$

где: $P_{\text{ТР}}$ – сила трения прилегающего слоя семян о присасываемую часть, Н;

$P_{\text{ПВ}}$ – сила подпора семян ворошителем, Н;

η – угол, на который смещается семя под действием ворошителя, град;

$\frac{dV}{dt}$ – тангенциальное ускорение семени, м/с²;

m – масса семени, кг;

g – ускорение свободного падения, м/с²;

t – время, с;

ωt – угол поворота диска относительно вертикали за время t , град.

В расчетах обычно используется значение β , которое описывает модели сыпучих веществ среди физических лиц, и обычно принимается в пределах от 16 до 45° на основе гипотетических предположений. Однако в ходе проведения эксперимента было выявлено, что при воздействии ворошителя пористость доли семян в семенной массе составляет 45-50%, что соответствует ориентировочным укладкам β , близкому к полному использованию.

Следовательно, условие, необходимое для захвата и выноса семени из семенной камеры, будет построено по следующему выражению:

$$\frac{F}{\Sigma R} = \frac{K_{\Phi} \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot H \cdot f}{\sqrt{(m \frac{dV}{dt} - P_{\text{ПВ}} \cdot \cos \eta + m \cdot g \cdot \sin \omega t + P_{\text{В}} \cdot \sin \omega t)^2 + (m \cdot g \cdot \cos \omega t - P_{\text{ПВ}} \cdot \sin(90 - \eta) + P_{\text{В}} \cdot \cos \omega t)^2}} \geq 1 \quad (5)$$

Обычно считается, что контактная сила всасывания $P_{\text{пр}}$ зависит от площади всасывающих отверстий. Однако это справедливо только в том случае, если отверстия полностью закрыты семенами. При исследовании работы пневмовакуумного высевающего аппарата с круглыми всасывающими отверстиями было обнаружено, что семена, захваченные исключительными случаями, раздвигают слой семян, обнаруживаясь к высевающему диску, при движении в семенной части. После прохождения этого присасывающего отверстия слой семян смыкается таким образом, что точки контактов семян лежат на траектории движения всасывающего отверстия. Из-за отсутствия семенного материала на траектории движения следующего присасывающего отверстия семена не полностью перекрывают его и площадь перекрытия S_c чаще всего не равна площади всасывающего отверстия, что приводит к упрощенному расчету контактной силы всасывания, используя выражение:

$$P_{\text{пр}} = k_{\Phi} \cdot S_c \cdot H, \text{ Н} \quad (6)$$

где S_c – площадь п

ерекрытия всасывающего отверстия семенем, м².

Движение посевного агрегата по полю вызывает изменение сил инерции $P_{\text{ИН1}}$, $P_{\text{ИН2}}$, $P_{\text{ИН3}}$, что связано с обусловленным изменением микро-, мезо- и макро-рельефов.

$$P_{\text{ИН1}}(t) = m \cdot A_i \cdot v_i^2 \cdot \cos(t \cdot v_i), \text{ Н} \quad (7)$$

где: $P_{\text{ИН1}}(t)$ -сила инерции, обусловленная влиянием i - го рельефа почвы, Н;

m – масса семени, кг;

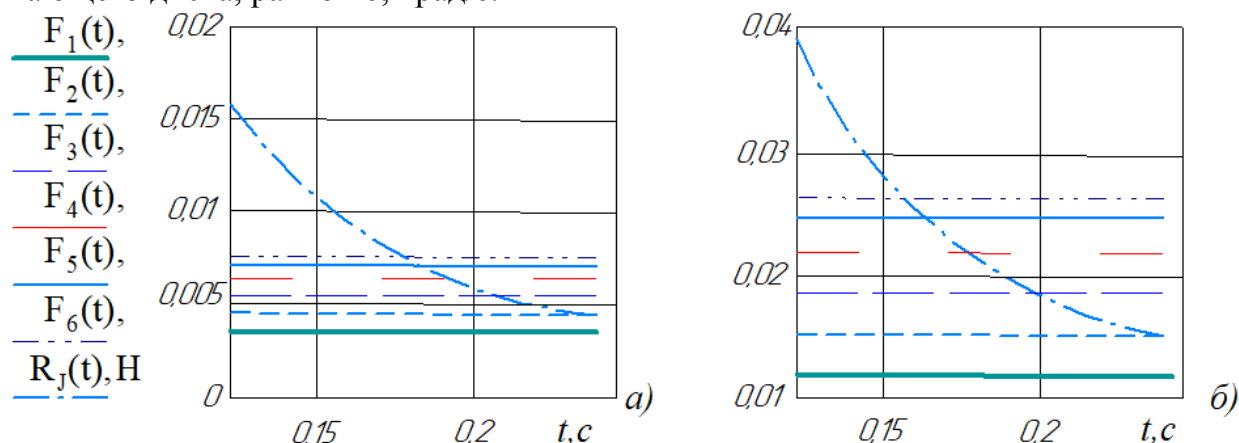
A_i – амплитуда колебаний на i -ом рельефе, м;

ν_i – частота колебаний на i -ом рельефе, Гц.

Таким образом, условие, при котором захват и вынос семени из семенной камеры будет гарантировано, будет иметь следующее выражение:

$$K_{\Phi} \cdot S_c \cdot H > \sqrt{R_x^2(t) + R_y^2(t)} \quad (8)$$

Графическое уравнение уравнения (8) показывает на рисунке 2 при изменении в вакуумной нагрузке, равном 2 кПа, и угловой скорости вращения высевающего диска, равной 6,4 рад/с.



F_i - сила трения поверхности высевающего диска о присасываемое семя для случаев, когда семя перекрывает 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1,0 площади присасываемого отверстия, Н; $R_j(t)$ - равнодействующая сил сопротивления выносу при $\omega=6,4$ рад/с; t - время, с

Рисунок 2 – График соотношения сил трения поверхностью высевающего диска и всасываемым семенем, равнодействующей силы сопротивления при дозировании семян (а) и микроудобрений (б)

Из рисунка 2 можно сделать вывод, что при высокой скорости посевного агрегата в заводском высевающем аппарате для семян и микроудобрений может возникнуть ситуация, когда присасывающиеся отверстия не проявляются достаточно для захвата высеваемого материала, что может привести к нулевым подачам.

Чтобы избежать нулевых подач семян и микроудобрений при высокой скорости посева, предлагается изменить форму всасывающих отверстий с круглой на шестигранную. Такое изменение формы всасывающих отверстий имеет место быть, так как это обеспечит траекторию пересечения движения каждого всасывающего отверстия и высеваемого материала.

Предложенная конструкция всасывающего отверстия показывает, что было получено приблизительное соотношение между шириной этого отверстия и площадью перекрытия высеваемого материала, которое позволяет определить их взаимосвязь:

$$S_c = 4 \int_0^{l_0} \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 - x_1^2} dx, m^2 \quad (9)$$

где: l_0 - ширина радиально расположенного всасывающего отверстия, м;

b - средняя ширина высеваемых семян, м.

Минимальная ширина всасывающего отверстия для посева семян должна быть примерно 1 мм, а для микроудобрений - около 2 мм, согласно математическим расчетам. Исходя из этих данных, было построено графическое представление неравенства (8) для дозирования семян усовершенствованным пневматическим высевальным аппаратом при разрежении в вакуумной камере 2 кПа и угловой скорости вращения высевального диска $\omega=6,4$ рад/с (см. рис. 3).

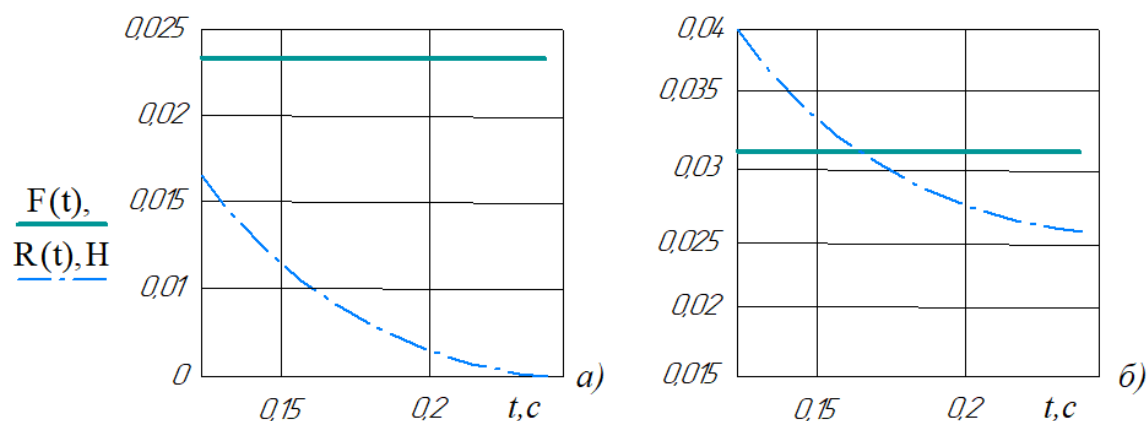


Рисунок 3 – График расчетного соотношения сил трения поверхности предлагаемого высевального диска о всасываемое семя и равнодействующей сил сопротивления при дозировании семян (а) и микроудобрений (б)

Из всего вышеизложенного можно заключить, что в пневмовакuumном высевальном аппарате, который был предложен, удалось достичь устойчивого значения отношения сил, что гарантирует присасывание семян к присасывающим отверстиям.

С учетом условия незападания семени в всасывающем отверстии:

$$l_0 = (0,5 \dots 0,7) \cdot c, \text{ м} \quad (10)$$

где c - минимальная толщина высеваемых семян, м.

Было установлено, что использование всасывающих отверстий радиальной формы с шириной диагонали 1 мм и 2 мм позволяет адаптировать высевальный аппарат для семян и микроудобрений, обеспечивая высокое качество работы. Кроме того, эффективность распределения семян в борозде зависит от угла поворота семени при выходе из дозирующего элемента, обозначенного как δ на рисунке 4.

Из расчетов следует, что углы поворота семян и микроудобрений/стимуляторов роста при дозировании с использованием высевального аппарата с шестигранными дозирующими элементами в среднем на 12% больше, чем у предлагаемого аппарата.

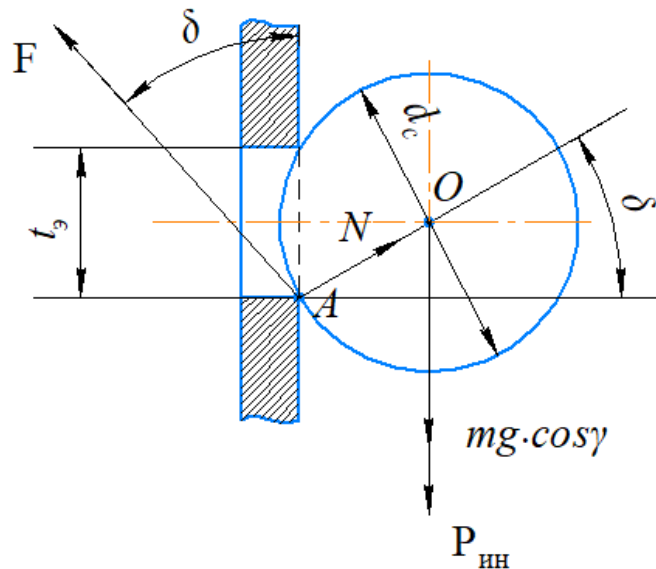


Рисунок 4 – Выход семенного материала из дозирующего элемента

Таким образом, применение предложенной конструкции дозирующих элементов в пневматическом высевальном аппарате позволяет улучшить его эффективность на всех этапах работы, начиная от захвата и выноса семян из семенной камеры, удаления «лишних» семян, транспортирования и заканчивая сходом в сошниковое пространство, что в свою очередь приводит к более равномерному распределению семян в борозде.

Выводы: Пневмовакuumные аппараты, используемые для посева пропашных культур, имеют проблемы с точностью дозирования семян. При скорости движения посевного агрегата более 10-12 км/ч, качество работы снижается, из-за того, что существующие дозирующие элементы не гарантируют захвата семян в семенной камере. Эта проблема связана с тем, что форма дозирующих элементов была выбрана без научного обоснования, исходя из технологической простоты изготовления или традиций. Чтобы улучшить работу пневмовакuumных аппаратов, необходимо совершенствовать конструкцию их дозирующих элементов.

Список литературы

1. Гулейчик, А.И. Машины для возделывания и уборки кукурузы / А.И. Гулейчик. - Москва: Агропромиздат, 1988. - 283 с.
2. Черных, С.Д. Механизация уборки, обработки и хранения кукурузы / С.Д. Черных, Б.П. Золотарев, Р.А. Марченко. — Москва: Колос, 1973.-239 с.
3. Беспаятнов, А.Д. Эксплуатация машин для производства кукурузы / А.Д. Беспаятнов, Н.М. Беспаятнова. - Москва: Росагропромиздат, 1989.-222 с.
3. Тудель, Н.В. Интенсивная технология производства кукурузы / Н.В. Тудель. - Москва: Росагропромиздат, 1991. - 272 с.

УДК 631.362.36

Денис Николаевич Посохов

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей, аспирант,
Россия, Воронеж,
e-mail: posokhodenis@mail.ru

Владимир Иванович Оробинский

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей, профессор, доктор сельскохозяйственных наук,
Россия, Воронеж,
e-mail: n7477@mail.ru

Виталий Алексеевич Гиевский

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, обучающийся агроинженерного факультета,
Россия, Воронеж,
e-mail: vitaliy.giyevskiy.99@mail.ru

**СПОСОБЫ СЕПАРАЦИИ ЗЕРНОВОГО МАТЕРИАЛА И УСТРОЙСТВА
ДЛЯ ИХ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ**

Аннотация. Рассмотрены технические решения для аэродинамической сепарации сыпучих материалов с целью разделения на фракции, дано их устройство, принцип работы, достоинства и недостатки.

Ключевые слова: зерновой ворох, аэродинамическая сепарация, устройства для ее осуществления, фракционный состав, аспирационные системы.

Denis Nikolaevich Posokhov

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great , Department of Agricultural Machinery, Tractors and Automobiles, postgraduate student, Russia, Voronezh,
e-mail: posokhodenis@mail.ru

Vladimir Ivanovich Orobinsky

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great , Head of the Department of Agricultural Machinery, Tractors and Automobiles, Professor, Doctor of Agricultural Sciences, Russia, Voronezh,
e-mail: n7477@mail.ru

Vitaly Alekseevich Gievsky

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great , a student of the agroengineering faculty, Russia, Voronezh,
e-mail: vitaliy.giyevskiy.99@mail.ru

METHODS FOR SEPARATING GRAIN MATERIAL AND DEVICES FOR THEIR IMPLEMENTATION

Abstract. The technical solutions for aerodynamic separation of bulk materials for the purpose of separation into fractions are considered, their device, principle of operation, advantages and disadvantages are given.

Key words: grain heap, aerodynamic separation, devices for its implementation, fractional composition, aspiration systems.

Ключевая отрасль отечественного АПК – растениеводство. При уборке, обработке урожая значительная доля затрат связана с очисткой, доведением до необходимых кондиций с точки зрения посевных качеств, всхожести, чистоты и т.д. [1,3]. Для того, чтобы осуществлять очистку, сортировать посевной материал, используются машины, относящиеся к новому классу. В то же время продолжает сохраняться потребность применять воздушно-решетные машины при послеуборочной обработке [2,5,7].

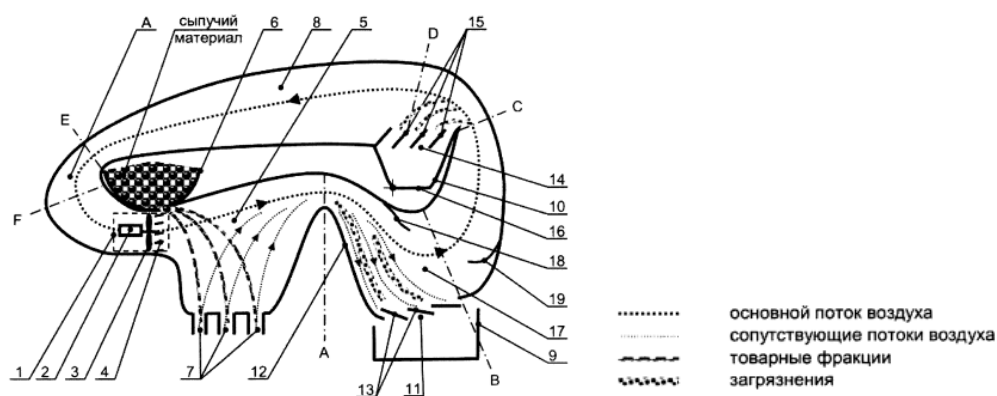
За счет применения основанных на фракционной технологии машин, являющихся универсальными, обеспечивается возможность увеличения срока хранения товарного зерна, семенного материала, повышения его качества [4,6]. Для того чтобы совершенствовать показатели качества зерна, применяются различные промышленные способы сепарации.

Механическое разделение зерновой смеси с полным выделением зерен основной культуры, разделением на фракции зерен, прошедших сортировку, носит наименование сепарирования. Фракции могут включать одну составляющую исходной смеси или ряд составляющих, отличия которых в сопоставлении с прочими элементами основаны на определенном качественном признаке (зерно основной культуры, являющееся мелким и крупным, зерно и примеси).

Выбор способа сепарации зависит от процентного состава и свойств разделяемой смеси и составляющих её компонентов, степени соответствия желаемых свойств получаемых продуктов от последствий разделения и свойств компонентов. В современном производстве для достижения различных результатов применяются методы сепарации, характеризующиеся по критериям, описанным выше. Схема аэродинамического рециркулярного сепаратора продуктов, являющихся сыпучими, отражена на рисунке 1. Порядок функционирования устройства следующий. В возвратном воздуховоде 8 происходит формирование потока воздуха за счет работы нагнетателя 1. Штриховая жирная линия (короткие штрихи) отражает центральную линию потока. Посредством жалюзийного решета производится направление потока воздуха в сторону от выгрузных каналов 7 под углом к горизонтали. В камеру 5 сепарации происходит поступление сыпучего материала, который находится в бункере 6 и который должен быть очищен и сепарирован. Поток обдувает сыпучий материал. При этом вследствие силы тяжести происходит падение вниз частиц сыпучего материала, являющихся тяжелыми. Их отклонение от вертикальной оси является различным исходя из того, какими аэродинамическими характеристиками они обладают. При этом происходит их распределение по различным выгрузным каналам в качестве различных товарных фракций и тяжелых фракций, являющихся нетоварными. Направление потока воздуха в сторону, которая противоположна выгрузным каналам,

приводит к тому, что по данным каналам происходит инжектирование в основной поток воздуха, отображенного посредством тонких штриховых линий, имеющих короткие штрихи.

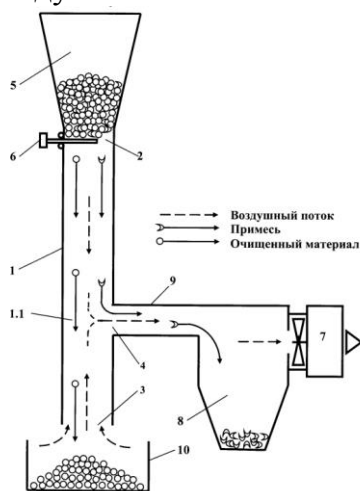
Для того, чтобы заставить витать направляемые в выгрузные каналы 7 скорость данного потока недостаточна. При этом она является достаточной для того, чтобы заставить витать попадающие в данные каналы частицы с низким весом. Соответственно, при этом может быть обеспечена значительная степень очистки товарных фракций [8].



- 1 – нагнетатель; 2 – электродвигатель; 3 – труба крыльчатки; 4 – жалюзийное решето;
 5 – камера сепарации; 6 – загрузочный бункер; 7 – выгрузной канал;
 8 – возвратный воздуховод; 9, 10 – осадочная камера

Рисунок 1 – Аэродинамический рециркуляционный сепаратор

Наибольший интерес представляет сепаратор, представленный на рисунке 2. Способ осуществляют с помощью устройства для пневматической сепарации сыпучего материала, включающего вертикально ориентированный пневмосепарирующий канал с тремя окнами - верхним, нижним и средним поперечным окном со штуцером, вытяжной вентилятор с осадочной камерой, сообщенный с пневмосепарирующим каналом. Падение частиц исходного материала осуществляют в попутном нисходящем воздушном потоке в пневмосепарирующем канале до его реакционной зоны, которая образуется за счет совмещения исходящего воздушного потока со встречным восходящим потоком.

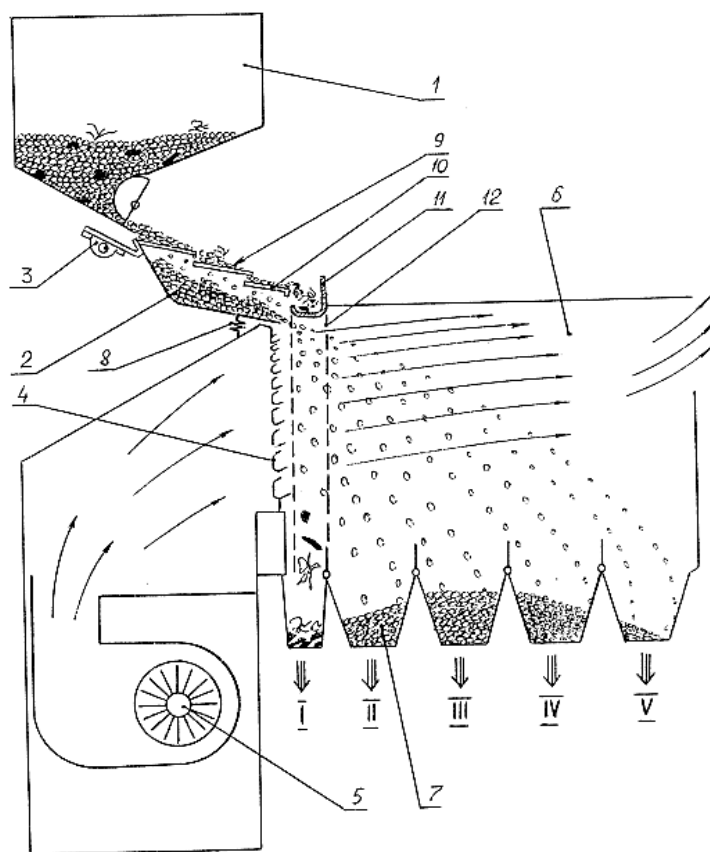


- 1 – пневмосепарирующий канал;
 2 – верхнее окно;
 3 – нижнее окно;
 4 – поперечное окно;
 5 – загрузочный бункер;
 6 – подвижная заслонка;
 7 – вытяжной вентилятор;
 8 – осадочная камера;
 9 – штуцер;
 10 – бункер приемник

Рисунок 2 – Пневматический сепаратор сыпучего материала

В реакционной зоне под воздействием восходящего потока создают недостаточное аэродинамическое сопротивление дальнейшему падению более тяжелых частиц и одновременно созданным аэродинамическим сопротивлением останавливают в реакционной зоне падение более легких частиц. Из встречных потоков создают общий суммарный поток и в нем удаляют из пневмосепарирующего канала остановленные более легкие частицы [9].

Наиболее оригинальным устройством для сепарации сыпучей смеси является техническое решение, изображенное на рисунке 3.



1 – бункер; 2 – вибрлоток; 3 – эксцентрик; 4 – генератор; 5 – источник подачи воздуха; 6 – сепарационная камера; 7 – сборник фракций; 8 – упругий подвес; 9 – гребенки каскада; 10 – прутки; 11 – двухскатный канал; 12 – направляющие

Рисунок 3 – Аэродинамическая сортировальная машина

Аэродинамический сепаратор с дополнительной очисткой зернового материала с помощью пруткового устройства содержит бункер 1 с вибрлотком 2, установленный под ним генератор 4 каскада воздушных струй, пневматически связанный с источником 5 подачи воздуха под давлением и сепарационную камеру 6, под которой расположены сборники 7 фракций. Прутковое устройство выполнено в виде каскада гребенок 9, которые имеют через один концевые загибы прутков 10 вниз под углом, близким к прямому. Начало вибрлотка 2 сопряжено с механизмом колебаний, а конец вибрлотка 2 имеет упругий подвес 8.

Присущая особенность данному способу состоит в следующем. До того, как на частицы сыпучей смеси осуществляется аэродинамическое воздействие, производится перевод в режим развитой турбулентности течения каждой из воздушных струй по вертикали до того, как одна струя сольется с другой с образованием в межструйном пространстве минимум 2 зон циркуляции, которые будут характеризоваться различной величиной [10].

За счет использования соответствующих технических решений обеспечивается возможность сокращать связанные с очисткой зернового вороха затраты, повышать за счет сокращения потерь качественный уровень и выход готового продукта, эффективность выделения различных фракций в зерновом ворохе.

Список литературы

1. Гиевский А.М. Повышение эффективности работы двухаспирационной пневмосистемы универсальной воздушно-решетной зерноочистительной машины/ А.М. Гиевский, А.П. Тарасенко, В.И. Оробинский, А.В. Чернышов// Тракторы и сельхозмашины, 2014. – №5. – С.32–34.

2. Гиевский А.М. Обоснование схемы размещения и соотношения решет в решетных станах / А.М. Гиевский, В.И. Оробинский, А.В. Чернышов// Лесотехнический журнал, 2013. – №3(11). – С.126-133.

3. Оробинский В.И. Совершенствование технологии послеуборочной обработки, семян фракционированием и технических средств для ее реализации: диссертация доктора сельскохозяйственных наук/ В.И. Оробинский: Воронежский ГАУ – Воронеж, 2007.– 334 с.

4. Оробинский В.И. Снижение травмирования зерна при уборке: монография / В.И. Оробинский, И.В. Баскаков, А.В. Чернышов. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2017. – 161 с.

5. Оробинский В.И. Влияние микроорганизмов и срока хранения на посевные качества семян / В.И. Оробинский // Механизация и электрификация сельского хозяйства – 2006. – №11. – С.5-6.

6. Оробинский В.И. Фракционирование зернового вороха и качество семян/ В.И. Оробинский/ Тракторы и сельскохозяйственные машины. - 2006. – №10. – С.29-30.

7. Оробинский В.И. Повышение эффективности процесса распределения зернового вороха по ширине рабочих органов зерноочистительных машин: монография / В.И. Оробинский, А.А. Ахматов, А.М. Гиевский, А.В. Чернышов, И.В. Баскаков // Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2020. – 147 с.

8. Патент № 2692302, МПК В07В 4/02 Способ сепарации с дополнительной очисткой зернового материала и устройство для его реализации, Сухин Владимир Степанович, Чернобай Ирина Владимировна, Каличава Геннадий Тамазаевич, заявитель и патентообладатель Сухин В.С, Чернобай И.В, Каличава Г.Т.

9. Патент № 2652808, МПК В07В 4/02 Аэродинамический рециркуляционный сепаратор сыпучих материалов, Кострубьяк Елена Ивановна, заявитель и патентообладатель Кострубьяк Е.И.

10. Патент № 2657537, МПК В07В 4/02 Способ пневматической сепарации сыпучего материала и устройство для его осуществления, Шолин Юрий Александрович, заявитель и патентообладатель Шолин Ю.А.

УДК 629.015/62-94

Евгений Вячеславович Снятков

Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова, кафедра производства, ремонта и эксплуатации машин, доцент, кандидат технических наук, Россия, Воронеж,
e-mail: snyatkov@list.ru

Максим Александрович Савинков

Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова, кафедра производства, ремонта и эксплуатации машин, преподаватель СПО, Россия, Воронеж,
e-mail: savinkov99max03@mail.ru

Петр Павлович Перелыгин

Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова, студент, Россия, Воронеж.
e-mail: petr.perelygin@yandex.ru

Александр Викторович Чупахин

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра эксплуатации транспортных и технологических машин, доцент, кандидат технических наук, Россия, Воронеж,
e-mail: chup154@gmail.com

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИНЫ РАЗРУШЕНИЯ ВЫПУСКНОГО
КЛАПАНА ДВИГАТЕЛЯ АВТОМОБИЛЯ ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ
ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ**

Аннотация: на сегодняшний день двигатель внутреннего сгорания один из самых популярных видов двигателей, используемых для автомобилей и специальной техники. Инженеры прилагают много усилий, чтобы повысить его надежность, однако часто возникают поломки, причины которых приходится выяснять специалистам. В статье описана методика применения измерительного метода. На основе измерений и анализа хронологии событий сделаны выводы о причине образования неисправностей. Статья может быть полезна специалистам, работающим в сфере ремонта и обслуживания техники, а также экспертам.

Ключевые слова: экспертиза, ремонт, двигатель внутреннего сгорания, головка блока цилиндров, кривошипно-шатунный механизм, распределительный вал, поршень, выпускной, впускной клапан, хонинговальная обработка, износ, измерительный метод.

Evgeny Vyacheslavovich Snyatkov

Voronezh State Forestry Engineering University named after G.F. Morozov, Department of Production, Repair and Operation of Machines, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, Russia, Voronezh,
e-mail: snyatkov@list.ru

Maxim Aleksandrovich Savinkov

Voronezh State Forestry Engineering University named after G.F. Morozov, Department of Production, Repair and Operation of Machines, teacher of SPO, Russia, Voronezh, e-mail: savinkov99max03@mail.ru

Pyotr Pavlovich Pereygin

Voronezh State Forestry Engineering University named after G.F. Morozov, student, Russia, Voronezh, e-mail: petr.pereygin@yandex.ru

Alexander Viktorovich Chupakhin

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Department of operation of transport and technological machines, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, Russia, Voronezh, e-mail: chup154@gmail.com

INVESTIGATION OF THE CAUSE OF DESTRUCTION OF THE EXHAUST VALVE OF THE INTERNAL COMBUSTION ENGINE OF THE CAR AFTER MAINTENANCE

Abstract: to date, the internal combustion engine is one of the most popular types of engines used for cars and special equipment. Engineers make a lot of efforts to improve its reliability, but breakdowns often occur, the causes of which have to be found out by specialists. The article describes the method of application of the measuring method. Based on measurements and analysis of the chronology of events, conclusions are drawn about the cause of the formation of malfunctions. The article may be useful to specialists working in the field of repair and maintenance of equipment, as well as experts.

Keywords: examination, repair, internal combustion engine, cylinder head, crank mechanism, camshaft, piston, exhaust, intake valve, honing treatment, wear, measuring method.

При выполнении операции восстановительного ремонта нередко возникают споры, связанные с качеством выполненных работ. Для разрешения возникающих споров зачастую требуется участие сторонних специалистов и проведение экспертизы.

В рассматриваемом случае через 12160 км после восстановительного ремонта при маневрировании на стоянке из подкапотного пространства автомобиля раздался стук, из выхлопной трубы появился густой белый дым, ошибки на панели приборов не отражались, лампа давления масла не загоралась. Двигатель был заглушен и автомобиль на эвакуаторе доставлен в сервисный центр для выяснения причин возникновения неисправностей.

На момент проведения исследования двигатель был демонтирован с автомобиля и находился в частично разобранном состоянии (демонтированы головка блока цилиндров, распредвал), пробег составил 316200 км.

Осмотр деталей проводился при естественном и искусственном освещении. При исследовании применялись методы: сравнения, органолептический, измерительный.

Дополнительно выполнялись:

- очистка от загрязнений;
- внешний осмотр
- использование технических средств.

В процессе исследования применялись следующие технические средства:

- источник света;
- микроскоп измерительный МПБ-2;
- микрометр МК-25;
- штангенциркуль ШЦ 1-125;
- индикатор часового типа ИЧ-10;
- стойка индикаторная;
- микроскоп с кратностью увеличения 50× и 200×,
- нутромер индикаторный.

В результате осмотра и тщательного анализа установлено: головка блока цилиндров, распредвал, все свечи зажигания и элементы топливной системы демонтированы со своих штатных мест; элементы кривошипно-шатунного механизма (КШМ) исследуемого агрегата находятся на своих местах.

Исследуемый двигатель имеет следующие повреждения: свеча зажигания в шестом цилиндре имеет повреждения; впускной клапан шестого цилиндра разрушился на 3 части: короткая, длинная части стержня клапана и тарелка клапана; поршень шестого цилиндра имеет следы столкновений предположительно с отделившимися элементами клапана; седло выпускного клапана 6 цилиндра отсутствует, в проеме выпускного отверстия в закрепленном состоянии находится отделившаяся тарелка клапана; внутренняя поверхность гильзы цилиндра имеет царапины, а также износ, выраженный в частичном отсутствии хонинговальной сетки; в картере (поддоне) исследуемого двигателя находились фрагменты поршня; следов перегрева двигателя не обнаружено.

Внешним осмотром определялось состояние шатунно-поршневой группы и двигателя в целом.

Проводились измерения: диаметра и длины клапанов; диаметра толкателей клапанов; диаметра отверстий под толкатель в головке цилиндра; плоскости прилегания головки цилиндров и блока цилиндров; отклонения оси клапана; длины пружин клапанов.

В результате анализа измерений выявлено значительное отклонение оси клапана при перемещении его тарелки, который составил 0,81 мм. В исправном двигателе поле допуск пары «клапан – седло клапана», составляет всего 0,015 мм. Пружина разрушившегося клапана растянута до 56,1 мм при номинальном размере в 51,29 мм. Длина пружины впускного клапана соседнего цилиндра, взятого для сравнения, составила 51,20 мм.

Как ранее отмечено автомобиль вышел из строя после выполнения восстановительного ремонта, в результате которого был заменен ремень ГРМ и масляный насос, технология замены, которых не предусматривает снятие клапанной крышки или головки цилиндров, следовательно, механик выполнявший ремонт не мог оказать влияние на износ направляющей клапана.

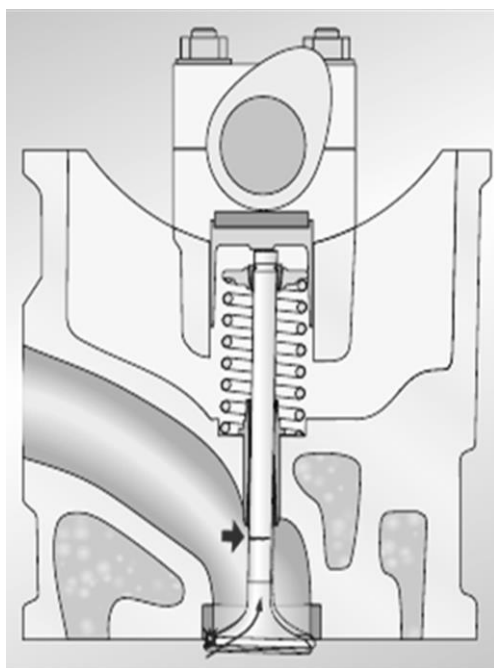


Рисунок 1 – Взаимодействия клапана с изношенной направляющей

Как показывает практический опыт эксплуатации автотракторной техники чаще всего она выходит из строя в результате естественного износа некоторых деталей.

Изношенные направляющие клапанов сильно влияют особенно на клапаны с диаметром стержня менее 8 мм. В случае износа или деформации направляющей головка клапана находится вне середины с одной стороны седла клапана и под действием запирающего усилия пружины клапана затягивается в седло (рис. 1).

Спустя некоторое время это приводит к поломке клапана. Под действием возникающей переменной нагрузки в результате усталости материала, при изгибе, клапан ломается на стыке стержня и головки клапана, а его элементы получившие свободное перемещение вызывают другие повреждения.

Рабочими характеристиками машин являются мощность, крутящий момент, механический КПД, удельный расход топлива и смазки, а также другие показатели, характеризующие производственные возможности машин.

При эксплуатации эти показатели не могут оставаться без изменения, поэтому, кроме естественного изнашивания во время работы, в машинах возникают неисправности и другого характера. По причинам возникновения все неисправности в машинах можно разбить на следующие группы: конструктивные, технологические, эксплуатационные (аварийные и естественного происхождения).

Основная причина износа - трение, под влиянием которого изнашиваются рабочие поверхности.

На рисунке 2 показана кривая нарастания нормального естественного износа сопряжения. Сопряженные детали работают в условиях установившегося режима трения и имеют три ярко выраженных периода. В первый период происходит приработка трущихся поверхностей. Характерная особенность - непродолжительность при быстром нарастании износа за счет смятия, срезания и оплавления шероховатостей поверхности.

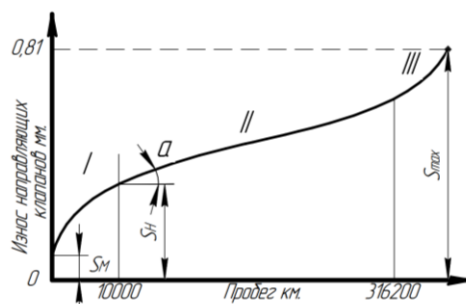
Второй период, характеризуемый относительно медленным нарастанием износа, – период нормальной эксплуатации сопряжения:

$$t_2 = \frac{S_{\text{MAX}} - S_{\text{H}}}{\text{tg } \alpha}, \quad (1)$$

где S_{MAX} – максимальный зазор в сопряжении седло-клапан на момент выхода из строя;

S_{H} – зазор после приработки;

$\text{tg } \alpha$ – интенсивность приращения износа во времени.



S_M – зазор после сборки; S_H – зазор после приработки; S_{MAX} – зазор предельный; I – участок приработки сопряжения; II – участок эксплуатации машины; III – участок аварийного износа; α – угол, характеризующий интенсивность нарастания величины износа

Рисунок 2 – Кривая нормального износа сопряжения

Третий период характеризуется интенсивным нарастанием скорости изнашивания, что соответствует росту ударных нагрузок в сопряжениях с резким увеличением зазора. Это особенно характерно для сопряжений, работающих со знакопеременной нагрузкой, например, для КШМ и ГРМ двигателя внутреннего сгорания. Энергия удара W в сопряжении палец поршня - верхняя головка шатуна в зависимости от зазора определяется по формуле:

$$W = a^3 \sqrt{S^4}, \quad (2)$$

где S – зазор сопряжения,

a – коэффициент учитывающий конструктивные особенности.

Как видно из формулы при продолжении работ в этот период может произойти разрушение детали, поэтому дальнейшая эксплуатация сопряжения недопустима.

Образование выявленных неисправностей – длительный процесс, сопряженный с тем, что поврежденные элементы были подвержены воздействию трения, температурных и знакопеременных нагрузок, явление износа в процессе эксплуатации автомобиля процесс естественный и неизбежный.

Как отмечено ранее осуществлялась замена ремня ГРМ и масляного насоса, согласно технологии проведения заявленных работ механик, не имеет прямого доступа к сопряжению выпускной клапан-направляющая, а износ является длительным процессом и зависит от множества факторов, время проведения технического ремонта не могло оказать существенного влияния на износ сопряжений ГРМ представленного на экспертизу двигателя, следовательно, технический ремонт не является причиной выхода из строя двигателя автомобиля.

В то время как, пробег в 316200 км, пройденный за 5 лет, свидетельствует о довольно интенсивной эксплуатации автомобиля. Замеры зазора сопряжения выпускной клапан-направляющая позволяют утверждать, что этот зазор перешел в III участок кривой изнашивания (рис. 2), следовательно, разрушение клапана носит эксплуатационный характер и является следствием нормального износа.

Таким образом, причиной выхода из строя ДВС автомобиля явился износ деталей ГРМ, в частности направляющей впускного клапана, что в свою очередь вызвало отклонение оси клапана при работе и неравномерное его прилегание к седлу, а также знакопеременные нагрузки в месте перехода от стержня к тарелке, повлекшая за собой отрыв тарелки клапана, которая в свою очередь повредила все остальные элементы.

Список литературы

1. ГОСТ 23435-79. Двигатели внутреннего сгорания поршневые. Номенклатура диагностических параметров;
2. Снятков, Е. В. Исследование причин неисправности ДВС вилочного автопогрузчика Heli срсd18-ku11h по предоставленным деталям / Е. В. Снятков, М. А. Савинков // Проблемы эксплуатации автомобильного транспорта и пути их решения на основе перспективных технологий и научно-технических решений: материалы Всероссийской научно-технической конференции, Воронеж, 06–07 октября 2022 года. – Воронеж: Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, 2022. – С. 90-94.
3. Основы ремонта автомобилей. Теория и практика/ А. М. Кадырметов, Д. А. Попов, В. О. Никонов, Е. В. Снятков. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "Издательство "Инфра-Инженерия", 2020. – 372 с.
4. Теоретические основы ремонта автомобилей : практикум / А. М. Кадырметов, Д. А. Попов, В. О. Никонов, Е. В. Снятков. – Воронеж : Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, 2018. – 166 с. – ISBN 978-5-7994-0857-2. – EDN MGJVFB.
5. Краснокутский А.Н. Оценка выносливости базовых деталей поршневых двигателей [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Краснокутский А.Н., Мягков Л.Л., Чайнов Н.Д. – Электрон. текстовые данные. – М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2013. – 104 с.
6. Войкина А.В. Восстановление направляющих втулок клапанов/ А. В. Войкина, А. В. Чупахин// Актуальные направления научных исследований для эффективного развития АПК: материалы международной научно- практической конференции, Воронеж, 27 марта 2020 года. Том Часть I.– Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I, 2020. – С. 121-130.

УДК 620.179.13

Андрей Николаевич Швырёв

Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова, кафедра производства, ремонта и эксплуатации машин, к.т.н., доцент, доцент кафедры, Россия, Воронеж,
e-mail: shvyriov74@mail.ru.

Андрей Валерьевич Латынин

Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова, кафедра производства, ремонта и эксплуатации машин, к.т.н., доцент кафедры, Россия, Воронеж,
e-mail: lat-07@mail.ru

Александр Викторович Чупахин

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра эксплуатации транспортных и технологических машин, доцент, кандидат технических наук, Россия, Воронеж,
e-mail: chup154@gmail.com

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ ТЕПЛОВЫМ СПОСОБОМ

Аннотация. Гидравлические масла являются важным элементом в работе гидравлических систем, обеспечивая смазку и охлаждение движущихся деталей и компонентов. Как и любые другие жидкости, гидравлические масла подвержены различным видам деградации, что может привести к необходимости замены масла или ремонта оборудования. Одним из методов определения технического состояния гидравлических масел является термографический анализ, который позволяет выявить проблемы с работой оборудования и качеством масла.

Ключевые слова: гидравлические масла, термография, качество, загрязненность.

Andrey Nikolaevich Shvyrev

Department of Machine Production, Design and Repair, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G. F. Morozov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, associate Professor of the Department, Russia, Voronezh, e-mail: shvyriov74@mail.ru.ru

Andrey Valer'evich Latynin

Department of Machine Production, Design and Repair, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G. F. Morozov, Candidate of Technical Sciences, associate Professor of the Department, Russia, Voronezh, e-mail: lat-07@mail.ru

Alexander Viktorovich Chupakhin

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Department of operation of transport and technological machines, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, Russia, Voronezh, e-mail: chup154@gmail.com

DETERMINATION OF THE QUALITY OF HYDRAULIC FLUIDS BY THERMAL METHOD

Abstract. Hydraulic oils are an important element in the operation of hydraulic systems, providing lubrication and cooling of moving parts and components. Like any other fluids, hydraulic oils are subject to various types of degradation, which may lead to the need for oil change or equipment repair. One of the methods for determining the technical condition of hydraulic oils is thermographic analysis, which allows you to identify problems with the operation of equipment and oil quality.

Keywords: hydraulic oils, thermography, quality, contamination.

Термография – это метод измерения температуры, использующий инфракрасную камеру. При помощи термографии можно определить температурные аномалии на поверхности масла, что может указывать на проблемы в работе оборудования, например, наличие трения, износа деталей, засорения фильтров и т.д. Также, термография может помочь выявить перегревы и области с плохой теплоотдачей.

Тепловой анализ позволяет определить качество масла и выявить его загрязненность и окисление. Тепловой анализ основан на том, что при окислении масла выделяется тепло. Используя тепловую камеру, можно измерить температуру масла и сравнить ее с нормальными значениями для данного типа масла. Если температура выше нормальной, это может указывать на проблемы с качеством масла, например, на его загрязнение.

Таким образом, термография и тепловой анализ могут быть полезными инструментами для определения технического состояния гидравлических масел. Однако, для точных результатов и правильной интерпретации данных необходимо учитывать множество факторов, таких как тип масла, условия работы оборудования, температура окружающей среды и т.д. Поэтому, перед использованием этих методов необходимо получить соответствующую квалификацию и опыт в их применении.

Термографический анализ имеет ряд преимуществ перед другими методами определения технического состояния гидравлических масел. Во-первых, он может быть выполнен быстро и без необходимости выключения оборудования. Во-вторых, он может обнаружить проблемы на ранних стадиях, что может помочь предотвратить серьезные повреждения оборудования и сократить расходы на ремонт. В-третьих, он может быть использован для мониторинга состояния масла на протяжении всего периода эксплуатации оборудования.

Недостаточная фильтрация гидравлического масла или наличие загрязнителей в масле могут привести к ускоренному разрушению масла и усилению окислительных процессов в гидравлической линии. Это может привести к образованию кислот и других коррозионных продуктов, которые могут разрушать металлические детали гидравлической системы. Кроме того, окислительные продукты могут приводить к образованию отложений на деталях системы, что может снижать ее эффективность и приводить к ее отказу.

Современные исследования показывают, что загрязнение гидравлического масла может быть одним из наиболее значимых факторов, влияющих на ускоренные окислительные процессы в гидравлической системе. Чем выше концентрация загрязнителей в масле, тем больше вероятность ускоренного разрушения масла и образования окислительных продуктов.

Существует ряд способов предотвращения окислительных процессов в гидравлической линии, связанных с загрязнением масла. Важным фактором является регулярная замена масла, которая позволяет убрать загрязнители и другие вещества, способствующие окислительным процессам, из гидравлической системы. Также эффективной мерой является фильтрация масла, которая позволяет убрать загрязнители и другие вещества, которые могут привести к ускоренным окислительным процессам.

В целом, можно сделать вывод, что окислительные процессы в гидравлической линии промышленных машин являются важным фактором, влияющим на длительность и эффективность работы гидравлической системы. Загрязнение гидравлического масла может привести к ускоренному разрушению масла и образованию окислительных продуктов, которые могут привести к ухудшению свойств масла и повышению риска отказа оборудования.

Поэтому для увеличения эффективности и продолжительности работы гидравлической системы необходимо следить за качеством масла и предотвращать загрязнение его в процессе эксплуатации. Регулярная замена масла и фильтрация масла могут существенно уменьшить вероятность возникновения окислительных процессов и повышения риска отказа гидравлической системы.

Дополнительно, существуют методы контроля за качеством масла и определения наличия окислительных процессов, такие как термографический анализ и анализ окислительных продуктов в масле. Использование этих методов может помочь операторам машин и техническим специалистам контролировать состояние гидравлической системы и принимать меры по ее ремонту и обслуживанию своевременно, что, в свою очередь, может продлить срок службы гидравлических машин и оборудования.

Термографический анализ – это эффективный метод определения технического состояния гидравлических масел. Он может быть использован для выявления различных проблем, таких как трение, износ деталей, засорение фильтров и перегрев. Термографический анализ имеет ряд преимуществ перед другими методами определения технического состояния масел, что делает его полезным инструментом для мониторинга и обслуживания гидравлических систем.

Список литературы

1. Тимошенко В. Я. и др. Диагностирование гидростатических трансмиссий. – 2009.
2. ГОСТ 23652-79 Масла трансмиссионные. Технические условия (с Изменениями N 1-9) / ГОСТ от 25 мая 1979 г. № 23652-79.
3. Жданко Д. А., Сушко Д. И., Загородских И. В. Оценка технического состояния агрегатов гидростатической трансмиссии по значению объемного КПД. – 2015.
4. Ильин А. В. Совершенствование конструктивных параметров гидростатической трансмиссии для колесных лесных машин : дис. – УГЛТУ, 2005.
5. Старостин Н. П., Кондаков А. С., Васильева М. А. Тепловая диагностика трения в радиальных подшипниках скольжения с учетом скорости и характера движения вала //Трение и износ. – 2012. – Т. 33. – №. 5. – С. 454-464.
6. Старостин Н. П., Кондаков А. С., Васильева М. А. Тепловая диагностика трения в подшипниках скольжения //Вестник машиностроения. – 2009. – №. 4. – С. 41-48.
7. Шаповалов В. В., Шаповалова Ю. В., Пустовой Ю. Е. Комплекс тепловой диагностики" астеко-01". Методы анализа тепловых аномалий тормозного оборудования грузовых вагонов //Транспорт-2015. – 2015. – С. 290-292.
8. Носов В. В. Диагностика машин и оборудования: Учебное пособие. 2-е изд. испр. и доп //СПб: Изд-во «Лань». – 2012.

УДК 630.249

Максим Алексеевич Никулин

Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова, кафедра производства, ремонта и эксплуатации машин, старший преподаватель, Россия, Воронеж,
e-mail: nikulin.vrn@bk.ru

Александр Иванович Третьяков

Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова, кафедра производства, ремонта и эксплуатации машин, к.т.н., доцент кафедры, Россия, Воронеж,
e-mail: tretyakov-ai@mail.ru

Александр Викторович Чупахин

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра эксплуатации транспортных и технологических машин, доцент, кандидат технических наук, Россия, Воронеж,
e-mail: chup154@gmail.com

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ОПРЫСКИВАТЕЛЕЙ
ДЛЯ БОРЬБЫ С СОРНЯКАМИ В ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКАХ:
ПРЕИМУЩЕСТВА И ОГРАНИЧЕНИЯ**

Аннотация. В данной работе произведен обзор современных электрических опрыскивателей и особенности их использования для борьбы с сорняками в лесных питомниках. Представлены преимущества и недостатки использования электрических опрыскивателей по сравнению с другими методами борьбы с сорняками. Сделаны выводы об эффективности электрических опрыскивателей и оценены их перспективы для использования в данной области. В заключении намечены пути для дальнейших исследований и новых технических решений, способных повысить экономическую эффективность выращивания посадочного материала в лесных питомниках в целом.

Ключевые слова: электрические опрыскиватели, гербициды, лесные питомники, борьба с сорняками.

Maxim Alekseevich Nikulin

Voronezh State University of Forestry and Technologies Named after G.F. Morozov, department of production, repair and operation of cars, Senior Lecturer, Russia, Voronezh,
e-mail: nikulin.vrn@bk.ru

Aleksandr Ivanovich Tretyakov

Voronezh State University of Forestry and Technologies Named after G.F. Morozov, department of production, repair and operation of cars, associate professor, Candidate of Technical Sciences, Russia, Voronezh,
e-mail: tretyakov-ai@mail.ru

Alexander Viktorovich Chupakhin

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Department of operation of transport and technological machines, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, Russia, Voronezh,
e-mail: chup154@gmail.com

USING ELECTRIC SPRAYERS FOR WEED CONTROL IN FOREST NURSERIES: ADVANTAGES AND LIMITATIONS

Abstract. In this paper, a review of modern electric sprayers and their peculiarities of use for weed control in forest nurseries has been carried out. The advantages and disadvantages of using electric sprayers compared to other weed control methods are presented. Conclusions are drawn about the effectiveness of electric sprayers and their prospects for use in this area. In conclusion, ways for further research and new technical solutions aimed at increasing the economic efficiency of planting material cultivation in forest nurseries are outlined.

Keywords: Electric sprayers, herbicides, forest nurseries, weed control.

Лесные питомники являются основным источником посадочного материала для лесовосстановления, ландшафтного озеленения и садоводства. Однако, одной из основных проблем, которая возникает при выращивании саженцев в лесных питомниках, является рост сорняков, которые конкурируют с саженцами за ресурсы и угнетают их развитие [1, 2]. Для борьбы со сорняками в лесных питомниках используются различные методы, такие как ручная прополка, механическая обработка почвы [3, 4], использование химических гербицидов [5, 6, 7, 8] и другие.

В данной статье рассмотрено использование электрических опрыскивателей в качестве эффективного и экологически безопасного [9, 10] метода борьбы со сорняками в лесных питомниках. В обзоре рассмотрены основные преимущества и недостатки использования электрических опрыскивателей для борьбы со сорняками в лесных питомниках, а также дана оценка перспектив [11, 12, 13] использования этой технологии в будущем.

Современные электрические опрыскиватели. Электрические опрыскиватели представляют собой инструмент, который используется для распыления жидкости на растения и поверхности. Они работают на основе электрического двигателя, который приводит в движение насос для перекачки жидкости в баке. Затем жидкость проходит через трубки и форсунки и распыляется на поверхности с помощью воздушного потока. Основным принципом работы электрических опрыскивателей является создание равномерного распределения жидкости на поверхности растений.

На сегодняшний день основными типами электрических опрыскивателей являются:

1. Ручные электрические опрыскиватели — наиболее доступный тип опрыскивателей, который работает от аккумулятора. Обычно они имеют мощность до 20 Вт и ёмкость бака от 2 до 10 литров.

2. Напольные электрические опрыскиватели - используются для обработки больших площадей и имеют более мощные двигатели, ёмкость бака от 10 до 20 литров и более длинные трубки и шланги.

3. Передвижные электрические опрыскиватели — представляют собой автономные системы с большой ёмкостью бака (от 50 до 100 литров) и мощным

электродвигателем, которые могут быть использованы для обработки больших территорий.

Примеры производителей электрических опрыскивателей, наиболее подходящих для использования в лесных питомниках:

1. Agromehanika Multisprayer MS 2000 — многофункциональный опрыскиватель с большим резервуаром, высокой производительностью и надежным электрическим двигателем.

2. Berthoud Raptor 3240 — профессиональный опрыскиватель с высокой мощностью, технологичным дизайном и возможностью регулировки ширины и плотности струи.

3. Lemken Sirius — эффективный опрыскиватель с универсальными насадками и надежной системой защиты от перегрузки и короткого замыкания.

4. Hardi EVR — универсальный опрыскиватель с мощным электрическим двигателем, регулируемыми параметрами и инновационной системой навигации и контроля.

5. AMAZONE UF 02 — компактный и маневренный опрыскиватель с высокой производительностью и универсальными функциями.

Эти и другие производители предлагают широкий выбор моделей электрических опрыскивателей различной мощности и функциональности, что позволяет выбрать оптимальное решение для конкретных задач лесного питомника.

Преимущества и недостатки использования электрических опрыскивателей для борьбы с сорняками в лесных питомниках:

Преимущества:

– Электрические опрыскиватели позволяют точно и равномерно распределить гербицид по поверхности почвы, минимизируя риск повреждения растений.

– Они позволяют использовать более экологически чистые гербициды, так как их можно использовать в меньших дозах и точечно.

– Электрические опрыскиватели более эффективны в борьбе с сорняками на больших площадях, так как их можно использовать автоматически и удаленно, что экономит время и усилия оператора.

– Они легкие и маневренные, что упрощает их транспортировку и использование в труднодоступных местах.

– Электрические опрыскиватели не выбрасывают вредные газы в атмосферу и не загрязняют окружающую среду.

Недостатки:

– Электрические опрыскиватели имеют ограниченную мощность, что ограничивает их использование на больших площадях.

– Они требуют доступа к электрической сети или заряжаемым батареям, что может ограничивать их использование в удаленных и труднодоступных местах.

– Использование электрических опрыскивателей требует наличия квалифицированных операторов, которые могут настроить и контролировать работу устройства.

– Стоимость электрических опрыскивателей выше, чем у традиционных опрыскивателей, что может ограничивать их использование.

Сравнение электрических опрыскивателей с другими методами борьбы с сорняками в лесных питомниках показало, что они имеют свои преимущества и недостатки. Одним из главных преимуществ использования электрических опрыскивателей является их точность и возможность настройки дозировки, что

позволяет достичь более эффективного контроля за сорняками и снизить потребление гербицида. Кроме того, они не загрязняют окружающую среду и не наносят вреда растениям.

Однако, у электрических опрыскивателей есть и некоторые недостатки, такие как более высокая стоимость по сравнению с другими методами, а также необходимость постоянного подключения к источнику электропитания или необходимость обеспечения постоянной готовности аккумуляторных батарей к работе. Кроме того, при использовании электрических опрыскивателей необходимо соблюдать определенные меры предосторожности, чтобы избежать поражения электрическим током.

Сравнение электрических опрыскивателей с другими методами борьбы с сорняками в лесных питомниках показало, что они могут быть более эффективными, чем ручная обработка или использование других видов опрыскивателей. Однако, эффективность зависит от многих факторов, таких как вид гербицида, условия применения, виды сорняков, уровень развитости энергетической инфраструктуры на территории питомника и т.д.

Заключение. Использование электрических опрыскивателей для борьбы с сорняками в лесных питомниках имеет свои преимущества и недостатки. Преимущества включают в себя высокую точность нанесения гербицидов, минимальное воздействие на окружающую среду и здоровье человека, а также возможность использования на больших площадях. Однако недостатки включают в себя высокую стоимость оборудования и требование к электроснабжению.

Сравнение эффективности электрических опрыскивателей с другими методами борьбы с сорняками показывает, что они могут быть более эффективными в условиях лесных питомников, чем традиционные методы, такие как ручная обработка и применение химических препаратов с помощью ручных опрыскивателей. Электрические опрыскиватели обеспечивают более равномерное и точное распределение гербицидов, что приводит к лучшему контролю над сорняками и уменьшению затрат на химические препараты.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на разработку более экономичных и эффективных моделей электрических опрыскивателей, которые могут использоваться в широком диапазоне лесных условий. Также, необходимы исследования, чтобы определить наилучшие условия применения гербицидов, чтобы максимизировать их эффективность и уменьшить воздействие на окружающую среду и здоровье человека. Наконец, следует провести дополнительные исследования, чтобы сравнить стоимость и эффективность роботизированных электрических опрыскивателей с другими методами борьбы с сорняками в условиях лесных питомников.

Список литературы

1. Крылова, А. А. Оценка деятельности лесных питомников Самарской области / А. А. Крылова // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2019. – № 54. – С. 28-32. – EDN AMIMKJ.
2. Опыт выращивания трехлетних сеянцев сосны обыкновенной и сосны крымской в лесных питомниках Ростовской области / А. В. Чукарина, И. Я. Чеплянский, Е. Н. Лобанова, Н. Е. Проказин // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2019. – № 54. – С. 171-174. – EDN GBUMBG.
3. Силаев Г. Машины и механизмы в лесном и лесопарковом хозяйстве. Часть 2. 2-е изд., испр. и доп. Учебник для вузов. – Litres, 2022.

4. Александров В. А. и др. Механизация лесного хозяйства и садово-паркового строительства // М.: Лань. – 2012. – Т. 528.
5. Романенко М. О. и др. Современные экологически ориентированные технологии применения средств защиты растений и удобрений в лесных питомниках. – 2021.
6. Топорков, В. Н. Электрическая энергия в борьбе с сорняками / В. Н. Топорков, В. А. Королев // Энергетика і автоматика. – 2015. – № 4(26). – С. 214-221. – EDN VJWFTX.
7. Оценка воздействия модифицированных лигносульфонатов на вегетацию сорняков и семян ели в лесных питомниках / С. Н. Марич, Н. А. Бабич, И. М. Бабкин, Ю. Г. Хабаров // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2015. – № 3(345). – С. 59-68. – EDN TTGTER.
8. Романчук, А. В. Применение комплексного минерального удобрения пролонгированного действия "Базакот 6М" в посевном отделении сосны обыкновенной лесных питомников / А. В. Романчук, А. В. Юренин // Труды БГТУ. Серия 1: Лесное хозяйство, природопользование и переработка возобновляемых ресурсов. – 2019. – № 1(216). – С. 60-66. – EDN YWYUYX.
9. Глушанков, Р. Е. Современные методы контроля и настройки основных систем опрыскивателей для питомников / Р. Е. Глушанков // Садоводство и виноградарство. – 2012. – № 2. – С. 46-48. – EDN NKCHNK.
10. Измайлов А. Ю. и др. Беспилотный робот для уничтожения сорной растительности. – 2017.
11. Хорт Д. О., Филиппов Р. А., Кутырев А. И. Многофункциональное робототехническое средство с системой технического зрения // Инновации в сельском хозяйстве. – 2015. – № 4. – С. 115-121.
12. Хорт Д. О., Смирнов И. Г. Интеллектуальные машинные технологии в садоводстве // Таврический вестник аграрной науки. – 2017. – № 1. – С. 119-126.
13. Коваль, З. М. Уничтожение сорняков с применением опрыскивателя, оснащенного пневмогидравлическими распылителями растворов жидкости / З. М. Коваль // . – 2015. – № 10. – С. 99-107. – EDN TWKQCZ.

УДК 33.01:338

Владимир Константинович Астанин

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра эксплуатации транспортных и технологических машин, профессор, доктор технических наук, Россия, Воронеж,
e-mail: astanin_vk@mail.ru

Светлана Сергеевна Мешкова

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра эксплуатации транспортных и технологических машин, преподаватель, Россия, Воронеж,
e-mail: sveta_meshkova_55@mail.ru

ОБЗОР ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ

Аннотация. В статье проведен обзор цифровых технологий и систем управления сельскохозяйственным производством.

Ключевые слова: цифровизация, сельскохозяйственное производство, управление, стратегические решения, тактические решения.

Vladimir Konstantinovich Astanin

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Department of Operation of Transport and Technological Machines, Professor, Doctor of Technical Sciences, Russia, Voronezh,
e-mail: astanin_vk@mail.ru

Svetlana Sergeevna Meshkova

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Department of Operation of Transport and Technological Machines, lecturer, Russia, Voronezh, e-mail: sveta_meshkova_55@mail.ru

OVERVIEW OF DIGITAL TECHNOLOGIES AND AGRICULTURAL PRODUCTION MANAGEMENT SYSTEMS

Abstract. The article provides an overview of digital technologies and agricultural production management systems.

Keywords: digitalization, agricultural production, management, strategic decisions, tactical decisions.

Анализ отечественного и международного опыта показывает, что применение цифровых технологий является одним из важных факторов, обеспечивающих рост производительности труда, ресурсосбережения, устойчивость производства продуктов питания и сельскохозяйственного сырья, снижение потерь продукции в процессе производства, транспортировки, хранения и реализации.

Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство», разработанный Минсельхозом России, предусматривает за счет освоения цифровых технологий и платформенных решений обеспечение к 2024 г. технологического прорыва в АПК и рост производительности труда на сельскохозяйственных предприятиях, использующих цифровые технологии, в 2 раза [1].

В настоящее время сельское хозяйство становится высокотехнологичным сектором экономики, где обрабатываются потоки больших данных, поступающих от различных датчиков, установленных в поле, на животноводческой ферме, тракторах, комбайнах и другой сельскохозяйственной технике, от метеорологических станций, спутников, беспилотных летательных аппаратов и других систем [3].

Чтобы автоматизировать некоторые производственные процессы, требуется контроль уровня наполняемости и взвешивания емкостей. Подобные измерения выполняются с применением специальных уровнемеров для емкостей, которые подают сигнал при достижении определенного уровня [4,5].

При использовании приборов необходимо брать во внимание сложность происходящих в бункере процессов. Например, возможности применения кон-

тактных датчиков снижает пылеобразование, наличие адгезии, а также угол естественного откоса [4]. В таблице 1 указаны некоторые примеры датчиков.

Таблица 1 – Примеры существующих датчиков уровня сыпучих материалов

| Тип датчика | Описание |
|---|--|
|  | <p>При работе с датчиком следует принимать во внимание, что чувствительный груз без точной настройки работы уровнемера может быть засыпан</p> |
|  | <p>Сфера применения датчика распространяется на любой тип сыпучих материалов, его не требуется перенастраивать, мембрана износостойка и долговечна, срок службы от 10 лет</p> |
|  | <p>Вибрационный сигнализатор уровня сыпучих материалов – устройство, определяющее достижение уровня наполнения/опорожнения ёмкости по изменению амплитуды механических резонансных колебаний чувствительного элемента датчика.</p> |
|  | <p>Устройства отличаются возможностью работы в больших емкостях и выбора подходящего типа зонда. Настраивать прибор нужно на каждый отдельный вид продукта и его температуру.</p> |

Датчики уровня сыпучих материалов подразделяют на два типа:

Уровнемеры – предназначены для непрерывной (или с заданной частотой) подачи информации об уровне материала в бункере.

Сигнализаторы предельного уровня – срабатывают в результате достижения материалом установленного уровня.

Оба типа классифицируются на контактные или бесконтактные сигнализаторы.

При внедрении в сельскохозяйственное производство технологий точного земледелия наиболее востребованным направлением стало использование систем параллельного вождения. По сравнению с обычным управлением машинно-тракторным агрегатом применение систем параллельного вождения при выполнении технологических операций позволяет исключить повторные обработки соседних проходов (перекрытий) и пропуски необработанных участков, повысить производительность и комфортность работы, снизить утомляемость водителя, сократить расход топлива и технологических материалов и осуществлять работы при любой видимости и в ночное время. При этом обеспечиваются различные режимы вождения по прямым и криволинейным траекториям [4,5].

Терминал системы параллельного вождения Track-Guide III предназначен для управления сельскохозяйственными устройствами, оснащенными вычислителями ISOBUS.

Track-Guide III является системой ведения по колее, работающая в режиме параллельного или контурного вождения (рисунок 1).

Система предоставляет возможность запоминания данных агрегата и трактора, а также различных данных о полях. К данным поля относятся уже обработанная площадь, рассчитанные колеи движения и препятствия.



Рисунок 1– Общий вид и элементы интерфейса терминала Track-Guide III

На животноводческих фермах уже довольно давно используются традиционные прицепные и самоходные смесители-кормораздатчики, которыми непосредственно управляет человек. Но технологии не стоят на месте, и всё чаще и чаще мы можем наблюдать на животноводческих фермах автоматизированные системы кормления животных. Технологический процесс, выполняемый этими системами, включает в себя все операции приготовления и раздачи кормосмесей (измельчение длинностебельных кормов, загрузка и дозирование, смешивание, транспортирование и раздача) [4,5].

Фирма Pellonraja OY (Финляндия) предлагает конструктивное исполнение робота-кормораздатчика этой фирмы позволяет готовить полностью сбалансированные по питательным веществам кормосмеси (рисунок 2).



Рисунок 2 – Общий вид робота-кормораздатчика фирмы Pellonraja OY

Для управления процессом кормления животных фирма Pellonraja OY разработала новое поколение компьютеров Pellon: Pellon Graphics, Pellon PT-400 и Pellon PT-200. Компьютерная система **Pellon Graphics** (рисунок 3) стационарного исполнения служит для управления стада с большим поголовьем животных, оснащена удобным информативным дисплеем.



Рисунок 3 – Дисплей компьютерной системы Pellon Graphics

Анализ информационных источников показал, что темпы освоения цифровых технологий в мире значительно ускорились, расширилась сфера их применения в сельском хозяйстве, что необходимо учитывать при разработке базовых основ цифровизации сельского хозяйства России. Использование цифровых технологий в российском сельском хозяйстве находится на ранних этапах, однако условия для формирования «цифрового сельского хозяйства» уже созданы [1].

Список литературы

1. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство»: офиц. изд. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех». – 2019. – 48 с.
2. Навигационные технологии в сельском хозяйстве. Координатное земледелие / В. И. Балабанов, А. И. Беленков, Е. В. Березовский, В. В. Егоров, С. В. Железова // Учебное пособие для высших учебных заведений. Издательство РГАУ–МСХА им. Тимирязева. 2013. 143 с.

3. Постановление Правительства Воронежской области от 06 мая 2010 года № 376 «Об утверждении правил рационального использования земель сельскохозяйственного назначения в Воронежской области» [Электронный ресурс] // Консорциум Кодекс: электронный фонд правовой и технической информации

4. Шило И.Н., Толочко Н.К., Нукушев С.О., Романюк Н.Н., Есхожин К.Д. Умная сельскохозяйственная техника: учебное пособие, – Астана, Издательство КазАТУ им. С. Сейфуллина, 2018. – 174 с.

5. Применение цифровых технологий в агроинженерии: учебное пособие для подготовки к практическим и лабораторным занятиям по направлениям 35.03.06 Агроинженерия и 35.04.06 Агроинженерия/ Е. В. Пухов, В. К. Астанин, А. В. Чупахин [и др.]. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2022. – 113 с.

УДК 631.374

Анатолий Петрович Дьячков

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра эксплуатации транспортных и технологических машин, доцент, кандидат технических наук, Россия, Воронеж, e-mail: super.ychitel2012@yandex.ru

Николай Петрович Колесников

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра эксплуатации транспортных и технологических машин, доцент, кандидат технических наук, Россия, Воронеж, e-mail: nikolay2060@yandex.ru

Алексей Дмитриевич Бровченко

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра эксплуатации транспортных и технологических машин, доцент, кандидат технических наук, Россия, Воронеж, e-mail: broaldot@yandex.ru

Дмитрий Александрович Нестеренко

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра эксплуатации транспортных и технологических машин, магистр, Россия, Воронеж, e-mail: DN_800_36@bk.ru

К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ ПРИЦЕПА-ПЕРЕГРУЗЧИКА ПРИ УБОРКЕ КОРНЕПЛОДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Аннотация. Приведена методика определения оптимальной грузоподъемности прицепа-перегрузчика при уборке корнеплодов сахарной свеклы по перегрузочной технологии их доставки от комбайна до сахарного завода. Дан пример расчета для трактора Беларус-1221.2.

Ключевые слова: критерий проектирования, оптимальная грузоподъемность, удельная цикловая производительность прицепа-перегрузчика, специализация функций транспортного процесса.

Anatoly Petrovich Dyachkov

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great , Department of Operation of Transport and Technological Machines, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, Russia, Voronezh,
e-mail: super.ychitel2012@yandex.ru

Nikolay Petrovich Kolesnikov

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great , Department of Operation of Transport and Technological Machines, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, Russia, Voronezh,
e-mail: nikolay2060@yandex.ru

Alexey Dmitrievich Brovchenko

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great , Department of Operation of Transport and Technological Machines, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, Russia, Voronezh,
e-mail: broaldot@yandex.ru

Dmitry Alexandrovich Nesterenko

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great , Department of Operation of Transport and Technological Machines, Master's Degree, Russia, Voronezh,
e-mail: DN_800_36@bk.ru

**ON THE ISSUE OF DETERMINING THE OPTIMAL LOAD CAPACITY
OF THE RELOADING TRAILER WHEN HARVESTING SUGAR
BEET ROOT CROPS**

Abstract. The method of determining the optimal load capacity of the reloading trailer when harvesting sugar beet root crops using the reloading technology of their delivery from the combine to the sugar factory is given. An example of calculation for the tractor Belarus-1221.2 is given.

Keywords: design criteria, optimal load capacity, specific cycle performance of the reloading trailer, specialization of transport process functions.

Сахарная свекла в нашей стране является основным сырьём для получения сахара. До настоящего времени самым трудным этапом любой технологии производства сахарной свеклы была и остаётся уборка. В настоящее время в нашей стране не выпускаются свеклоуборочные комбайны. Их закупают в основном в странах дальнего зарубежья. Свеклоуборочные комбайны бывают самоходными и прицепными. Самоходные комбайны имеют большие бункеры (объемом 30...45 м³) и используются в основном крупными хозяйствами. Для уборки сахарной свеклы в средних и небольших хозяйствах используют прицепные комбайны, которые либо вовсе не имеют бункеров или имеют бункеры объемом

3...7 м³. Эти бункеры по прямому назначению используются только во время замены транспортного средства. Какой грузоподъемности должно быть это транспортное средство?

Основные технологии уборки сахарной свеклы с использованием прицепных комбайнов приведены в работе [1].

Поэтому целью данной работы является разработка такой технологии уборки сахарной свеклы для конкретных условий и для осуществления которой можно было бы лучшим образом подобрать машины с требуемыми параметрами, чтобы их работа соответствовала агротехническим требованиям.

Актуальность темы: производство сахара входит в одно из направлений Доктрины продовольственной безопасности страны и программы экспорта сахара на мировой рынок [2]. К 2030 году требуется ежегодно производить 50 млн. тонн сахарной свеклы соответствующей ГОСТу 33884-2016 [3].

Чтобы решить эту задачу необходимо, прежде всего, поднять урожайность, улучшить полноту сбора урожая, повысить плодородие почвы, в том числе за счет уменьшения уплотнения уборочными агрегатами, поэтому данная тема актуальна.

Цель исследования: целью данной работы является увеличение производительности прицепных комбайнов при одновременном снижении эксплуатационных затрат средств на сбор корнеплодов и доставку их на край поля с последующей перегрузкой в автотранспорт большой грузоподъемности.

Задачи исследования:

- повысить производительность прицепных комбайнов за счет специализации функций транспортного процесса;
- снизить уплотнение почвы за счет оптимизации грузоподъемности прицепа-перегрузчика и контролируемого движения его по полю.

Предмет исследования: предметом исследования являются основные технологические схемы уборки сахарной свеклы прицепными комбайнами и грузоподъемность прицепа-перегрузчика.

Объекты исследования: объектами исследования являются технологические схемы уборки сахарной свеклы прицепными комбайнами.

Научная гипотеза: применение прицепных комбайнов с прицепами-перегрузчиками оптимальной грузоподъемности в технологических схемах со специализацией функций транспортного процесса позволит повысить производительность производственной линии уборки сахарной свеклы, снизить энергозатраты и эксплуатационные затраты средств, а также уменьшить уплотнение почвы.

Прицепные, навесные и полуприцепные комбайны должны работать с прицепами-перегрузчиками.

Как уже отмечалось ранее, прицепные и полуприцепные свеклоуборочные комбайны зачастую имеют небольшой бункер вместимостью 3...7 м³, который используется в момент доставки и разгрузки прицепа-перегрузчика на краю поля в большегрузный транспорт или бурт, если корнеплоды загрязнены.

Одним из основных параметров прицепа-перегрузчика является его грузоподъемность. Для её определения в качестве критерия эффективности выбираем удельную цикловую производительность.

Наша задача состоит в том, чтобы из большого количества выпускаемых в стране и мире прицепов-перегрузчиков подобрать такой, который наилучшим образом подходил к конкретным условиям эксплуатации через оптимизацию его грузоподъемности.

Поэтому производственная формулировка задачи звучит так: выбрать наилучший прицеп-перегрузчик для условий работы в ЦЧР, который бы имел оптимальную грузоподъемность и наибольшую цикловую производительность при качестве работы отвечающем агротехническим требованиям. При этом принимаем во внимание, что все комбайны должны работать с прицепами-перегрузчиками, чтобы автотранспорт общего назначения не заходил на поле.

Как уже отмечалось выше, основными параметрами прицепов-перегрузчиков являются: грузоподъемность (объем кузова), скорость перемещения по полю с грузом и без груза, а также вид перегрузочного устройства.

Скорость движения прицепа-перегрузчика будет зависеть от мощности трактора и условий работы. Перегрузочное устройство выбираем в зависимости от перегружаемого материала. Большое разнообразие конструкций перегрузочных устройств разработано немецкой компанией Fliegl.

Для корнеплодов подходит перегружающий транспортёр «MOBILFAST» производительностью 18...30 м³/мин, а также перегружающий транспортер RU-VY, производительностью 750 т/ч [4].

В качестве самостоятельного критерия берём удельную цикловую производительность прицепа-перегрузчика, так как она определяет темп работы и в значительной степени прямые затраты средств при необходимом качестве выполнения работ [5].

Удельная цикловая производительность равна

$$\Omega_{уд} = \omega_{ц}/G_{эт}, \quad (1)$$

где $\omega_{ц}$ – цикловая производительность прицепа-перегрузчика, кг/с;
 $G_{эт}$ – эксплуатационный вес тракторного транспортного агрегата, кН.

Цикловая производительность прицепа-перегрузчика равна

$$\omega_{ц} = \frac{Q_{п}}{t_{ц}}, \quad (2)$$

где $Q_{п}$ – грузоподъемность технологической емкости прицепа-перегрузчика, кг;
 $t_{ц}$ – время цикла транспортного агрегата, с.

Время цикла транспортного агрегата равно

$$t_{ц} = t_{з} + t_{дг} + t_{п} + t_{дх}, \quad (3)$$

где $t_{з}$, $t_{дг}$, $t_{п}$, $t_{дх}$ – соответственно время загрузки, движения с грузом, перегрузки и движения без груза, с.

Время загрузки прицепа-перегрузчика равно

$$t_{з} = \frac{Q_{п} - Q_{бк}}{B_{п} \cdot V_{п} \cdot U_{м}}, \quad (4)$$

где $Q_{\text{бк}}$ – грузоподъемность бункер комбайна, кг;
 B_p – рабочая ширина захвата комбайна, м;
 V_p – рабочая скорость комбайна, м/с;
 U_m – урожайность корнеплодов, кг/м².

Время движения прицепа от комбайна до края поля после загрузки равно

$$t_{\text{дг}} = \frac{S}{V_{\text{дг}}}, \quad (5)$$

где S – среднее расстояние перемещения корнеплодов, м;
 $V_{\text{дг}}$ – средняя скорость движения прицепа-перегрузчика с грузом, м/с.

Среднюю скорость движения транспортного агрегата определяем из мощностного баланса.

$$V_{\text{дг}} = \frac{N_{\text{ен}} \cdot [\xi_N] \cdot \eta_{\text{мг}} \cdot \eta_{\text{б}}}{R_{\text{ар}} + G_{\text{тр}} \cdot (f+i)}, \quad (6)$$

где $N_{\text{ен}}$ – номинальная мощность двигателя трактора, кВт;
 $[\xi_N]$ – допустимый коэффициент загрузки двигателя;
 $\eta_{\text{мг}}$, $\eta_{\text{б}}$ – соответственно КПД трансмиссии и коэффициент учитывающий буксование;

$R_{\text{ар}}$ – тяговое сопротивление прицепа-перегрузчика при движении с грузом на подъем, кН;

$G_{\text{тр}}$ – эксплуатационный вес трактора, кН;

f – коэффициент сопротивления перекачиванию;

i – уклон местности, доли единицы.

Тяговое сопротивление прицепа-перегрузчика при движении с грузом на подъем равно

$$R_{\text{ар}} = G_{\text{эп}} \cdot (f + i), \quad (7)$$

где $G_{\text{эп}}$ – эксплуатационный вес прицепа-перегрузчика с грузом, кН.

Для прицепа-перегрузчика между его массой и грузоподъемностью существует прямолинейная связь

$$M_{\text{п}} = a + b \cdot Q_{\text{п}}, \quad (8)$$

где a и b – постоянные величины корреляционной зависимости.

Тогда эксплуатационный вес загруженного прицепа-перегрузчика равен

$$G_{\text{эп}} = 10^{-3} g \cdot [a + (1 + b) \cdot Q_{\text{п}}], \quad (9)$$

где g – ускорение свободного падения, м/с².

Таким образом, тяговое сопротивление прицепа-перегрузчика при движении с грузом на подъем равно

$$R_a = 10^{-3} g \cdot (f + i) \cdot [a + (1 + b) \cdot Q_{\text{п}}]. \quad (10)$$

Подставим выражения (6-10) в выражение (5) и упростим его.

Тогда

$$t_{др} = \frac{A+B \cdot Q_{п}}{B}, \quad (11)$$

где $A = S \cdot (f + i) \cdot (a \cdot g \cdot 10^{-3} + G_{тр})$;

$$B = S \cdot g \cdot (f + i) \cdot (1 + b) \cdot 10^{-3};$$

$$B = N_{ен} \cdot [\xi_N] \cdot \eta_{мг} \cdot \eta_{б}.$$

Время перегрузки корнеплодов с прицепа-перегрузчика равно

$$t_{п} = \frac{Q_{п}}{\omega_{п}}, \quad (12)$$

где $\omega_{п}$ – производительность перегрузочного устройства прицепа-перегрузчика, кг/с.

Время движения прицепа-перегрузчика от транспортного средства (или бурта) до комбайнового агрегата

$$t_{дх} = \frac{S}{V_{дх}}, \quad (13)$$

где $V_{дх}$ – средняя скорость движения прицепа-перегрузчика без груза, м/с.

Средняя скорость движения транспортного агрегата определяем из мощностного баланса

$$V_{др} = \frac{N_{ен} \cdot [\xi_N] \cdot \eta_{мг} \cdot \eta_{б}}{R_{ах} + G_{тр} \cdot (f + i)}, \quad (14)$$

где $R_{ах}$ – тяговое сопротивление прицепа-перегрузчика при движении без груза на подъем, кН.

Тяговое сопротивление прицепа-перегрузчика при движении без груза на подъем равно

$$R_{ах} = 10^{-3} \cdot g \cdot (f + i) \cdot (a + b \cdot Q_{п}), \quad (15)$$

Тогда $t_{дх}$ равно

$$t_{дх} = \frac{A+B_1 \cdot Q_{п}}{B}, \quad (16)$$

где $B_1 = 10^{-3} \cdot g \cdot S \cdot (f + i) \cdot b$.

Сделав преобразования определим $t_{ц}$

$$t_{ц} = \frac{A_0+B_0 \cdot Q_{п}}{B_0}, \quad (17)$$

где $A_0 = 2 \cdot A \cdot V_p \cdot V_p \cdot U_m \cdot \omega_{п} - B \cdot \omega_{п} \cdot Q_{бк}$;

$B_0 = B \cdot \omega_{п} + B \cdot V_p \cdot V_p \cdot U_m \cdot \omega_{п} + V_p \cdot V_p \cdot U_m \cdot B + V_p \cdot V_p \cdot U_m \cdot \omega_{п} \cdot B_1$;

$$B_0 = V_p \cdot V_p \cdot U_m \cdot B \cdot \omega_{п}.$$

Цикловая производительность прицепа-перегрузчика равна

$$\omega_{ц} = \frac{B_0 \cdot Q_{п}}{A_0+B_0 \cdot Q_{п}}. \quad (18)$$

Эксплуатационный вес тракторно-транспортного агрегата равен

$$G_{э\tau} = 10^{-3} \cdot g \cdot [(a + M_{тр}) + b \cdot Q_{п}], \quad (19)$$

Преобразуем выражение (19)

$$G_{э\tau} = M + L \cdot Q_{п}, \quad (20)$$

где $M = 10^{-3} \cdot g \cdot (a + M_{тр})$, $L = 10^{-3} g \cdot b$.

Определим $\omega_{уд}$ и возьмем частную производную $\frac{\partial \omega_{уд}}{\partial Q_{п}}$, приравняем ее к нулю и определим $Q_{п}^{опт}$.

$$Q_{п}^{опт} = \sqrt{\frac{[2 \cdot S \cdot (f+i) \cdot (a \cdot g \cdot 10^{-3} + G_{тр}) \cdot B_p \cdot V_p \cdot U_m - N_{ен} \cdot [\xi_{Ne}] \cdot \eta_{мг} \cdot \eta_{б} \cdot Q_k] \cdot \omega_{п} \cdot (a + M_{тр})}{b \cdot [N_{ен} \cdot [\xi_{Ne}] \cdot \eta_{мг} \cdot \eta_{б} \cdot (\omega_{п} + B_p \cdot V_p \cdot U_m) + 10^{-3} \cdot g \cdot S \cdot (f+i) \cdot B_p \cdot V_p \cdot U_m \cdot \omega_{п} \cdot (1 + 2 \cdot b)]}} \quad (21)$$

Построив зависимость эксплуатационной массы ($M_{п}$) серийных прицепов-перегрузчиков от их грузоподъемности ($Q_{п}$) (при $R^2 = 0,76$) получим

$$M_{п} = 960 + 0,22 \cdot Q_{п}. \quad (22)$$

В качестве примера нами был приведен расчет для средних условий ЦЧР поле 90 га (1000×900) м, $U_m = 5$ кг/м²) и трактора Беларус-1221.2, рабочая скорость комбайнового агрегата определялась исходя из качества выполнения работы и энергетических возможностей трактора. В результате расчетов получено:

$$Q_{опт} = 11000 \text{ кг, } a V_{п} = 18 \text{ м}^3 \quad [6/]$$

Список литературы

1. Дьячков, А. П. Обоснование технологическо-транспортной схемы уборки сахарной свеклы/ А. П. Дьячков, А. Д. Бровченко, А. И. Любимый// Механизация и автоматизация технологических процессов в сельскохозяйственном производстве: материалы национальной научно-практической конференции (Воронеж, 25 сентября 2020 г.) / Воронежский государственный аграрный университет. – Воронеж, 2020 . – С. 28-35 .
2. Иванов, В.Н. Состояние и перспективы развития АПК России на период до 2030 года/ В.Н. Иванов, С.Н. Серегин// Сахарная свекла.– 2018.– №8. – С. 2-7.
3. Смирнов, М.А. Производство сахарной свеклы в России: состояние, проблемы, направления развития/ М.А. Смирнов// Сахарная свекла. – 2018. – №7. – С. 2-7.
4. Методика определения оптимальной грузоподъемности бункера свеклоуборочного комбайна/ А. П. Дьячков [и др.]// Механизация и автоматизация технологических процессов в сельскохозяйственном производстве: материалы национальной научно- практической конференции (Воронеж, 25 сентября 2020 г.)/ Воронежский государственный аграрный университет.– Воронеж, 2020.– С. 250-257.
5. Транспортная программа.– Muhlendorf: Fliegl Agrartechnik GmbH, 2018. – 56 с.
6. Техническое обеспечение производства продукции растениеводства : учебно-методическое пособие для лабораторных работ по дисциплине "Техническое обеспечение производства продукции растениеводства" для бакалавров агроинженерного факультета, обучающихся по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленность (профиль) - "Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт машин и оборудования" дневной и заочной форм обучения / Воронежский государственный аграрный университет; [сост.: А. П. Дьячков, Н. П. Колесников, А. Д. Бровченко, С. С. Мешкова].— Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2023 .— 103 с.

УДК 621.311.24

Дмитрий Николаевич Афоничев

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра электротехники и автоматики, заведующий кафедрой, доктор технических наук, Россия, Воронеж,
e-mail: dmafonichev@yandex.ru

Сергей Николаевич Пилаев

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра электротехники и автоматики, доцент, кандидат технических наук, Россия, Воронеж,
e-mail: pilyaevs@mail.ru

**КОМПЬЮТЕРНАЯ МОДЕЛЬ АВТОНОМНОЙ ВЕТРОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ
УСТАНОВКИ НА БАЗЕ МНОГОПОЛЮСНОГО СИНХРОННОГО
ГЕНЕРАТОРА**

Аннотация. В программе SimInTech разработана компьютерная модель автономной ветроэлектрической установки на основе синхронного генератора с возбуждением от постоянных магнитов. Она включает в себя математическую модель ветровой турбины с вертикальной осью вращения и модели редуктора, синхронного генератора с возбуждением от постоянных магнитов, неуправляемого трехфазного выпрямителя тока и трехфазного инвертора с трехфазной нагрузкой. Механическая часть представлена блоками библиотеки SimInTech «Механика»: «Инерция вращения», «Источник вращающего момента» и «Датчик частоты вращения».

Ключевые слова: ветроэлектрическая установка, синхронный генератор с возбуждением от постоянных магнитов, инвертор, редуктор, компьютерная модель.

Dmitry Nikolaevich Afonichev

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Department of Electrical Engineering and Automation, Head of the Department, Doctor of Technical Sciences, Russia, Voronezh,
e-mail: dmafonichev@yandex.ru

Sergey Nikolaevich Pilyaev

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Department of Electrical Engineering and Automation, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, Russia, Voronezh,
e-mail: pilyaevs@mail.ru

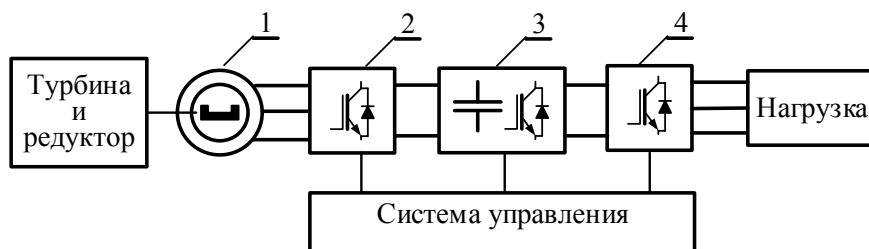
**COMPUTER MODEL OF AN AUTONOMOUS WIND POWER PLANT
BASED ON A MULTI-POLE SYNCHRONOUS GENERATOR**

Abstract. The SimInTech program has developed a computer model of an autonomous wind power plant based on a synchronous generator with excitation from permanent magnets. It includes a mathematical model of a wind turbine with a vertical axis

of rotation and models of a gearbox, a synchronous generator with excitation from permanent magnets, an uncontrolled three-phase rectifier and a three-phase inverter with a three-phase load. The mechanical part is represented by the blocks of the SimInTech library «Mechanics»: «Inertia of rotation», «Torque source» and «Speed sensor».

Keywords: wind power plant, synchronous generator with excitation from permanent magnets, inverter, gearbox, computer model.

Проблема создания мобильных сельскохозяйственных ветроэлектрических установок (ВЭУ) небольшой мощности остается актуальной в настоящее время. ВЭУ является достаточно сложной системой, состоящей из ряда компонентов, технико-экономические показатели которой определяются прежде всего соответствующим выбором и согласованием параметров этих компонентов. В настоящее время основным методом исследования и проектирования подобных сложных технических устройств разной физической природы является так называемый «модельно-ориентированный подход», заключающийся в построении математических моделей их компонентов и всей системы в целом. Для этих целей широко используются информационные системы визуального «физического» моделирования. Термин «физическое» здесь означает то, что на экране строится схема исходной технической системы, где математические модели каждого компонента скрыты за условным графическим обозначением, а последовательность их соединения отражает передачу информации или физических сигналов [1, 2, 3]. Модели такого рода носят название «компьютерные модели» (англ. «Computer simulation»). Компьютерное моделирование в настоящее время – это основной метод научного познания действительности и проектирования технических устройств [4]. Поэтому исследование характеристик автономной ВЭУ наиболее целесообразно проводить с помощью ее компьютерной модели, для построения которой будем использовать отечественный программный комплекс SimInTech фирмы «ЗВ Сервис» [3], обладающий существенными преимуществами по сравнению с зарубежными аналогами [5]. Типовая структура ВЭУ [6, 7, 8] с синхронным генератором показана на рисунке 1. Поскольку обеспечить постоянную частоту вращения ротора генератора при изменении скорости ветра в больших пределах невозможно, то получение стандартной частоты 50 Гц напрямую от генератора весьма затруднено. Для обеспечения стандартного, постоянного по амплитуде и частоте напряжения требуется преобразовывать переменное напряжение генератора в постоянное, и наоборот [9].



- 1 – синхронный генератор с возбуждением от постоянных магнитов;
 2 – управляемый трехфазный выпрямитель; 3 – фильтр постоянного напряжения с регулятором постоянного напряжения (чоппером); 4 – инвертор

Рисунок 1 – Структура ВЭУ с синхронным генератором

В последние десятилетия в мире и в нашей стране серийно выпускается довольно большое количество тихоходных (многополюсных) синхронных генераторов с постоянными магнитами [7, 8, 10, 11], использование которых позволяет значительно упростить конструкцию редуктора или совсем отказаться от применения повышающего редуктора при использовании тихоходных ветровых турбин с вертикальной осью вращения [2, 11, 12]. Рассмотрим эту возможность с помощью компьютерной модели ВЭУ.

На рисунке 2 представлена простейшая (без регулирования постоянного напряжения и без системы управления) компьютерная модель мобильной ВЭУ на основе синхронного генератора с возбуждением от постоянных магнитов, построенная в SimInTech.

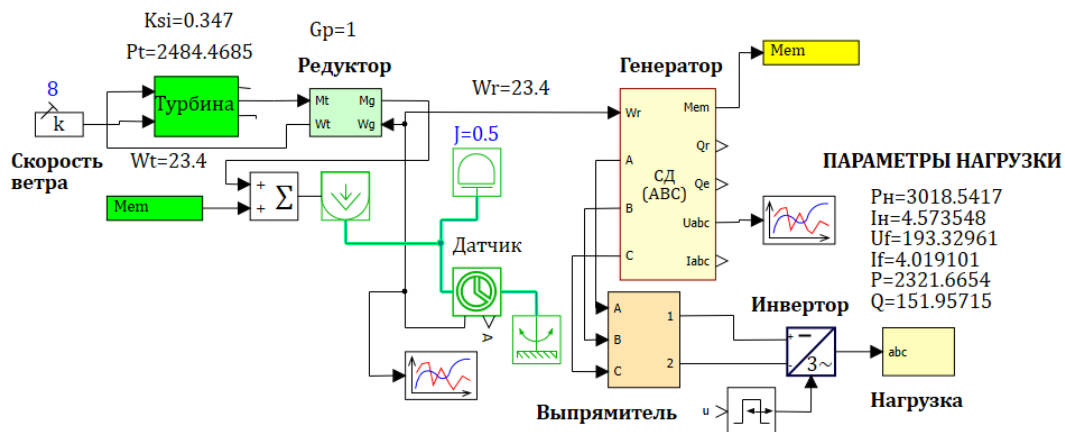


Рисунок 2 – Внешний вид модели ВЭУ с синхронным генератором

Она включает в себя математическую модель ветровой турбины с вертикальной осью вращения и модель редуктора, предложенные в работе [2], модель синхронного генератора с возбуждением от постоянных магнитов, модель неуправляемого трехфазного выпрямителя тока и модель трехфазного инвертора с трехфазной нагрузкой.

Механическая часть представлена блоками библиотеки SimInTech «Механика»: «Инерция вращения», «Источник вращающего момента» и «Датчик частоты вращения». На рисунке 3 представлены схемы дополнительно разработанных моделей блоков «Выпрямитель» и «Нагрузка».

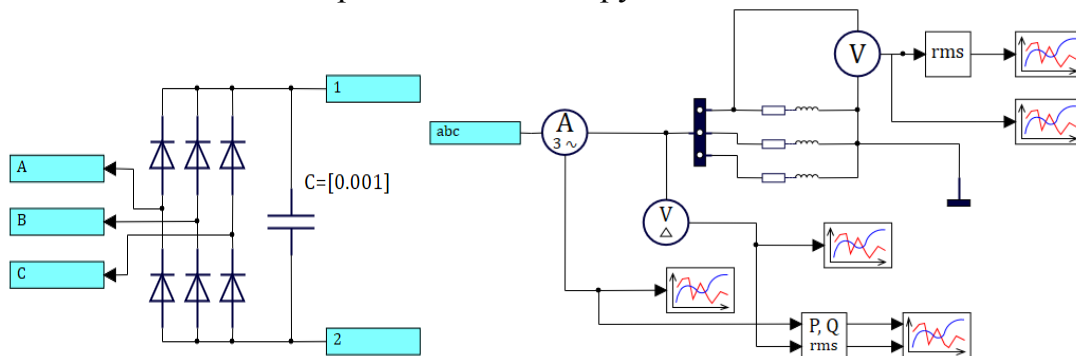


Рисунок 3 – Модели блоков «Выпрямитель» и «Нагрузка»

В качестве модели синхронного генератора был выбран блок модели синхронной машины с постоянным магнитом в неподвижных координатах ABC «СД(ABC)» библиотеки SimInTech «Электроприводы» [3]. Параметры модели были заданы для генератора с числом пар полюсов $p=10$ номинальной мощностью 17 кВт отечественной фирмы «Сальмабаш» [10]. На рисунке 4 показан внешний вид этого генератора и параметры его математической модели. Инвертор представлен в виде блока библиотеки «ЭЦ-Динамика» «Инвертор» с коммутацией, соответствующей двухуровневому инвертору и блоком синусоидальной широтно-импульсной модуляции (ШИМ) с частотой 2000 Гц и коэффициентом модуляции 0,89.

Нагрузка представлена в виде включенных по схеме звезда активных сопротивлений и индуктивностей установленной мощностью 3 кВт при $\cos \varphi = 0,997$ (рисунок 3).

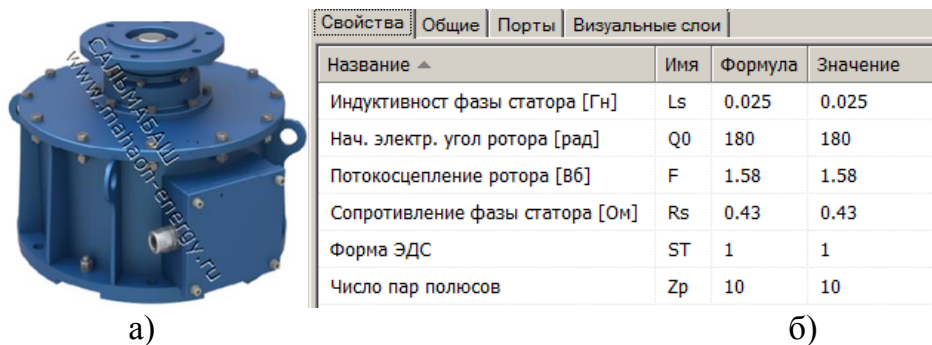


Рисунок 4 – Внешний вид (а) и параметры модели (б) синхронного генератора

Коэффициент редукции редуктора примем равным 1, что соответствует отсутствию редуктора.

На рисунке 5 показаны кривые мгновенного значения фазных токов и фазного напряжения нагрузки в установившемся режиме работы при постоянной частоте вращения ротора генератора при скорости ветра 8 м/с. Основные энергетические параметры приведены на рисунке 2.

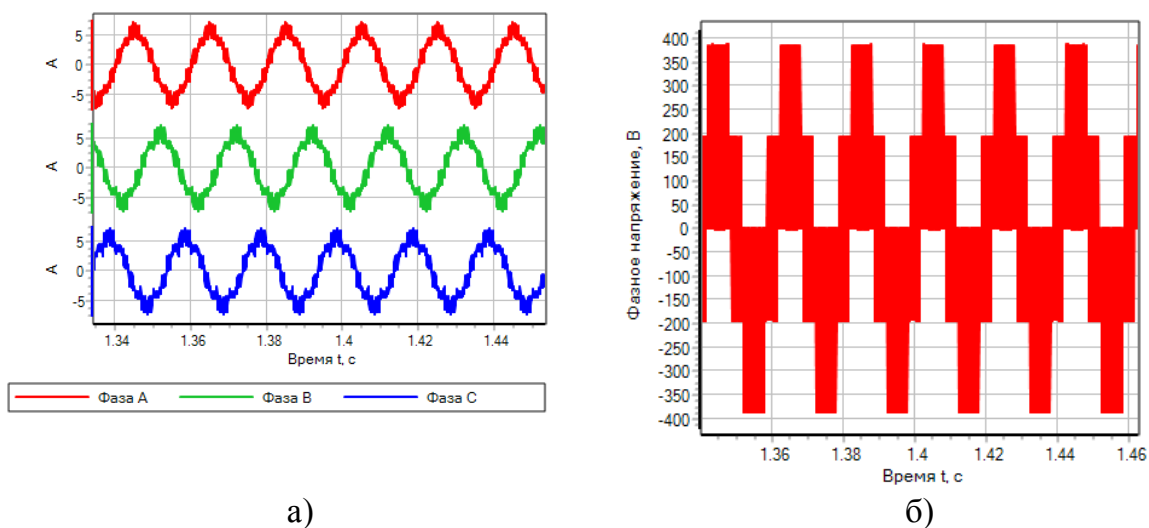


Рисунок 5 – Кривые фазных токов и фазного напряжения в цепи нагрузки в установившемся режиме при скорости ветра 8 м/с

На рисунке 6 приведено окно спектрального состава кривой фазного напряжения, показанного на рисунке 5. Из рисунка 6 видно, что действующее значение напряжения по первой гармонике (50 Гц) также составляет 232 В, как и вычисленное в блоке модели нагрузка (рисунки 2 и 3).

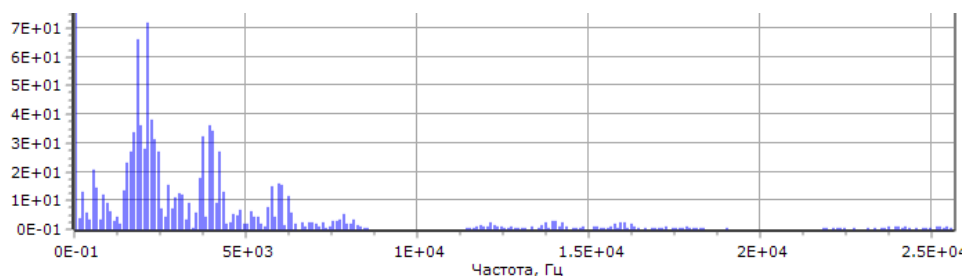


Рисунок 6 – Спектральный анализ кривой фазного напряжения при скорости ветра 8 м/с

В таблице 1 приведены результаты моделирования ВЭУ при различных скоростях ветра.

Таблица 1 – Параметры установки при различной скорости ветра

| Скорость ветра, м/с | Фазное напряжение U_{ϕ} , В | Постоянное напряжение U_d , В | ω_g , c^{-1} | Мощность нагрузки, Вт |
|---------------------|----------------------------------|---------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 5 | 125 | 333 | 13,1 | 574 |
| 7 | 163 | 489 | 19,6 | 1651 |
| 9 | 224 | 670 | 27,2 | 3121 |
| 10 | 253 | 761 | 31,1 | 4022 |
| 12 | 316 | 946 | 39,1 | 6199 |

Анализ полученных данных позволил сформулировать следующие выводы.

1. Использование многополюсных синхронных генераторов с постоянными магнитами позволяет отказаться от механического редуктора в структуре ВЭУ.
2. Для обеспечения заданного качества электроэнергии структура ВЭУ должна соответствовать рисунку 1, то есть включать в себя управляемый выпрямитель и регулятор постоянного напряжения.

Список литературы

1. Афоничев Д.Н., Пиляев С.Н., Кузьменко С.В. Использование программного комплекса SimInTech для проектирования мехатронных систем // Наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: матер. нац. научно-прак. конф.; Воронеж, 26-27 ноября 2019 г. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2019. С. 335–338.
2. Афоничев Д.Н., Пиляев С.Н., Панов Р.М. Исследование ротора ветрогенератора автономной энергетической установки // Энергоэффективность и энергосбережение в современном производстве и обществе: матер. междунар. научно-прак. конф., г. Воронеж, 6–7 июня 2018 г. В 2-х ч. Ч. 1. Воронеж: Воронежский ГАУ, 2018. С. 14–20.
3. Среда динамического моделирования SimInTech [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://simintech.ru>.

4. Афоничев Д.Н., Пиляев С.Н., Кекух И.А. Особенности автоматизации проектирования систем электроснабжения сельскохозяйственных потребителей // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2016. № 3. С. 152–158.

5. Edited by N. Ramesh Babu. Smart grid systems. Modeling and Control. Apple Academic Press, Inc., 2019. 290 p.

6. Куницкая О.А., Помигуев А.В., Афоничев Д.Н., Григорьев В.И., Дмитриева И.Н., Григорьев Г.В. Альтернативные источники энергии для автономного энергоснабжения удаленных объектов сельского хозяйства и лесного комплекса // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2022. № 1(72). С. 71–81.

7. Shepherd William, Zhang Li. Electricity generation using wind power. Second Edition. Singapore: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd, 2017. 279 p.

8. Vaughn Nelson and Kenneth Starcher. Wind Energy Renewable Energy and the Environmen. CRC Press. Taylor & Francis Group, 2019. 310 p.

9. Афоничев Д.Н., Кекух И.А. Особенности автоматизации управления электроснабжением сельскохозяйственных потребителей // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2018. № 5(41). Вторая междунар. научно-техн. конф. «Современные технологии и автоматизация производства», г. Воронеж, 25–26 октября 2018 г. / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова». Воронеж, 2018. С. 389–396.

10. Тихоходные генераторы на постоянных магнитах от 3 кВт до 45 кВт [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://mahaon-energy.ru/tikhokhodnyy-generatory-na-postoyannykh-magnitakh-3,0-5,0-kvt>.

11. Bhadra S.N., Kastha D., Banerjee S. Wind electrical systems. Oxford: University press, 2013. 317 p.

12. Афоничев Д.Н., Пиляев С.Н., Панов Р.М., Хромых Н.Ю. Особенности малой ветроэнергетики в условиях Центрального Черноземья // Энергоэффективность и энергосбережение в современном производстве и обществе: матер. междунар. научно-прак. конф., г. Воронеж, 6-7 июня 2018 г. В 2-х ч. Ч. 1. Воронеж: Воронежский ГАУ, 2018. С. 8–13.

УДК 621.311.42

Сергей Александрович Филонов

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра электротехники и автоматики, доцент, кандидат технических наук, Россия, Воронеж,
e-mail: filonovser@yandex.ru

Алексей Анатольевич Лебединский

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, магистр, Россия, Воронеж,
e-mail: aleksey-zakaz@ya.ru

ВЛИЯНИЕ КОЛИЧЕСТВА ТРАНСФОРМАТОРОВ НА ПОТЕРИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ 0,4 КВ

Аннотация. В данной статье рассмотрены виды потерь в сетях 0,4 кВ и возможный вариант их снижения, путем разукрупнения трансформаторной подстанции в период начального проектирования и строительства или ее реконструкции. Предоставлена и рассмотрена таблица, диаграммы зависимостей количества трансформаторов и потерь на линиях 10 кВ и 0,4 кВ.

Ключевые слова: экономия энергии, трансформатор, потери, напряжение, воздушные линии 10 кВ и 0,4 кВ.

Sergey Alexandrovich Filonov

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter Great, Department of Electrical Engineering and Automation, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, Russia, Voronezh,
e-mail: filonovser@yandex.ru

Alexey Anatolyevich Lebedinsky

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, master's student, Russia, Voronezh,
e-mail: aleksey-zakaz@ya.ru

INFLUENCE OF THE NUMBER OF TRANSFORMERS ON LOSSES IN 0,4 KV ELECTRICAL NETWORKS

Abstract. This article discusses the types of losses in 0.4 kV networks and a possible option to reduce them by unbundling a transformer substation during the initial design and construction or its reconstruction. A table and diagrams of the dependences of the number of transformers and losses on the 10 kV and 0.4 kV lines are provided and considered.

Keywords: energy saving, transformer, losses, voltage, overhead lines of 10 kV and 0,4 kV.

В настоящее время сильно повышается уровень энергопотребления, растут мощности нагрузок предприятий, внедряются различные технологии. На данный момент имеется большое множество не решенных проблем связанных с эксплуатацией распределительных сетей напряжением 0,4 кВ, в частности, населенных пунктов. Основной проблемой сельских сетей является большая протяженность линий электропередач от центров питания до потребителей электроэнергии, в то же время небольшим количеством передаваемой энергии с использованием однофазного оборудования. Значительное увеличение нагрузок ведет за собой и увеличение потерь в линиях. Данные обстоятельства напрямую влияют на качество электроэнергии.

Мероприятия, направленные на снижение потерь в электрических сетях, являются ключевыми для энергосберегающих компаний. В данный момент перед ними стоит большая задача решения проблем сельских сетей, таких как низкая надежность, существенные потери и низкое качество передаваемой электроэнергии. При передаче энергии потери являются неизбежным фактором, которые необходимо определить, минимизировать и удерживать на оптимальном уровне. Структура фактических потерь представлена на рисунке 1. Для снижения потерь в электрических сетях выполняют разнообразные действия, их объем зависит от

конкретного объекта. При проектировании системы электроснабжения с нуля необходимо сразу провести ряд мероприятий, связанных с управлением, совершенствованием режимов работы сетей и схем учета электрической энергии. Если речь идет о эксплуатации имеющихся энергообъектов, то следует провести реконструкцию. Как вариант, для разгрузки загруженных линий можно ввести дополнительные трансформаторы и воздушные линии, другим вариантом может послужить ввод дополнительной коммутационной аппаратуры, аппаратов регулирования напряжения или компенсирующих устройств.

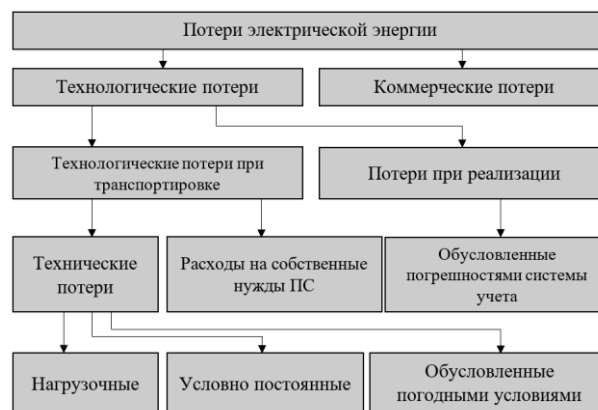


Рисунок 1 – Структура фактических потерь

Реконструкция уже имеющихся сетей 10 кВ и 0,4 кВ в основном и является наиболее популярным решением проблемы с экономией энергии. Проведем исследование и рассмотрим вариант снижения потерь путем разукрупнения трансформаторной подстанции. В рассматриваемом варианте имеем подстанцию с одним трансформатором мощностью 250 кВА. Произведем его замену на два, три, семь трансформаторов только меньшей мощности, а также заменим АС провода на СИП соответствующего сечения. Произведем необходимый расчет измененной конфигурации сети и сведем результаты в таблицу 1.

Произведя исследование всех вариантов реконструкции, можно сделать соответствующие выводы, что с увеличением трансформаторов и, следовательно, трансформаторных подстанций, величина воздушных линий 0,4 кВ уменьшается, но увеличивается длина линий 10 кВ (рисунок 2).

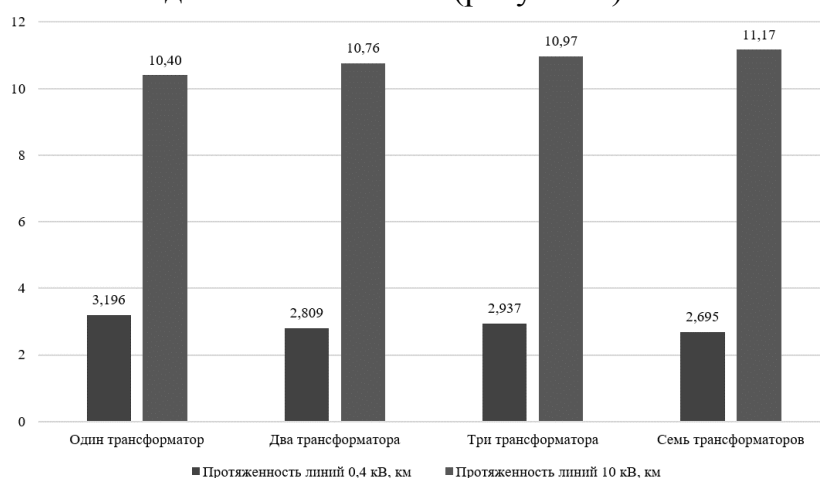


Рисунок 2 – Зависимость длины линий от количества трансформаторов

Из диаграммы (рисунок 3) заметим, что с увеличением трансформаторных подстанций, на вводе растет и максимальная расчетная мощность линий 0,4 кВ. Это явление происходит вследствие того, что особенность расчета предполагает сокращение возможной одновременной работы электроприемников с увеличением количества потребителей.

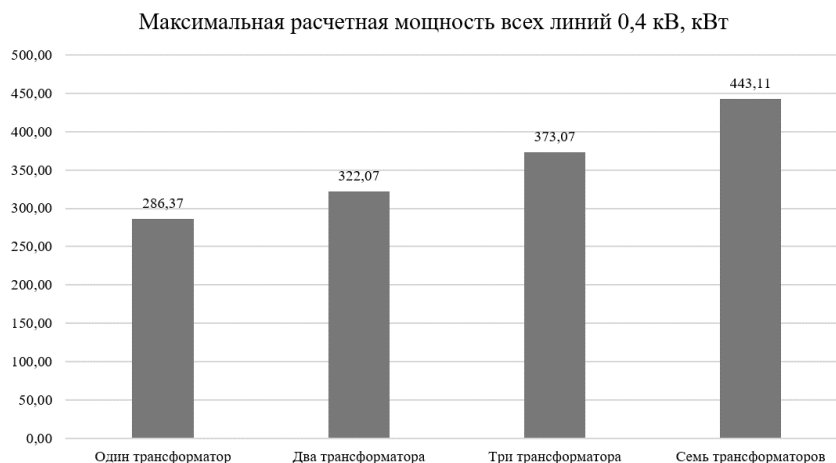


Рисунок 3 – Максимальная расчетная мощность

При увеличении количества трансформаторов, некая доля потерь в линиях 0,4 кВ уменьшается, а потери в трансформаторе соответственно увеличивается.

Таблица 1 – Параметры сети до и после реконструкции

| Наименование характеристик | Один трансформатор | Два трансформатора | Три трансформатора | Семь трансформаторов |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Протяженность линий 0,4 кВ, км | 3,196 | 2,809 | 2,937 | 2,695 |
| Протяженность линий 10 кВ, км | 10,40 | 10,76 | 10,97 | 11,17 |
| Максимальная расчетная мощность всех линий 0,4 кВ, кВт | 286,37 | 322,07 | 373,07 | 443,11 |
| Потери энергии в линиях 0,4 кВ, кВт·ч | 26209 | 28804 | 33776 | 31860 |
| Потери энергии в трансформаторе, кВт·ч | 15741 | 20868 | 24810 | 33470 |
| Потери энергии 0,4 кВ, кВт·ч | 41950 | 49671 | 58585 | 65329 |
| Потери энергии в линиях 10 кВ, кВт·ч | 111359 | 117547 | 146192 | 132915 |
| Суммарные потери, кВт·ч | 153309 | 167217 | 204777 | 198244 |
| Потребление энергии общие, кВт·ч | 1174070 | 1320427 | 1529404 | 1816775 |
| Процент потерь, % | 3,03 | 3,20 | 3,26 | 3,06 |

Заметим то, что при установке всех 7 трансформаторов их потери сильно преобладали потерям в линиях 0,4 кВ.

Также произойдет увеличение коэффициента одновременности, это обусловлено уменьшением количества потребителей на линиях 0,4 кВ в следствии увеличения количества ПС. На рисунке 4 представлен анализ потерь электроэнергии в зависимости от количества установленных трансформаторных ПС. Сделаем вывод, что чем больше подстанций, тем больше потерь растет во всех элементах сети электроснабжения как 0,4 кВ так и 10 кВ.

Увеличение потерь изменяется не пропорционально, и зависит в основном от снижения количества потребителей энергии, мощности ПС и сечения проводов (рисунок 4).

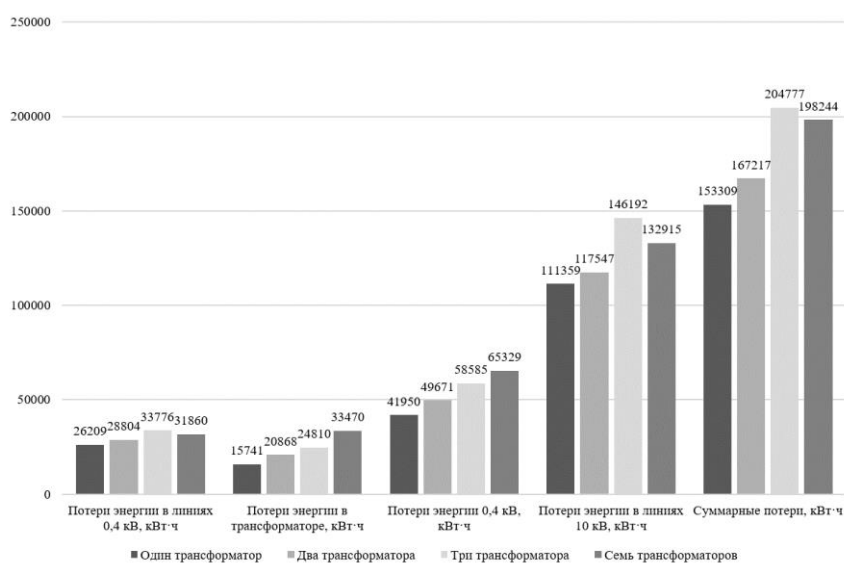


Рисунок 4 – Анализ потерь по отношению к количеству трансформаторов

Проведя анализ данного варианта, можно сделать вывод, что всегда необходимо здраво оценивать объект исследования при реализации реконструкции, а также понимать, что с точки зрения надежности и бесперебойного питания путем внедрения нескольких центров питания система электроснабжения целесообразна к реконструкции, а с точки зрения снижения потерь не всегда. В данном варианте, установив один или два трансформатора, уровень потерь был максимально приемлем, а с увеличением до трех трансформаторов потери значительно возросли как на линии 10 кВ, так и 0,4 кВ.

На сегодняшний день всё еще актуальны вопросы снижения потерь в сетях 0,4 кВ. Для их решения необходима постоянная работа энергосберегающих предприятий, а также разработка и внедрение различных технологий, совершенствующих управление режимами электрической сети, а также системы учета электроэнергии.

Список литературы

1. Симуткин М.Г. Разработка методов оценки влияния нелинейных электроприемников на режимы работы электрооборудования распределительных сетей: дис. канд. техн. наук. – Москва, 2014. – 163 с.
2. Шагмарданов Д.Э. Разработка трехфазно-однофазной сети для электроснабжения сельских потребителей: дис. канд. техн. наук.– Кострома, 2014.– 139 с.
3. Электрические и электронные аппараты. Силовые и электронные аппараты / Ю.К. Розанов, Е.Г. Акимов и др. – М.: Академия, 2010. – Т. 2. – 320 с.
4. Роженцова Н.В., Денисова А.Р. Исследование воздействия внешних электромагнитных полей на качество передаваемой энергии в кабельных линиях систем электроснабжения// Промышленная энергетика. –М., 2013. – № 6.
5. Шойимова С.П. Потери электроэнергии и способы борьбы с ними // Молодой ученый. 2015. №23. – С. 278-280

УДК 629.7.08

Иван Александрович Скопин

Военный учебно-научный центр Военно- Воздушных Сил «Военно- Воздушная академия им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А.Гагарина», курсант,
Россия, г. Воронеж

Сергей Павлович Рябчук

Военный учебно- научный центр Военно- Воздушных Сил «Военно-Воздушная академия им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А.Гагарина», преподаватель,
Россия, г. Воронеж

**АНАЛИЗ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ГИДРОПРИВОДОВ
УСТАНОВКИ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ГИДРОСИСТЕМ
ВОЗДУШНЫХ СУДОВ УПГ-300**

Аннотация. В статье проводится анализ основных методов диагностирования гидропривода гидравлической системы установки для проверки гидросистем УПГ-300.

Ключевые слова: гидропривод, методы диагностирования гидропривода, статопараметрический метод, волновой метод, термодинамический метод, метод спектрального анализа.

Ivan Alexandrovich Skopin

Military Training and Research Center of the Air Force "Air Force Academy named after Prof. N.E.Zhukovsky and Yu.A.Gagarin", cadet, Russia, Voronezh

Sergey Pavlovich Ryabchuk

Military Training and Research Center of the Air Force "Air Force Academy named after Prof. N.E.Zhukovsky and Yu.A.Gagarin", teacher, Russia, Voronezh

**ANALYSIS OF METHODS FOR DIAGNOSING HYDRAULIC DRIVES
OF THE INSTALLATION FOR CHECKING HYDRAULIC SYSTEMS
OF UPG-300 AIRCRAFT**

Abstract. The article analyzes the main methods of diagnosing the hydraulic drive of the hydraulic system of the installation for checking UPG-300 hydraulic systems.

Keywords: hydraulic drive, methods of hydraulic drive diagnostics, statoparametric method, wave method, thermodynamic method, spectral analysis method.

Широкое применение гидроприводов на воздушных судах (ВС), обуславливается малой массой и объемом, приходящимся на единицу передаваемой мощности.

Гидропривод – совокупность устройств, предназначенных для приведения в движение машин и механизмов посредством гидравлической энергии.

Основными достоинствами, определяющими его применение на воздушных судах, являются:

- малые масса и объем приходящиеся на единицу передаваемой мощности;
- простота бесступенчатого регулирования скоростей при высокой степени редукции;

- высокий коэффициент полезного действия (КПД);
- надежность и устойчивость заданных режимов работы;
- простота управления и обслуживания;
- универсальность применения.

В связи с постоянной модернизацией, и спецификой работы гидропривода, необходимо проводить техническое диагностирование. Существующие методы диагностирования гидропривода можно разделить на следующие группы:

- диагностирование органами чувств человека (органолептическими методами);
- статопараметрический метод, наиболее трудоемкий, требующий отвода из гидросистемы потока рабочей жидкости;
- методы амплитудно-фазовых и переходных характеристик;
- термодинамический, требующий установки в гидросистему датчиков, имеющих контакт с рабочей жидкостью;
- спектральный анализ и индикация инородных примесей, т е методы, требующие отбора проб рабочей жидкости;
- акустический (виброакустический), силовой и метод измерения скорости нарастания усилия на исполнительном элементе, т е методы, требующие установки датчиков, не имеющих контакта с рабочей жидкостью;
- кинематический метод, наименее трудоемкий, не требующий установки специальных датчиков;
- временной метод.

Диагностирование органами чувств человека позволяет по внешнему осмотру, контролю на ощупь, по запаху определять различные отклонения состояния составных частей гидравлических систем от нормы.

Любое диагностирование гидравлического привода при эксплуатации начинается с внешнего осмотра. Проверяется внешняя герметичность системы гидропривода (наличие подтеканий рабочей жидкости), обнаруживаются механические повреждения элементов гидропривода (забоины, трещины, потертости рукавов и трубопроводов), а также контролируется выработка люфтов, наличие пломб, контровок и т.д.

Объективность диагностирования органолептическими методами повышается при использовании специальных средств и простейшей аппаратуры. Например, недопустимое повышение температуры обнаруживается с помощью специальных красок, термощупов; возникновение шумов при увеличении зазоров — с помощью стетоскопов; наличие трещин корпусов агрегатов и механизмов определяется по изменению магнитных линий, обнаруживаемых с помощью порошков; некоторые параметры контролируются визуально по показаниям приборов (манометров, тахометров).

В зависимости от оснащенности эксплуатационного подразделения функции диагностики и визуальные методы заменяются приборными.

Статопараметрический метод основан на измерении параметров функционирования гидропривода: давление P (Мпа) и подачи рабочей жидкости Q (л/мин).

При диагностировании вычисляют объемный КПД насоса, равный отношению его фактической подачи (л/мин) к теоретической.

На практике определяют подачу при номинальной частоте вращения вала насоса и нагружений насоса до номинального давления.

Статопараметрический метод широко используется на практике и позволяет точно определить состояние каждого элемента гидросистемы.

Этот метод позволяет оценивать объемный КПД и по его величине прогнозировать техническое состояние большинства составных частей привода. Он получил широкое распространение для диагностирования гидравлических приводов машин, а также другого гидравлического оборудования. Метод может быть использован для оценки технического состояния и прогнозирования остаточного ресурса большинства агрегатов и механизмов гидравлического привода.

Метод переходных характеристик (волновой метод) основан на анализе диаграмм изменения давления на участках гидросхемы после переходных режимов ее работы. Ударная волна, проходя по участку гидросхемы, несет информацию о всех гидравлических сопротивлениях (золотниках, клапанах, утечках). Сравнив полученную ударную диаграмму с эталонной, можно оценить изменения в гидросистеме.

Данный метод обладает высокой информативностью, но сложна расшифровка диаграмм. Кроме того, во время проведения измерений необходимо исключить из схемы узлы, влияющие на гашение пульсации.

Техническое состояние системы гидропривода определяется на основании характера протекающих в ней волновых процессов.

Эти процессы в гидроприводе возбуждают путем мгновенного перекрытия потока рабочей жидкости в трубопроводе краном управления. Диагностирование осуществляют по волновым диаграммам. Его достоинство заключается в возможности нагружения гидросистемы при минимальных затратах труда на подготовительные работы, путем создания избыточного давления управляющими воздействиями с использованием возможностей самой системы.

Метод может быть реализован для оценки технического состояния гидропривода с применением как накладных, так и встраиваемых датчиков. Недостатком метода является сложность оценки технического состояния отдельных сборочных единиц.

Второе направление реализации метода переходных характеристик – оценка технического состояния гидроприводов машин по скорости изменения давления в нагнетательной магистрали перед нагружателем. Диагностическим параметром является время нарастания давления до данной величины.

Термодинамический метод позволяет путем измерения перепадов температур на входе и выходе элементов гидросхемы определять их полный КПД. Он основывается на превращении в тепло энергии, теряемой в элементах гидропривода. Метод эффективен в условиях эксплуатации, однако требует высокой точности измерения температуры, наличия сведений о теплофизических свойствах применяемой гидроэнергии, либо использования сложных измерительных схем.

Метод спектрального анализа заключается в определении количества и вида продуктов износа элементов гидропривода в рабочей жидкости. Он позволяет обнаруживать износ на его ранней стадии, однако сложно распознать продукты износа одной детали.

Метод индикации инородных примесей основан на определении количества продуктов износа деталей в гидрожидкости при помощи специальных магнитных пробок, а также количества воды и дизельного топлива посредством несложного химического анализа.

Акустический метод применяется для диагностирования внутренней негерметичности гидроагрегатов. Он основан на измерении в ультразвуковом диа-

пазоне шума рабочей жидкости, перетекающей через поврежденные уплотнения. Предварительная тарировка позволяет определить утечки в гидравлических распределителях, клапанах и других элементах гидросхемы. Достоинством метода является высокая скорость измерений, а недостатком – необходимость предварительной тарировки и наличие значительных помех от соседних агрегатов.

Силовой метод основан на определении усилия, развиваемого исполнительным механизмом. Метод широко применяется при оценке общего состояния гидропривода машин в стационарных и полевых условиях. Его достоинством является возможность интегральной оценки состояния всего гидропривода исполнительного механизма, а недостатком – невысокая точность, ограниченное применение на стационарных постах диагностики вследствие необходимости использования громоздких нагружающих устройств.

Метод измерения скорости нарастания усилия на исполнительном элементе является развитием силового метода для определения технического состояния гидросистем установок, в которых в качестве исполнительных элементов используются гидроцилиндры. Для измерения усилия применяются быстросъемные накладные датчики. Достоинством метода является возможность быстрого получения информации для оценки общего состояния гидропривода, однако он не может использоваться для диагностирования гидросхем с гидромотором.

Кинематический метод, являясь наименее трудоемким, определяет общее техническое состояние гидропривода по скорости перемещения исполнительных элементов, нагруженных рабочим оборудованием. Он достаточно прост и не требует применения специального оборудования, однако имеет невысокую точность.

На основе наиболее распространенного статопараметрического метода разработаны переносные и стационарные средства диагностирования гидропривода.

Временной метод или метод временных интервалов, основан на измерении параметров движения исполнительных органов гидросистемы, нагруженной внешним нормируемым силовым воздействием, по времени выполнения рабочих операций исполнительными органами диагностируемой системы (гидропривода). Метод используется для оценки общего технического состояния систем гидравлического привода. Этот метод отличается простотой реализации, вследствие чего находит широкое применение для диагностирования гидравлических приводов различных машин.

Таким образом, применение вышеперечисленных методов диагностирования гидроприводов УПГ-300 позволят в кратчайшие сроки и с высоким качеством определять неисправности и своевременно их устранять

Список литературы

1. Куликов С.Д., Монахов А.О., Техническая эксплуатация машин для ремонта и содержания аэродромов, Воронеж, 2005г
2. Яговкин А.И. Организация производства технического обслуживания и ремонта машин. Учебное пособие. 2-е изд. – М.: Издательский центр «Академия», 2008 г.

УДК 631.3-192

Иван Андреевич Янин

Военный учебно-научный центр Военно-Воздушных Сил «Военно-Воздушная академия им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А.Гагарина», курсант,
Россия, г. Воронеж

Артем Сергеевич Шарапов

Военный учебно-научный центр Военно-Воздушных Сил «Военно-Воздушная академия им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А.Гагарина», курсант,
Россия, г. Воронеж

Николай Игоревич Баутин

Военный учебно-научный центр Военно-Воздушных Сил «Военно-Воздушная академия им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А.Гагарина», курсант,
Россия, г. Воронеж

Виталий Валерьевич Емцев

Военный учебно-научный центр Военно-Воздушных Сил «Военно-Воздушная академия им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А.Гагарина», преподаватель, кандидат технических наук, Россия, г. Воронеж,
e-mail: becool92@mail.ru

**АНАЛИЗ СПОСОБОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ
ГАЛЬВАНИЧЕСКИМИ ПОКРЫТИЯМИ**

Аннотация. В статье проводится анализ существующих способов восстановления корпусных деталей гальваническими покрытиями. Приводятся некоторые составы электролитов применяемых для восстановления корпусных деталей.

Ключевые слова: способы восстановления, корпусные детали, гальванически покрытия, состав электролитов.

Ivan Andreevich Yanin

Military Training and Research Center of the Air Force "Air Force Academy named after Prof. N.E.Zhukovsky and Yu.A.Gagarin", cadet, Russia, Voronezh

Artem Sergeevich Sharapov

Military Training and Research Center of the Air Force "Air Force Academy named after Prof. N.E.Zhukovsky and Yu.A.Gagarin", cadet, Russia, Voronezh

Nikolay Igorevich Bautin

Military Training and Research Center of the Air Force "Air Force Academy named after Prof. N.E.Zhukovsky and Yu.A.Gagarin", cadet, Russia, Voronezh

Vitaly Valerievich Emtsev

Military Training and Research Center of the Air Force "Air Force Academy named after Prof. N.E.Zhukovsky and Yu.A.Gagarin", Candidate of Technical Sciences, Russia, Voronezh,
e-mail: becool92@mail.ru

ANALYSIS OF WAYS TO RESTORE BODY PARTS BY ELECTROPLATING

Abstract. The article analyzes the existing methods of restoration of housing parts by electroplating. Some compositions of electrolytes used for the restoration of body parts are given.

Keywords: methods of restoration, body parts, electroplating, composition of electrolytes.

Корпусные детали относятся к 1 классу деталей, согласно классификации предложенной Демьянюком Ф.М. К данному классу деталей относятся: блок цилиндров, различные крышки, картеры, кронштейны и др. Данные детали являются базовыми, потому, что их назначение это крепление в требуемом положении других деталей и сборочных единиц [5].

Корпусные детали в большинстве случаев являются дорогостоящими, так как они металлоемки и имеют сложную конфигурацию. Эти детали в основном изготавливаются различными видами литья. Отличительными признаками корпусных деталей является наличие базовых поверхностей, а так же посадочных отверстий под подшипники.

Основными дефектами, возникающими в процессе эксплуатации, корпусных деталей являются: различные обломы, трещины, пробойны, износ или нарушение формы посадочных отверстий под подшипники, повреждение резьбовых отверстий, деформация или коробление различных плоскостей.

Наиболее трудоемким и достаточно часто встречающимся является нарушение формы посадочных отверстий под подшипники. Данные поверхности при изготовлении корпусных деталей обрабатываются с большой точностью.

Восстановление посадочных отверстий условно можно разделить на две группы: к первой группе относятся способы, которые не предусматривают нанесения дополнительного слоя металла. К ним относятся: пластическое деформирование, установка дополнительных вставок. Ко второй группе относятся различные металлические покрытия компенсирующие износ, к ним относятся: различные наплавки, напыления, приварка металлических лент, а так же гальванические покрытия.

Большинство вышеперечисленных способов имеют недостатки, в число которых входят: большая трудоемкость процесса, снижение свойств основного материала, коробление, нарушение соосности, возникновение внутренних напряжений и др.

Наиболее перспективным способом восстановления посадочных отверстий под подшипники является применение гальванических покрытий. Данный способ позволяет полностью исключить термическое влияние, а так же исключить последующую механическую обработку.

Для восстановления посадочных отверстий из-за больших габаритов деталей и нанесения покрытия на небольшие поверхности целесообразно использовать следующие способы нанесения гальванических покрытий: струйный, проточный, электроконтактный, а так же местное осаждение [1, 2].

При струйном нанесении покрытий деталь располагается над емкостью, электролит подается через наконечник расположенный над ней. Наконечник так же выступает в роли анода.

Электролит после пропускания через него тока стекает с детали в емкость, откуда повторно с помощью насоса подается на наконечник.

Проточный способ отличается от струйного только тем, что в нем с помощью анода создается замкнутая емкость, через которую циркулирует электролит.

Электроконтактный способ заключается в том, что между катодом и анодом располагают впитывающую губку, которая пропитывается электролитом, по мере расходования электролит подливается на губку.

Местное осаждение наиболее часто встречающийся способ, он заключается в создании с помощью дополнительных приспособлений и изоляторов небольшой ванночки, в которую заливается электролит и помещается анод.

Так как для изготовления корпусных деталей используют в основном чугуны и сплавы на основе алюминия, то для восстановления деталей большое применение нашли следующие электролиты: для восстановления деталей из чугуна электролит на основе сернокислого цинка и борной кислоты; для деталей из алюминиевого сплава – электролит на основе сернокислого цинка и сернокислого алюминия [4]. Для увеличения скорости нанесения покрытий и улучшения некоторых свойств иногда применяют дополнительные добавки в электролит. Существуют так же универсальные электролиты, которые позволяют наносить покрытия, как на чугунные детали, так и на алюминиевые сплавы. Однако данные электролиты имеют более сложный состав, например электролит предложенный Заикиной А.Н., который состоит из сернокислого цинка, сернокислого никеля, сернокислого алюминия, сернокислого закисного железа, сернокислого натрия, аскорбиновой кислоты, фтористого натрия [3]. Сложность состава данные электролиты компенсируют своей универсальностью, а так же более высокой скоростью нанесения восстанавливаемого покрытия.

Таким образом, для восстановления корпусных деталей нами рекомендуется применять гальванические покрытия, а так же нестационарные способы нанесения. В качестве электролитов могут использоваться любые, однако большее предпочтение вызывают универсальные электролиты.

Список литературы

1. Емцев В.В. Анализ износов сельскохозяйственных машин / В.В. Емцев // Проблемы развития технологий создания, сервисного обслуживания и использования технических средств в агропромышленном комплексе : материалы международной научно-практической конференции., г. Воронеж, 15-16 ноября 2017 г. В 2-х ч. Ч. I. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2017. – С. 266-270.

2. Емцев В.В. Анализ применения гальванических покрытий в зависимости от износа деталей машин / Г.Я. Белановский, А.М. Терновых, В.В. Емцев // В сборнике: Молодежный вектор развития аграрной науки. материалы 71-й студенческой научной конференции. Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I; Редакционная коллегия: В.И. Оробинский, В.Г. Козлов, В.Н. Образцов, 2020. - С. 221-227.

3. Звягин А.А. и др. "Автомобили ВАЗ, изнашивание и ремонт" Л.: Политехника, 1991. - С. 230-233

4. Ландо С.Я. Московский рабочий, 1987. - С. 82.

5. Яговкин А.И. Организация производства технического обслуживания и ремонта машин. Учебное пособие. 2-е изд. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.

УДК 621.31:629.7

Иван Андреевич Янин

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А.Гагарина», курсант, Россия

Владислав Геннадьевич Игнатьев

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А.Гагарина», заместитель начальника кафедры криогенных машин, установок и электрогазовой техники, кандидат технических наук, доцент, Россия

Андрей Николаевич Янин

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А.Гагарина», кафедра автомобильной подготовки, преподаватель, Россия

ТЕХНИЧЕСКОЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ НАЗЕМНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ

Аннотация. Система технического обслуживания и ремонта образцов средств наземного обслуживания общего применения, предназначена для поддержания исправности, работоспособности и восполнения израсходованного ресурса. Несмотря на то, что система показала приемлемую эффективность, в современных условиях возникает необходимость в переоценке ее возможностей и модернизации, как в структурном, так и в функциональном аспектах.

Ключевые слова: электрическая энергия, контроль, источник питания, качество.

Ivan Andreevich Yanin

Military Training and Research Center of the Air Force "Air Force Academy named after Professor N.E.Zhukovsky and Yu.A.Gagarin", cadet, Russia.

Vladislav Gennadievich Ignatiev

Military Training and Research Center of the Air Force "Air Force Academy named after Professor N.E.Zhukovsky and Yu.A.Gagarin", Deputy Head of the Department cryogenic machines, installations and electric gas equipment, Candidate of technical sciences, Associate Professor, Russia.

Andrey Nicolaevich Yanin

Military Education and Scientific Center of the Air Force N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin Air Force Academy (Voronezh) the Ministry of Defense of the Russian Federation», department automotive training, Teacher, Russia.

TECHNICAL DIAGNOSTICS OF THE QUALITY OF ELECTRICAL ENERGY OF GROUND-BASED POWER SOURCES

Abstract. The system of maintenance and repair of samples of general-purpose ground handling equipment is designed to maintain serviceability, operability and replenish-

ment of the consumed resource. Despite the fact that the system has shown acceptable efficiency, in modern conditions there is a need to reassess its capabilities and modernize, both in structural and functional aspects.

Key words: electricity, control, power supply, quality.

Воздушные суда новых современных поколений, представляют собой высокоточные электрические и компьютерные системы, требующие соответствующего обслуживания и ремонта. Непрерывное совершенствование воздушных судов, расширение и усложнение выполняемых ими задач, обусловило рост повышенных требований к образцам средств наземного обслуживания общего применения, эксплуатируемым в авиационных формированиях. Средства наземного обслуживания общего применения, являются одним из средств, обеспечивающих оперативную и тактическую подвижность авиационных формирований. В настоящее время вопрос постоянной готовности образцов средств наземного обслуживания общего применения авиационных формирований к выполнению задач, является особенно актуальным, так как от их работы зависит боевая готовность и срок службы воздушных судов

При проведении технического обслуживания (регламентных работ) и ремонта, в процессе эксплуатации и при организации хранения (консервации или переконсервации) образцов средств наземного обслуживания общего применения (1), в настоящее время крайне, необходимо применять новейшие (перспективные) и самое главное экономически выгодные методы технического диагностирования (2).

На данный момент в авиационных формированиях при проведении технического обслуживания (регламентных работ) и ремонта, производится проверка специального оборудования наземных источников питания электрической энергией, все происходящие изменения напряжения тока, частоты переменного тока контролируются (диагностируются) по приборам, находящимся на пульте управления источника электрической энергии), не дают возможности производить проверку на том уровне, которого требуют современные воздушные суда, требующие соответствующего обслуживания. В связи с этим, необходимы точные данные: соответствует ли образец наземного средства питания электрической энергией воздушных судов требованиям ГОСТ, следовательно, необходима модернизация приборов, способов и методов диагностирования (контроля) показателей качества электрической энергии.

Для измерения, контроля и регистрации основных и вспомогательных показателей качества электрической энергии изобретены приборы диагностирования и контроля показателей качества электрической энергии. Наиболее перспективными являются аэродромные нагрузочные устройства ЕАЛ-28 и ЕАЛ-400, нагрузочный модуль НМ-150-Т400-К2, МИВС-1, МИВС-2, МИВС-3, ППКЭ-1-400.

МИВС-1 и его модификации МИВС-2, МИВС-3, наиболее современные разработки отечественной промышленности, их применение наиболее выгодно и целесообразно как с эксплуатационной, так и с экономической точки зрения.

Мобильная измерительно-вычислительная система МИВС-3 (рисунок 1) предназначена для измерения и контроля показателей качества электроэнергии (ПКЭ) систем электроснабжения (СЭС) воздушных судов (ВС) при стендовых и наземных испытаниях СЭС ВС и контроля ПКЭ наземных источников питания. Но и у этой системы имеются свои недостатки, которые могут иметь негативное

отражение на системах воздушных судов. К таким недостаткам относится то, что проверку наземных источников питания электрической энергией под нагрузкой можно осуществить только при непосредственном подключении к ВС, что может привести к ускоренному изнашиванию электрических систем, и, следовательно, сокращению срока эксплуатации (службы).



1 – экран ЖК-дисплея; 2 – координатно-сенсорное устройство;
 3 – ручка для переноски МИВС-3; 4 – съемный модуль для размещения измерительно-вычислительных устройств; 5 – клавиатура; 6 – дверки для доступа к разъемам ввода – вывода;
 7 – разъем для подключения питания; 8 – разъем для подключения измерительного канала

Рисунок 1 – Внешний вид МИВС-3

Для наиболее рационального использования МИВС-3 предлагается его использование совместно с нагрузочными стендами проверки наземных средств питания электрической энергией ВС. Таким образом, мы сможем без непосредственного использования ВС проверять качество электрического снабжения и его соответствие ГОСТ [1].

Операции, выполняемые при совместном использовании нагрузочной аппаратуры с МИВС-3:

- первичное преобразование входных величин с последующим аналого-цифровым преобразованием получаемых нормированных сигналов;
- проведение гармонического анализа кривой напряжения переменного тока, кривой пульсации напряжения постоянного тока огибающей кривой модуляции частоты и напряжения переменного тока;
- накопление и статическая обработка получаемой информации;
- вывод полученной информации в графическом виде на дисплей;
- документирование полученной информации;
- регистрация мгновенных значений напряжений постоянного и переменного тока в режиме цифрового электронного осциллографа.

Кроме того, применение дополнительного программного обеспечения РРКЕ400Sh позволяет определять:

- скорость изменения частоты в установившемся режиме;
- коэффициент амплитудной модуляции напряжения;
- значения напряжений и частот в переходных режимах;
- длительность переходных процессов;
- длительность перерывов в электропитании.

Нагрузочный модуль НМ-150-Т400-К2 – специализированное оборудование с электронным или аналоговым управлением, используемое для испытания, проверки и догрузки источников электрического тока различного типа. Нагрузочные модули позволяют моделировать (имитировать) электрическую нагрузку (имитация запуска двигателей ВС) для испытуемого источника электроэнергии. При этом на нагрузочном стенде можно протестировать не только реальную эксплуатационную нагрузку, но и балластную, действующую на источник питания при его работе (режим догрузки). Для технического диагностирования имеющихся АПА предлагается использовать нагрузочный модуль НМ-150-Т400-К2, рассчитанный на мощность электроагрегата в 150 кВт, выдаваемое напряжение которого от 115 до 400 В.

Данный стенд производит следующие операции:

- тестирование и диагностика,
- измерение параметров качества электроэнергии,
- Нагрузка на 100-110 % мощности,
- поддержание заданных процентов мощности дизельных генераторных установок (ДГУ), газопоршневых установок (ГПУ), газотурбинных установок (ГТУ), источников бесперебойного питания (ИБП).

Аэродромные нагрузочные устройства ЕАЛ–28, ЕАЛ–400, предназначены для технического обслуживания, тестирования и проверки выполнения работ специального оборудования наземных источников питания воздушных судов в различных режимах, а также для проверки кабельных разъемов аэродромных электроагрегатов после их замены или ремонта.



Рисунок 2 – Нагрузочный модуль (стенд) НМ-150-Т400-К2

Нагрузочное устройство ЕАЛ–400 позволяет осуществлять также и проверку правильности чередования фаз систем переменного трехфазного тока АПА, снимать параметры частоты и напряжения тока, нагружать системы наземных источников питания воздушных судов ступенчато в пределах от 0 до 145 кВт (10 ступеней).



Рисунок 3 – Внешний вид аэродромного нагрузочного устройства EAL-400

Также нагрузочное устройство не требует дополнительного источника электропитания, устройство питается от источника 115/200 В АС 400 Гц – наземного источника питания бортовой сети ВС.

Нагрузочное устройство EAL-28 обеспечивает работу в 2-х режимах нагрузки систем постоянного тока АПА: установившийся, длительный с нагрузкой 750 А или 300 А; ступенчатое изменение (сброс) нагрузки в течение не более 30 минут от 1600 А до 0 А или от 2650 А до 0 А за 35 секунд.

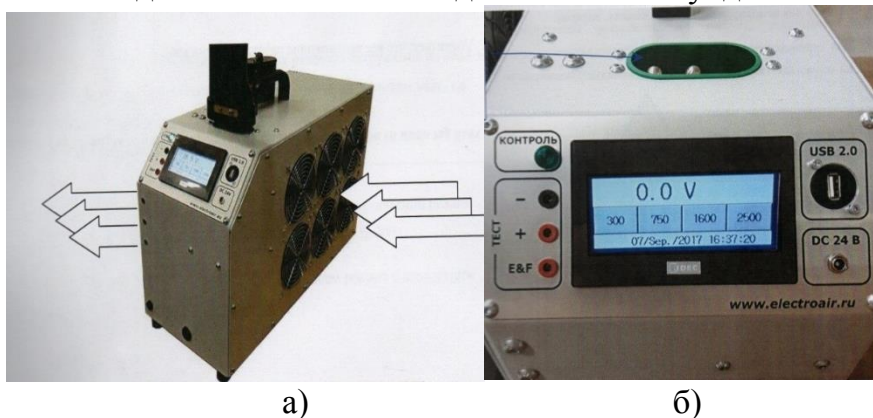


Рисунок 4 – Внешний вид аэродромного нагрузочного устройства EAL-28

Таким образом, применение данных устройств и оборудования сократит трудозатраты, на проведение контрольных испытаний после проведения регламентных работ или ремонта; позволит осуществлять периодический контроль (диагностирование) с получением более полной и точной информации, с целью своевременного устранения возникших неисправностей; повысить надежность и эффективность технического обслуживания электроагрегатов в эксплуатационных условиях обеспечения полетов; уточнить время и периодичность проведения диагностических проверок; снизить эксплуатационные затраты и как следствие повысить безопасность эксплуатации воздушных судов.

Список литературы

1. ГОСТ Р 54073—2017. Системы электроснабжения самолётов и вертолётов. Общие требования и нормы качества электроэнергии. – Введ. 28.12.2017 г. – М.: Изд-во стандартов, 2017.
2. Мобильная измерительно-вычислительная система: Руководство по эксплуатации. – М., 2005. – 16 с.

Алексей Викторович Великанов

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж), кафедра эксплуатации и ремонта средств аэродромно-технического обеспечения полетов, профессор, кандидат технических наук, профессор, Россия, Воронеж, e-mail: Velikanov_AI_V@mail.ru

Сергей Евгеньевич Окунев

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж), кафедра эксплуатации и ремонта средств аэродромно-технического обеспечения полетов, преподаватель, Россия, Воронеж, e-mail: Sergeyokunev@byandex.ru

Александр Васильевич Тылик

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж), кафедра эксплуатации и ремонта средств аэродромно-технического обеспечения полетов, доцент, доцент, Россия, Воронеж, e-mail: awt.v@yandex.ru

Александр Анатольевич Пасичник

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж), курсант 2 факультета САТОП, Россия, Воронеж

**СПОСОБ БУКСИРОВКИ ТЯГАЧОМ
С ИЗМЕНЯЕМЫМ СЦЕПНЫМ ВЕСОМ**

Аннотация. Анализ средств транспортирования прицепов имеющих большой вес обосновал необходимость разработки устройств способных изменять сцепной вес агрегата тягач-воздушное судно как можно в более широких пределах. В статье рассмотрено взаимодействие элементов буксировочной системы, состоящей из тягача и прицепа, соединенных между собой водилом с гидравлической системой, обеспечивающей догрузку тягача с целью увеличения его сцепного веса и снижение знакопеременных нагрузок в тягово-сцепном устройстве, что особенно актуально при разгоне и торможении.

Ключевые слова: буксировочная система, тягач, прицеп, гидравлический привод, догружающее устройство

Alexey Viktorovich Velikanov

Military educational and scientific center of the Air Force "Air Force Academy named after Professor N.Ye. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin "(Voronezh), Department of Operation and Repair of Aerodrome Flight Support Facilities, Professor, Candidate of Technical Sciences, Professor, Russia, Voronezh, e-mail: Velikanov_AI_V@mail.Ru

Sergey Evgenievich Okunev

Military educational and scientific center of the Air Force "Air Force Academy named after Professor N.Ye. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin "(Voronezh), Department of Operation and Repair of Aerodrome Flight Support Facilities, Teacher, Russia, Voronezh

Alexander Vasilyevich Tylik

Military educational and scientific center of the Air Force "Air Force Academy named after Professor N.Ye. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin "(Voronezh), Department of Operation and Repair of Aerodrome Flight Support Facilities, Associate Professor, Associate Professor, Russia, Voronezh,
e-mail: awt.v@yandex. ru

Alexander Anatolyevich Pasichnik

Military Training and Research Center of the Air Force "Air Force Academy named after Professor N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin" (Voronezh), cadet of the 2nd faculty of SATOP, Russia, Voronezh

**METHOD OF TOWING BY A TRACTOR WITH VARIABLE
COUPLING WEIGHT**

Abstract. The analysis of the means of transporting trailers with a large weight justified the need to develop devices capable of changing the coupling weight of the tractor-aircraft unit as much as possible within a wider range. The article considers the interaction of elements of a towing system consisting of a tractor and a trailer connected by a driver with a hydraulic system that provides additional loading of the tractor in order to increase its coupling weight and reduce alternating loads in the traction device, which is especially important during acceleration and braking.

Keywords: towing system, tractor, trailer, hydraulic drive, loading device.

В настоящее время специальные средства наземного обслуживания воздушных судов (ВС), в том числе и аэродромные колесные тягачи, не обеспечивают требуемую реализацию окружного усилия на ведущих колесах, что обусловлено их малым сцепным весом по сравнению со взлетным весом буксируемого ВС. В практике эксплуатации этот недостаток в основном устраняют путем загрузки буксировщиков ВС бетонными или металлическими блоками [1, 3]. Данный груз влечет за собой увеличение расхода топлива и моторесурса буксировщика. В связи с этим поиск альтернативных путей решения существующей проблемы актуальной задачей.

Авторами статьи предложен способ буксировки ВС обеспечивающей значительное увеличение силы тяги агрегата тягач – ВС вез дополнительного балласта путем оборудования буксировщика тягово-сцепным догружающим устройством [4].

Предложенное устройство позволяет устранить недостаток присущий большинству буксировочных систем, а именно отсутствие возможности производить буксировку ВС путем передачи тягового усилия на стойки основных шасси.

С целью повышения эффективности процесса буксировки ВС тягачом с изменяемым сцепным весом за счет увеличения его сцепного веса и снижение знако-

переменных нагрузок в тягово-сцепном устройстве, что особенно актуально при разгоне и торможении, предложена данная буксировочная система. Рассмотренные положительные качества достигаются путем оборудования водила амортизатором двухстороннего действия, на котором размещен блок с пропущенным через него тросом для взаимодействия с основными стойками ВС (Рис. 1).

Буксировочная система состоит из буксировщика 1, водила 2, захвата 3 (Рис. 3), переднего шасси 4, троса 6, основных стоек 7 шасси ВС 5, гидроцилиндра 8, блока 9.

Водило 2 оборудовано амортизатором двухстороннего действия, и содержит пружину 10, находящуюся между двух шайб 11 и 12 и имеющих возможность перемещения. Шайбы поджаты с двух сторон нажимными упорами 14 и 15. На амортизаторе 13 смонтирован блок 9 для установки троса 6.

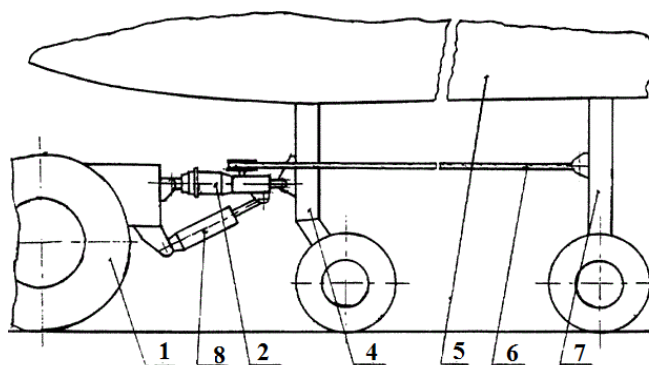


Рисунок – 1 Система буксировки ВС

Так же амортизатор 13 имеет возможность взаимодействия с гидроцилиндром 18 при помощи шарнира 16 через шток 17. При этом гидроцилиндр 18 имеет два штока, а его поршень образует в гидроцилиндре полости 19 и 20. Гидроцилиндр 18 объединен в одном корпусе со стыковочным устройством (захватом) 3 и находится внутри водила 2 опираясь на скользящие втулки (упоры) 21 и 22. Силовой гидравлический цилиндр 8 осуществляет догрузки тягача и имеет привод от насоса 23. Управление работой гидроцилиндра обеспечивается распределительным устройством 24. Поддержание в гидравлическом цилиндре 8 заданного давления осуществляет перепускной клапан 25. Полости гидравлического цилиндра 18 соединены с помощью дросселя 26 между собой и способны пополняться гидравлической жидкостью через клапан 27. Также полости гидравлического цилиндра 18 соединены между собой через обратный клапан 28.

Процесс наземного транспортирования ВС выглядит следующим образом. Оператор буксировщика 1 подъезжает к ВС как показано на рисунке 1 и останавливается. После чего с помощью распределительного устройства 24 оператор тягача 1 переводит силовой гидроцилиндр 8 в плавающее положение, и производится соединение стыковочного устройства (захвата) с передней стойкой 4. Затем производится подсоединение троса 6 пропущенного через блок 9 к основным стойкам 7 ВС 5.

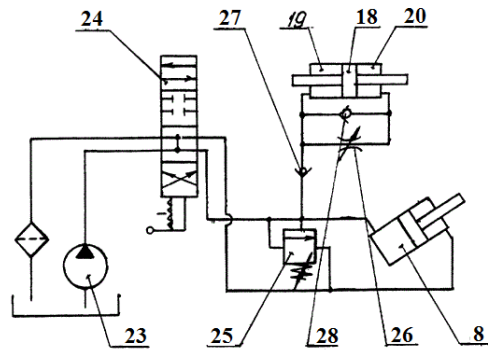


Рисунок 2 – Гидравлическая схема

Далее оператор производит приподнимание передней стойки 4 за счет работы гидроцилиндра 8 управляемого распределительным устройством 24. Таким образом производится изменение сцепного веса буксировщика в сторону увеличения, что положительно сказывается на его тяговых качествах. Значение величины догружающего тягач усилия определяется оператором в зависимости от условий, а поддерживается автоматически в процессе буксировки с помощью перепускного клапана 25.

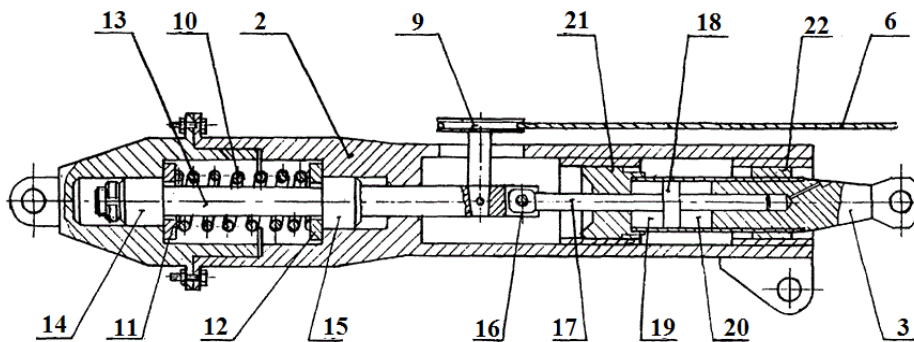


Рисунок 3 – Водило

При начале буксировки тягач 1 с помощью водила 2 передает тяговое усилие ВС 5 через элементы его конструкции, представленные на рисунке 3, а также через буксировочный трос 6. При воздействии тягового усилия на двусторонний шток гидравлического цилиндра 18 и пружину 10 амортизатора происходит перетекание гидравлической жидкости между полостями 19 и 20 через дроссель 26, от регулировки которого напрямую зависит скорость сжатия пружины 10.

При резком разгоне агрегата тягач-ВС происходит срабатывание обратного клапана 28, обеспечивающего свободное перетекание гидравлической жидкости между полостями 19 и 20 двухштокового гидравлического цилиндра 18. Таким образом достигается уменьшение динамической нагрузки на переднюю стойку ВС дополнительно демпфируемую амортизатором и упругой деформацией троса.

При обрыве троса 6 тягач не отсоединится от ВС поскольку тяговое усилие будет передаваться через внутренние элементы водила к его передней стойке 4, а возникшие ударные нагрузки будут демпфироваться пружиной 10 и гаситься дросселем 26.

Во время торможения тягача трос 6 ослабляется и ВС 5 воздействует на демпфирующий 10 и гасящий 18 элементы водила 2. В следствии чего происходит частичное гашение кинетической энергии ВС.

Так же стоит отметить, что тягово- сцепное устройство способно осуществлять буксировку ВС и только за его переднюю стойку шасси. При этом демпфирующие и гасящие свойства конструкции водила не изменяются.

За счет постоянной работы гидравлического цилиндра 8 тягач будет иметь увеличенный сцепной вес, что положительно скажется на его тягово-сцепных качествах.

Таким образом рассмотренный способ буксировки ВС тягачом с изменяемым сцепным весом позволяем улучшить показатели эффективности его работы.

Список литературы

1. Канарчук В.Е. Справочник// Авиационная наземная техника. - М.: Транспорт, 1989 г. 59 стр.

2. Патент 2307771 РФ МПК В64 1/22. Транспортировочное устройство воздушных судов\ А.В.Великанов, П.И.Иванищев, В.А.Нилов, А.В.Ремезов. - № 2002132785/11; Заяв. 05.12.2002; Оpubл. 10.10.2007, Бюл. № 28. – 5 с.:ил.

3. Страхов Л.Н. Средства аэродромно-технического обеспечения полётов. М., Воениздат, 1980.-320с.

4. Патент 2177899 РФ МПК В64 1/22. Тягово-сцепное устройство буксировщика/ А.В. Великанов, В.А. Нилов, Л.Л. Марченков. - №2000104213/28; Заяв. 18.02.2000; Оpubл. 10.01.2002, Бюл. № 1.-3с.: ил.

УДК 631.372

Виктор Владимирович Гудков

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», кафедра автомобильной подготовки, доцент, кандидат технических наук, доцент, Россия, Воронеж, e-mail: gudvik-51@yandex.ru

Павел Александрович Сокол

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», кафедра автомобильной подготовки, старший преподаватель, кандидат технических наук, Россия, Воронеж, e-mail: pavsokol@yandex.ru

Данила Алексеевич Дрюпин

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», аспирант, Россия, Воронеж.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОВОРОТА ГУСЕНИЧНОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

Аннотация. Поворот гусеничного транспортного средства представляет значительно более сложное явление, чем поворот колесного. Поворот обеспечивается за счет создания механизмом поворота различных скоростей движения гусенич-

ных лент. Динамика поворота гусеничного транспортного средства в общем случае сложна, поэтому в статье рассмотрен поворот, происходящий на горизонтальном участке с равномерной угловой скоростью, центробежная сила отсутствует, центр тяжести лежит на пересечении осей симметрии опорной поверхности гусеничного транспортного средства, давление на опорные поверхности гусеничных лент распределено равномерно.

Ключевые слова: гусеницы, поворот, деформация, сцепление, сопротивление.

Victor Vladimirovich Gudkov

Military Education and Scientific Center of the Air Force N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin Air Force Academy the Ministry of Defense of the Russian Federation», department automotive training, Associate Professor, Candidate of technical sciences, Associate Professor, Russia, Voronezh,
e-mail: gydvik-51@yandex.ru

Pavel Aleksandrovich Sokol

Military Education and Scientific Center of the Air Force N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin Air Force Academy the Ministry of Defense of the Russian Federation», department automotive training, Senior Lecturer, Candidate of technical sciences, Russia, Voronezh,
e-mail: pavsokol@yandex.ru

Danila Alecseevich Dryupin

Military Education and Scientific Center of the Air Force N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin Air Force Academy the Ministry of Defense of the Russian Federation», department automotive training, assistant, Russia, Voronezh.

THEORETICAL ANALYSIS OF THE TURN OF A TRACKED VEHICLE TOOLS

Abstract. Turning a tracked vehicle is a much more complex phenomenon than turning a wheeled one. Rotation is provided by the creation of a rotation mechanism of various speeds of movement of tracked belts. The dynamics of the rotation of a tracked vehicle is generally complex, therefore, the article considers a rotation occurring on a horizontal section with a uniform angular velocity, there is no centrifugal force, the center of gravity lies at the intersection of the axes of symmetry of the support surface of the track belts is evenly distributed.

Keywords: tracks, rotation, deformation, coupling, resistance.

Широкое использование гусеничных транспортных средств (ГТС) в различных областях применения, а также, при наличии специфических условий эксплуатации, требует сделать ее максимально экономичной и производительной, что приводит к созданию специализированных конструкций ГТС [1]. Для этого необходимо производить ГТС, максимально удовлетворяющие изменяющимся условиям эксплуатации в различных районах и климатических зонах, с высокой скоростью движения, высокой износоустойчивостью узлов и агрегатов при снижении металлоемкости конструкции [2].

При этом, чтобы гусеничный движитель ГТС не разрушал структуру опорной поверхности (ОП), необходимо добиться снижения удельного давления на ОП и максимально минимизировать его буксование.

Для снижения удельного давления на ОП и увеличения сцепных показателей гусеничного двигателя, необходимо увеличить число опорных катков и удлинить ленты гусениц. При этом, вертикальная нагрузка, передаваемая опорными катками на ОП, будет распределяться наиболее равномерно. Однако, число опорных катков, расстояние между ними, а также, их диаметр, нужно подбирать так, чтобы не происходило излишнего увеличения длины лент гусениц. Центр тяжести ГТС обычно смещают вперед, чтобы достичь максимально равномерного распределения нагрузки между опорными катками при работе ГТС с крюковой нагрузкой.

Рассмотрим движение и поворот ГТС по слабосвязанным деформирующимся ОП. Поворот ГТС можно представить как движение по многоугольнику, описанному вокруг окружности радиуса, равного радиусу поворота.

ГТС при повороте одновременно участвует в двух движениях – поступательном и вращательном. В процессе поступательного движения каждая из лент гусениц воспринимает сопротивление движению, пропорциональное части веса, приходящегося на эту гусеницу, а ее вращательное движение вызывает смятие и срезание грунта в направлении, перпендикулярном продольной оси.

При этом, обязательным условием является низкое удельное сопротивление движению при малом удельном давлении на ОП. Оба параметра обеспечиваются при большой ширине лент гусеничного двигателя [3]. При этом, за счет ее большой ширины, перед гусеницей не образуется вал деформирующегося грунта, и, при ее достаточной длине, резко снижается давление на единицу площади в области контакта с ОП. Однако, низкое удельное давление на ОП при высокой проходимости ГТС способствует возникновению большого сопротивления перематывания лент гусеничного двигателя. Рассмотрим схему поворота ГТС вокруг центральной оси (поворот на месте), показанную на рисунке 1.

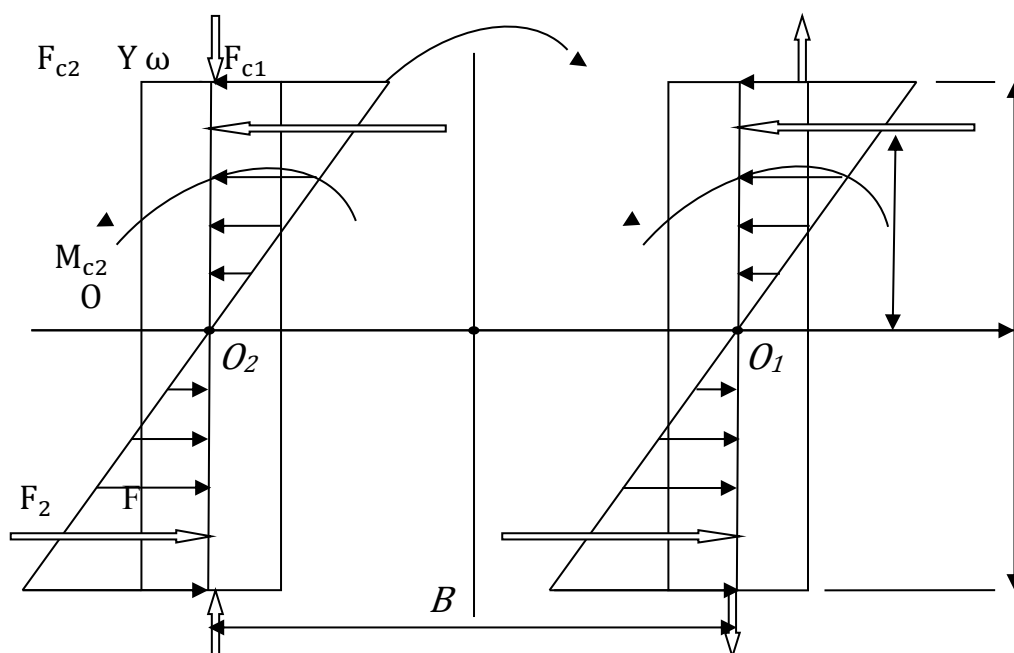


Рисунок 1 – Схема поворота гусеничного транспортного средства вокруг центральной оси

Составим уравнения равновесия относительно точек O_1 и O_2 :

$$\sum M_{O1} = 0 \quad (1)$$

$$M_{c1} + M_{c2} + F_{c2} \cdot B - F_1 \cdot B = 0 \quad (2)$$

$$\sum M_{O2} = 0 \quad (3)$$

$$M_{c1} + M_{c2} + F_{c1} \cdot B - F_2 \cdot B = 0 \quad (4)$$

Тогда величина силы тяги будет равна:

$$F_1 = F_{c2} + \frac{M_{c1} + M_{c2}}{B} \quad (5)$$

$$F_2 = F_{c1} + \frac{M_{c1} + M_{c2}}{B} \quad (6)$$

Величина силы сопротивления движению гусениц равна:

$$F_{c1} = F_{c2} = \frac{\varphi G}{2}, \quad (7)$$

где: φ - коэффициент сопротивления движению;

G - вес ГТС;

B – ширина колеи ГТС

Момент сопротивления для двух гусениц при повороте:

$$M_c = \frac{\mu G}{4} \cdot \frac{2}{3} L = \frac{\mu GL}{6}, \quad (8)$$

где: μ - коэффициент сцепления гусеницы с грунтом в поперечном направлении;

L - длина ленты гусеницы.

Для двух гусениц получим: $F_1 = F_2 = \frac{\varphi G}{2} + \frac{\mu GL}{3B} \quad (9)$

Учитывая большие сопротивления лент гусениц при повороте, необходимо определить предельные условия поворачиваемости ГТС, для того запишем:

$$\frac{\varphi G}{2} + \frac{\mu GL}{3B} \leq \frac{kG}{2}, \quad (10)$$

где: k - коэффициент сцепления гусениц с ОП.

Тогда можно записать:

$$\frac{\varphi}{2} + \frac{\mu L}{3B} \leq \frac{k}{2} \text{ или } \frac{L}{B} \leq \frac{1,5(k-\varphi)}{\mu} \quad (11)$$

При движении ГТС по слабонесущим ОП с высоким сопротивлением коэффициент сцепления и величина сопротивления движению может изменяться в широких пределах. Для неблагоприятных условий движения примем допущение:

$\varphi=0,1\div 0,2$; $k=0,5$; $\mu=0,15\div 0,5$, тогда предельное соотношение L/B можно вычислить по формуле:

$$\frac{L}{B} = \frac{1,5(0,5 - 0,2)}{0,5} = \frac{0,45}{0,5} = 0,9 \quad (12)$$

Величина коэффициентов k и μ зависит от конструкции ленты гусеницы ГТС.

Согласно полученным данным, для преодоления боковых усилий при повороте ГТС затрачивают значительную мощность. При этом, в зависимости от свойств грунта и конструкции грунтозацепов гусениц, существует ограничение соотношения длины и ширины ГТС, ограничивающее принципиальную возможность поворота. Данная проблема является актуальной, и требует дальнейшего изучения.

Список литературы

1. Карельских Д.К., Апашев М.Д., Барский И.Б. Теория, конструкция и расчет тракторов. Часть 3: Теория и расчет шасси тракторов // ГНТИ Машиностроительной литературы. 1950.144 с.
2. Барский И.Б. Конструирование и расчет тракторов// ГНТИ Машиностроительной литературы.1962. 375 с.
3. Волков А.Е. Особенности эксплуатации тракторов зимой// Колос. 1975. 128 с.

УДК 621.311

Евгений Александрович Извеков

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра электротехники и автоматики, доцент, кандидат технических наук, Россия, Воронеж,
e-mail: izvek@yandex.ru

Игорь Вячеславович Лакомов

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра электротехники и автоматики, доцент, кандидат технических наук, Россия, Воронеж,
e-mail: lakomov1960@yandex.ru

Алексей Анатольевич Лебединский

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра электротехники и автоматики, магистрант, Россия, Воронеж,
e-mail: aleksey-zakaz@ya.ru

Николай Александрович Бочарников

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра электротехники и автоматики, магистрант, Россия, Воронеж,
e-mail: shellfish@bk.ru

СИСТЕМЫ НАКОПЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Аннотация. Произведен анализ и сравнение различных систем накопления электрической энергии. Определены факторы, влияющие на выбор типа системы накопления электрической энергии. Рассмотрены различные конструктивные особенности и отличия, а также принцип действия различных видов систем накопления энергии и выделены их достоинства и недостатки. Представлены рекомендации по выбору наиболее подходящего типа накопителя энергии для улучшения показателей качества электроэнергии и повышения надежности.

Ключевые слова: накопитель энергии, аккумуляторные батареи, индуктивный накопитель, суперконденсатор, маховиковый накопитель

Evgeny Alexandrovich Izvekov

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Department of Electrical Engineering and Automation, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, Russia, Voronezh,
e-mail: izvek@yandex.ru

Igor Vyacheslavovich Lakomov

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Department of Electrical Engineering and Automation, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, Russia, Voronezh,
e-mail: lakomov1960@yandex.ru

Alexey Anatolyevich Lebedinsky

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Department of Electrical Engineering and Automation, Undergraduate, Russia, Voronezh,
e-mail: aleksey-zakaz@ya.ru

Nikolai Alexandrovich Bocharnikov

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Department of Electrical Engineering and Automation, Undergraduate, Russia, Voronezh,
e-mail: shellfish@bk

ELECTRIC ENERGY STORAGE SYSTEMS

Abstract. The analysis and comparison of various systems of electric energy storage is carried out. The factors influencing the choice of the type of electric energy storage system are determined. Various design features and differences are considered, as well as the principle of operation of various types of energy storage systems and their advantages and disadvantages are highlighted. Recommendations are presented on choosing the most suitable type of energy storage to improve the quality of electricity and increase reliability.

Keywords: energy storage, rechargeable batteries, inductive storage, supercapacitor, flywheel storage

Одной из главных задач, стоящих перед системами электроснабжения, является управление нестабильностью режимов, которая связана с неравномерностью распределения электроэнергии и изменчивостью потребления [1]. Увеличение мощности потребителей, а также подключение новых, часто приводят к ухудшению показателей качества электроэнергии, таких как отклонение частоты

ты, колебаниям и провалам напряжения [2,3]. Для решения этой проблемы и повышения качества электроснабжения применяются различные подходы, одним из которых является внедрение систем накопления электрической энергии (СНЭЭ) [4,5,6].

СНЭЭ работает путем накопления электроэнергии в часы избытка мощности и отдачи в часы дефицита, что помогает снизить нагрузку на сеть, повысить надежность, качество электроснабжения и сократить ущербы от аварий [7]. Несмотря на то, что использование СНЭЭ имеет целый ряд преимуществ, на территории России они не получили широкого распространения. Это обусловлено, в том числе, высокой стоимостью таких систем, отсутствием методик и рекомендаций по их выбору [8]. Поэтому, сравнение различных типов СНЭЭ и выбор наиболее подходящей системы являются важными задачами для повышения эффективности электроснабжения и улучшения качества электроэнергии. Для более эффективного и надежного функционирования энергосистемы необходимо проводить комплексный анализ всех факторов, которые могут влиять на работу электрооборудования [9]. При этом выбор наиболее подходящих типов СНЭЭ и накопителей является ключевым фактором в обеспечении качественного и надежного электроснабжения [10].

Основной подход при теоретическом изучении данной проблемы заключается в анализе различных систем накопления электрической энергии, включая сравнение их конструктивных особенностей, принципов работы, а также преимуществ и недостатков [11]. Другим распространенным методом является математическое моделирование работы систем накопления энергии, которое позволяет более точно оценить их производительность и эффективность в различных условиях эксплуатации [12]. Важным фактором при выборе системы накопления энергии является ее применение. Различные системы могут быть более или менее подходящими для конкретных задач, и поэтому необходимо учитывать требования и особенности каждой задачи при выборе наиболее подходящей системы. Кроме того, важно учитывать экологические аспекты при выборе системы накопления энергии [13]. Некоторые системы могут иметь более низкий уровень вредных выбросов, что может быть важным фактором при выборе системы для использования в городских условиях или в близости к населенным пунктам [14].

Рассмотрим основные виды СНЭЭ.

1. Аккумуляторные батареи (АБ) – это устройства, которые могут запасать энергию и использовать ее для питания различных устройств. Они работают по принципу химического преобразования, при котором накопленная в них химическая энергия преобразуется в электрическую энергию. Одним из основных преимуществ аккумуляторных батарей является их доступность, экономичность, большая емкость и высокая энергоемкость. Кроме того, они могут быстро переключаться в режим работы и обладают высокой надежностью. Однако у них есть и недостатки, такие как ограниченное количество циклов заряд-разряд и время хранения энергии, а также более низкий КПД по сравнению с другими источниками энергии. Также следует учесть, что к уже упомянутым преимуществам и недостаткам аккумуляторных батарей, можно отметить, что некоторые типы таких батарей могут содержать тяжелые металлы и другие вредные вещества, что

делает их неэкологически чистыми и требует специальной обработки и утилизации. Кроме того, характеристики аккумуляторных батарей могут сильно зависеть от условий использования, таких как температура окружающей среды, нагрузка и т.д. Несмотря на ограничения и недостатки, аккумуляторные батареи являются наиболее распространенным вариантом накопления электроэнергии в системах электроснабжения.

2. СИНЭ – сверхпроводниковые индуктивные накопители энергии — это самый сложный технический способ сохранения энергии, который позволяет сохранять и выдавать энергию с высокой скоростью и неограниченное количество циклов заряд-разряд. Для охлаждения катушки, используемой в СИНЭ, необходима криогенная система. СИНЭ обладают множеством преимуществ, таких как высокая эффективность, возможность хранения энергии на неопределенный период времени и высокая плотность энергии. Недостатком является высокая стоимость. СИНЭ могут быть использованы в различных областях электроэнергетики. Они могут использоваться для бесперебойного питания критически важных систем и могут быть частью больших систем энергоснабжения. Несмотря на высокую стоимость, СИНЭ являются перспективной технологией, которая может помочь в решении многих энергетических проблем, таких как хранение энергии от возобновляемых источников, сглаживание пиковых нагрузок и увеличение энергетической эффективности.

3. Суперконденсаторы - это уникальные электрохимические устройства, работающие на постоянном напряжении. Их отличительной особенностью является способность запасать энергию без необходимости химических реакций для запасаания энергии, что позволяет быстро производить циклы заряда и разряда, что обеспечивает быструю зарядку и высокую надежность. Помимо этого, суперконденсаторы отличаются высокой эффективностью (примерно 95%), вибрационной и ударной устойчивостью, а также способностью работать при экстремальных температурах и климатических условиях в широком диапазоне температур, от -40°C до $+65^{\circ}\text{C}$. Несмотря на все эти преимущества, имеют и недостатки, такие как низкая энергетическая плотность и высокая стоимость, что делает их особенными в контексте их применения.

4. Маховиковые СНЭЭ - это устройства или целые системы на основе вращающегося маховика, где кинетическую энергию используют как форму хранения энергии. Они характеризуются высоким КПД (от 90% до 95%), длительным сроком эксплуатации, а также высокой надежностью и эффективностью. Высокий КПД говорит о способности сохранить большую часть энергии, полученной во время заряда, однако происходят и высокие потери энергии в процессе заряда и разряда, что может привести к снижению эффективности системы.

В таблице 1 представлен краткий обзор методов, которые используются для накопления энергии. Проведя анализ конструктивных особенностей, достоинств и недостатков различных устройств хранения электрической энергии, можно сделать вывод, что каждое из них может быть использовано в зависимости от решаемой задачи. Например, аккумуляторные батареи идеально подходят для обеспечения бесперебойного питания потребителей первой категории и их особых групп, благодаря своей быстрой реакции. Кроме того, каждое из этих

устройств имеет свои уникальные характеристики и способы применения [15]. Применение СПИНЭ хоть и обладает высокой эффективностью и длительным сроком службы, имеет ограниченное применение из-за наличия криогенной камеры и высокой стоимости, что делает их менее популярными, чем другие виды устройств хранения электрической энергии.

Таблица 1 – Параметры различных систем накопления электроэнергии

| Параметр | Аккумуляторная батарея | Суперконденсатор | Индуктивный накопитель | Маховиковый накопитель |
|---------------------------------|------------------------|------------------|------------------------|------------------------|
| Выходная мощность (W/kg) | 100-1000 | 10-100 | 100-1000 | 0,1-1 |
| Энергетическая плотность (Wh/L) | 100-200 | 10-20 | 1-100 | 0,1-0,5 |
| Скорость заряда, мин | Низкая | Высокая | Низкая | Низкая |
| Эффективность, % | 80-90 | 95 | 90-95 | 70-80 |
| Количество циклов | 500-1000 | 100,000+ | Неограниченное | 10,000+ |
| Жизненный цикл | 2-10 лет | 10+ лет | 20+ лет | 10+ лет |
| Энергоемкость (Wh/kg) | 50-300 | 0,1-10 | 1-1000 | 5-1000 |
| Стоимость (USD/kWh) | 100-300 | 100-1000 | 1000-10,000 | 500-1000 |
| Экологическая устойчивость | Умеренная | Высокая | Высокая | Очень высокая |
| Рабочая температура, °C | -20-60 | -40-65 | -270-150 | -40-80 |

Суперконденсаторы, благодаря их быстрой скорости заряда и высокой эффективности, могут быть эффективно применены для обеспечения стабильного снабжения потребителей энергии в энергосистемах, а именно устранение перебоев, провалов в напряжении, стабилизации частоты, а также для смягчения пиковых нагрузок. Является отличным вариантом использования для хранения энергии, получаемой из возобновляемых источников, таких как солнечные панели и ветряные турбины. Кроме того, они могут применяться в качестве буферных устройств для сбалансированной работы электронных систем, таких как силовые преобразователи, трансформаторы и прочие. Маховики - это идеальный выбор для использования в возобновляемых источниках энергии, таких как солнечные электростанции и ветрогенераторы, благодаря их высокой эффективности и длительному сроку службы, что повышает надежность этих источников энергии. Кроме того, они также могут использоваться для регулирования частоты в энергосистемах и поддержания стабильности во время колебаний нагрузки. Маховики также могут использоваться для балансировки нагрузки в энергосистемах, что уменьшает вероятность перегрузок и сбоев в работе системы.

Более того, использование маховиков может снизить затраты на электрические сети, так как их можно устанавливать прямо на месте производства энергии.

Из проведенного анализа и сравнения типов СНЭЭ можно сделать вывод, что они различаются по конструкции, обладают своими преимуществами и недостатками, и каждый из них имеет свою сферу применения, где он может быть наиболее эффективным. Было выявлено, что маховиковые СНЭЭ могут быть оптимальным выбором для интеграции с возобновляемыми источниками энергии, суперконденсаторы могут использоваться для стабилизации частоты и устранения провалов напряжения, а использование аккумуляторной батареи более предпочтительно для повышения надежности систем электроснабжения. Каждый вид СНЭЭ имеет свои особенности, связанные с энергоемкостью, выходной мощностью, количеством циклов, жизненным циклом и стоимостью, что необходимо учитывать при выборе наиболее подходящего типа СНЭЭ для конкретной задачи. Чтобы электрические приборы и автоматика работали максимально эффективно, важно обеспечить стабильность частоты и напряжения в системе электроснабжения, что достигается за счет использования соответствующих СНЭЭ и регулировки режима работы энергосистемы. При выборе СНЭЭ необходимо учитывать технические и экономические параметры, чтобы достичь оптимального баланса между стоимостью и эффективностью работы системы электроснабжения. Кроме того, для обеспечения надежной работы энергосистемы необходимо также учитывать изменчивость погодных условий и других факторов, которые могут влиять на производство и потребление энергии.

Список литературы

1. Извеков Е.А. Обоснование режимов работы систем накопления энергии/ Е.А. Извеков, Н.М. Дерканосова// Энергоэффективность и энергосбережение в современном производстве и обществе: Материалы международной научно-практической конференции. – Ч.І. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2021. – С.385-392.
2. Извеков Е. А. Проектирование систем электроснабжения. Курсовое проектирование: учебное пособие для ВО/ Е.А. Извеков, В.В. Картавцев, И.В. Лакомов. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 152 с.
3. Системы электроснабжения. Лабораторный практикум: учебное пособие/ Е.А. Извеков, В.В. Картавцев, И.В. Лакомов. – Воронеж: Воронежский ГАУ, 2020. – 191 с.
4. Митрофанов Н.В. Обзор технологий накопления электрической энергии в электроэнергетических системах/ Н.В. Митрофанов, Е.А. Извеков. – Молодежный вектор развития аграрной науки: Материалы 70-й научной студенческой конференции.– Ч.І. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2019. – С. 352-358.
5. Извеков Е.А. Системы накопления энергии в электроэнергетических системах/ Е.А. Извеков, И.В. Лакомов, Н.М. Грицынин, А.Н. Васнев // Актуальные направления научных исследований для эффективного развития АПК: Материалы международной научно-практической конференции. – Ч.ІІ. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2020. – С. 127-135.
6. Извеков Е.А. Варианты применения накопителей электроэнергии в распределительных электрических сетях / Е.А. Извеков, Н.М. Грицынин, А.Н. Васнев // Механизация и автоматизация технологических процессов в сельском хозяйстве

ственном производстве: Материалы национальной научно-практической конференции. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ», 2020. – С.95-99.

7. Извеков Е.А. Повышение надёжности электроснабжения животноводческих ферм и комплексов / Е.А Извеков, М.В. Бредихин, Р.И. Косенков // Механизация и автоматизация технологических процессов в сельскохозяйственном производстве: Материалы национальной научно-практической конференции. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ», 2020. – С.90-95.

8. Извеков Е.А. Перспективы применения накопителей энергии в электроэнергетических системах / Е.А. Извеков, Р.И. Косенков // Новые технологии и технические средства для эффективного развития АПК: Материалы национальной научно-практической конференции. – Ч.II. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2019. С. 132-140.

9. Извеков Е.А. Системы накопления электроэнергии как элемент современной энергосистемы / Е.А. Извеков, Н.А. Мазуха, // Теория и практика инновационных технологий в АПК. Материалы национальной научно-практической конференции. Воронеж, 2021. С. 204-209.

10. Извеков Е.А. Оценка повышения надежности электроснабжения потребителя, резервируемого с помощью системы накопления энергии / Е.А. Извеков, В.В. Картавцев // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2022. - №2(73). – С.53-63.

11. Потапов И.И. Гибридные накопители энергии / И.И. Потапов, Е.А Извеков, В.В. Труфанов // Энергоэффективность и энергосбережение в современном производстве и обществе: Материалы международной научно-практической конференции. – Ч.І. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра І», 2019. – С.127-132.

12. Извеков Е.А. Режимы работы электрической схемы подключения системы накопления энергии / Е.А Извеков // Энергоэффективность и энергосбережение в современном производстве и обществе: Материалы международной научно-практической конференции. – Ч.І. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2022. – С.111-117.

13. Набатов Н.А. Утилизация отходов электронного и электротехнического оборудования / Н.А. Набатов, Е.А. Извеков // Молодежный вектор развития аграрной науки: Материалы 68-й студенческой научной конференции. – Ч. III. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2017. с. 120-126.

14. Извеков Е.А. Перспективы вторичного использования АКБ в качестве хранилища энергии / Е.А. Извеков // Электрооборудование: эксплуатация и ремонт. – 2018. - №7. – С.12-18.

15. Извеков Е.А. Разработка электрической схемы подключения системы накопления энергии к воздушной линии 0,38 кВ / Е.А. Извеков, И.В. Лакомов, С.Н. Сазонов // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2022. - №2(73). – С.64-70.

УДК 621.3

Михаил Юрьевич Еремин

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра электротехники и автоматики, доцент, кандидат технических наук, Россия, Воронеж,
e-mail: emu69@yandex.ru

Алла Александровна Заболотная

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра прикладной механики, старший преподаватель, Россия, Воронеж,
e-mail: allavolod@yandex.ru

Павел Алексеевич Бабкин

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, студент, Россия, Воронеж,
e-mail: pavlik.babkin.2002@mail.ru

Дмитрий Евгеньевич Емельянов

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, студент, Россия, Воронеж,
e-mail: Emelyanff@gmail.com

**СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ
ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Аннотация. Проведен анализ проблем, связанных с повышенным потреблением реактивной мощности. Установлено, что рациональное применение ёмкости с целью компенсации индуктивного сопротивления электроприёмников позволяет снизить потери реактивной мощности при сохранении полезной работы. Приведена формула для практического расчёта компенсационной ёмкости.

Ключевые слова: индуктивная нагрузка, батарея конденсаторов, потери мощности, пропускная способность.

Mikhail Yurievich Eremin

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Department of Electrical Engineering and Automation, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, Russia, Voronezh,
e-mail: emu69@yandex.ru

Alla Alexandrovna Zabolotnaya

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Department of Applied Mechanics, Senior Lecturer, Russia, Voronezh,
e-mail: allavolod@yandex.ru

Pavel Alekseevich Babkin

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russia, Voronezh, e-mail: pavlik.babkin.2002@mail.ru

Dmitry Evgenievich Emelyanov

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, student, Russia, Voronezh,
e-mail: Emelyanff@gmail.com

REDUCTION OF REACTIVE POWER LOSSES OF PROCESSING ENTERPRISES

Abstract. The analysis of the problems associated with increased reactive power consumption is carried out. It is established that the rational use of capacitance in order to compensate for the inductive resistance of electric receivers reduces the loss of reactive power while maintaining useful work. The formula for calculating the compensation capacity is given.

Keywords: inductive load, capacitor bank, power loss, throughput.

Увеличение производственных мощностей предприятий для переработки сельскохозяйственной продукции приводит к перегрузке установленного электрооборудования и требует преобразования системы электроснабжения. Традиционное решение проблемы, такое как прокладка дополнительных кабелей или их замена на кабели большего сечения связано с большими финансовыми затратами. Поэтому наиболее эффективным способом совершенствования системы электроснабжения является широкое применение устройств, позволяющих снизить потери реактивной мощности.

Проблемы, которые вызывает загрузка сетей и электрооборудования систем электроснабжения реактивной мощностью при работе с активно-индуктивной нагрузкой, обобщённо представлены на рисунке 1.

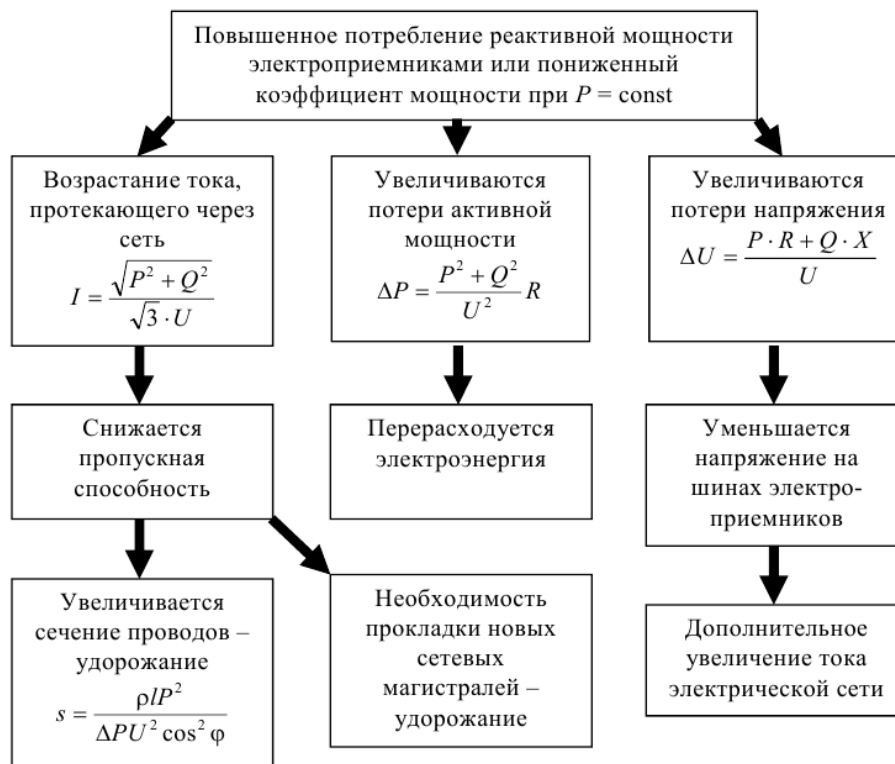


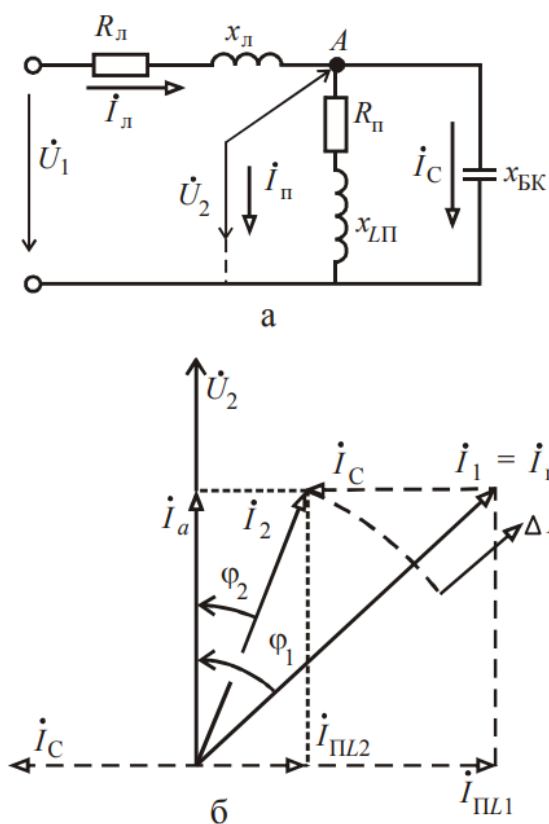
Рисунок 1 – Негативное влияние повышенного потребления реактивной мощности на параметры силовых электрических сетей

По величине коэффициента мощности можно судить о том, какая часть потребляемой энергии используется для совершения полезной работы. На практике его стремятся максимально приблизить к единице. Компенсация реактив-

ной мощности позволяет повысить эффективность использования электроэнергии в трех основных направлениях: увеличение пропускной способности линий и трансформаторов, снижение потерь активной энергии, нормализация напряжения. Установка компенсирующих устройств позволяет снизить активные потери электроэнергии за счет снижения полного тока.

Увеличение потребления реактивной мощности приводит к возрастанию значения потребляемого тока, что способствует нагреванию проводников и увеличению потерь активной мощности [1, 2, 3]. Кроме того возрастает падение напряжения на активно-индуктивных сопротивлениях нагрузки [4].

Для расчета и анализа взаимной компенсации батареи конденсаторов, включённых параллельно с активно-индуктивной нагрузкой рассмотрим эквивалентную схему цепи синусоидального тока, представленную на рисунке 2, а.



а – эквивалентная схема; б – векторная диаграмма режима недокомпенсации

Рисунок 2 – Снижение действующего значения потребляемого тока при включении компенсирующей батареи конденсаторов

По первому закону Кирхгофа общий ток в линии $I_{л}$ может быть определён из уравнения:

$$I_{л} = I_{п} + I_{БК}, \quad (1)$$

где $I_{п}$ – ток потребителя;

$I_{БК}$ – ток батареи конденсаторов.

Пример снижения общего тока на нагрузке в линии представлен на векторной диаграмме, которая приведена на рисунке 2, б. При включении параллельно нагрузки конденсаторной батареи происходит снижение угла сдвига фаз между током и напряжением. Ток протекающий через нагрузку уменьшается от значения I_1 , соответствующего работе цепи без компенсирующих конденсаторов

до значения I_2 , соответствующего включению компенсирующего устройства. Происходит общее снижение тока $\Delta I = I_1 - I_2$. Таким образом, реактивная мощность батареи конденсаторов $\Delta Q_{БК}$, находясь в противофазе с реактивной мощностью индуктивной нагрузки, приводит к взаимному преобразованию энергии электрического поля в энергию магнитного поля, снижая общее значение реактивного тока.

Кроме того уменьшаются и зависящие от значения полного тока потери активной мощности ΔP_K .

Общее снижение потерь активной и реактивной мощности можно определить из следующих уравнений:

$$\Delta P_K = \left(\frac{Q_{БК}}{U}\right)^2 R; \Delta Q_K = \left(\frac{Q_{БК}}{U}\right)^2 X, \quad (2)$$

где R и X – эквивалентные активное и реактивное сопротивления.

Уменьшив ток на ΔI для предполагаемой сети, можно уменьшить площадь поперечного сечения проводника на ΔF , которая определяется из уравнения:

$$\Delta F = \frac{\Delta I}{J_э}, \quad (3)$$

где $J_э$ экономическая плотность тока в линии.

Так как величина потребляемого тока определяет потери напряжения в силовой сети. То с учётом снижения потерь реактивной мощности при помощи компенсирующих конденсаторных батарей общее снижение падения напряжения в сети составит

$$\Delta U = \frac{PR + (Q - Q_{БК})X}{U}. \quad (4)$$

Векторная диаграмма (рисунок 2, б) показывает, что при слишком большой реактивной мощности батареи конденсаторов может наступить режим перекompенсации, когда угол сдвига фаз между током и напряжением примет отрицательное значение, что приведёт к превалированию ёмкостных потерь мощности и возрастанию общих потерь реактивной мощности. Поэтому в определённых пределах целесообразно увеличивать ёмкость C , чтобы зависящие от неё значения компенсированного тока в линии I_L , не превышали $\varphi_2 \geq 0$.

Экономически целесообразная ёмкость батареи конденсаторов, необходимая для повышения коэффициента мощности может быть определена (рисунок 2, б) из следующего соотношения:

$$I_C = I_{пL1} - I_{пL2} = I_a \operatorname{tg} \varphi_1 - I_a \operatorname{tg} \varphi_2 = I_a (\operatorname{tg} \varphi_1 - \operatorname{tg} \varphi_2). \quad (5)$$

С учётом того, что ёмкостный ток конденсаторной батареи равен

$$I_C = \frac{U}{x_{БК}} = U \omega C, \quad (6)$$

а активный ток цепи

$$I_a = \frac{P}{U}. \quad (7)$$

Можно получить:

$$U \omega C = \frac{P}{U} (\operatorname{tg} \varphi_1 - \operatorname{tg} \varphi_2). \quad (8)$$

Тогда уравнение для определения компенсационной ёмкости примет вид:

$$C = \frac{P}{\omega U^2} (\operatorname{tg}\varphi_1 - \operatorname{tg}\varphi_2). \quad (9)$$

Таким образом, рациональное применение ёмкости с целью компенсации индуктивного сопротивления электроприёмников позволяет снизить потери реактивной мощности при сохранении полезной работы. Что способствует увеличению пропускной способности электрических сетей.

Список литературы

1. Ерёмин М.Ю. Управление компенсацией потерь реактивной мощности в электрических сетях/ М.Ю. Ерёмин// Тенденции развития технических средств и технологий в АПК: материалы международной научно-практической конференции. – Ч. II. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2022. – С.128-132.

2. Ерёмин М.Ю. Управление потерями реактивной мощности при работе с резко-переменной нагрузкой/ М.Ю. Ерёмин, С.Н. Сазонов// Теория и практика инновационных технологий в АПК: материалы национальной научно - практической конференции. Секция «Инновационные направления механизации и электрификации сельскохозяйственного производства» (19-21 апреля 2022 г.). Ч. I. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2022. – С. 158-163.

3. Ерёмин М.Ю. Обеспечение качественных показателей процесса электроснабжения/ М.Ю. Ерёмин, Д.С. Грачев, Д.А. Голубенко// Энергоэффективность и энергосбережение в современном производстве и обществе: материалы международной научно-практической конференции. – Ч. I. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2022.– С. 93 - 97.

4. Ерёмин М.Ю. Снижение нагрузочных потерь электрической энергии для сельскохозяйственных потребителей / М.Ю. Ерёмин, А.А. Заболотная, М.С. Ивлева, А.А. Жумагалиев// Энергоэффективность и энергосбережение в современном производстве и обществе: материалы международной научно- практической конференции.– Ч. I. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2022. – С. 98 - 103.

УДК 621.316.925

Виталий Александрович Черников

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра электротехники и автоматики, доцент, кандидат технических наук, Россия, Воронеж,
e-mail: tsch2000@mail.ru

Роман Артурович Дружинин

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, магистрант, Россия, Воронеж,
e-mail: rdryzhinin0@gmail.com

Виктория Витальевна Черникова

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, магистрант, Россия, Воронеж,
e-mail: vi.2023@mail.ru

ЗАЩИТА ЛИНИЙ 110 кВ

Аннотация. Условия эксплуатации линий электропередачи делают их уязвимыми при возникновении межфазных коротких замыканий, приводящих к нарушению электропитания объектов. Поэтому одной из актуальных проблем является организация защиты линий 110 кВ, обеспечивающей стабильность их работы и позволяющей быстро определить расстояние до места повреждения с целью его быстрого устранения. В статье рассматриваются различные виды защит ЛЭП, их достоинства и недостатки, принципы действия и рекомендации по выбору диапазона измерений аналоговых каналов терминалов БМРЗ.

Ключевые слова: защита ЛЭП 110 кВ, короткое замыкание в ЛЭП, дифференциально-фазная защита, дистанционная защита, многоступенчатая защита.

Vitaly Alexandrovich Chernikov

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Department of Electrical Engineering and Automation, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, Russia, Voronezh,
e-mail: tsch2000@mail.ru

Roman Arturovich Druzhinin

Voronezh State Agrarian University named after Peter the Great, magistrand, Russia, Voronezh,
e-mail: rdryzhinin0@gmail.com

Victoria Vitalievna Chernikova

Voronezh State Agrarian University named after Peter the Great, magistrand, Russia, Voronezh,
e-mail: vi.2023@mail.ru

MAIN AND BACKUP LINE PROTECTION 110 kV

Abstract. The operating conditions of power transmission lines make them vulnerable in the event of phase-to-phase short circuits, leading to a disruption in the power supply of objects. Therefore, one of the urgent problems is the organization of protection of 110 kV lines, which ensures the stability of their operation and allows you to quickly determine the distance to the place of damage in order to quickly eliminate it. The article discusses various types of protection for power transmission lines, their advantages and disadvantages, principles of operation and recommendations for choosing the measurement range of analog channels of BMRZ terminals.

Keywords: protection of power lines 110 kV, short circuit in power lines, phase differential protection, distance protection, multistage protection.

Защита электрических линий электропередачи 110 кВ от токов короткого замыкания и перепадов напряжения является необходимым условием достижения стабильности передачи электроэнергии и снижения ее потерь. К современным защитным устройствам предъявляются следующие требования: компактность, универсальность, селективность, быстрдействие и простота в использовании [5].

Современная защита ЛЭП 110 кВ осуществляется с помощью multifunctional микропроцессорных терминалов, которые осуществляют как дифференциально-фазную, так и дистанционную защиту. Микропроцессорные

устройства значительно повышают точность и скорость срабатывания защиты, функция определения места повреждения позволяет вычислить расстояние с точностью до сотни метров, что позволяет ремонтным бригадам значительно упростить поиск и устранение повреждения [3].

Электрические сети 110 кВ имеют два вида защит: основную и резервную. Основной защитой является дифференциально-фазная защита линий (ДФЗ). А резервную защиту от междуфазных коротких замыканий обеспечивает дистанционная защита (ДЗ) [1].

ДФЗ используют в качестве основной защиты от всех видов повреждений линий 110-220 кВ с двусторонним питанием в тех случаях, когда применение других типов быстродействующих защит линий (продольной дифференциальной, ДЗ с ВЧ блокировкой и др.) невозможно или нецелесообразно. Принцип действия дифференциально-фазной защиты построен на сравнении фаз токов на концах линии электропередачи с помощью установленных высокочастотных аппаратов, состоящих из высокочастотных генератора и приемника (рис. 1).

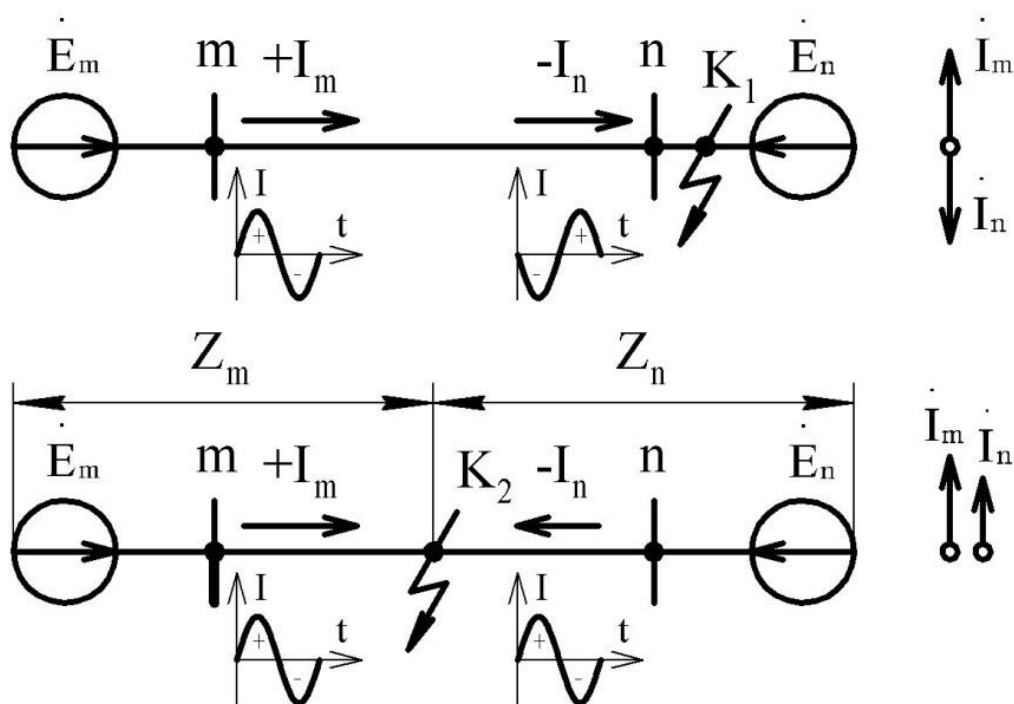


Рисунок 1 – Принцип действия дифференциально-фазной высокочастотной защиты

Для управления ВЧ приемопередатчиком используется ток манипуляции. Ток манипуляции формируется блоком суммированием тока прямой и обратной последовательности:

$$I_M = I_1 + k_M \cdot I_2, \quad (1)$$

где I_1 – ток прямой последовательности;

I_2 – ток обратной последовательности;

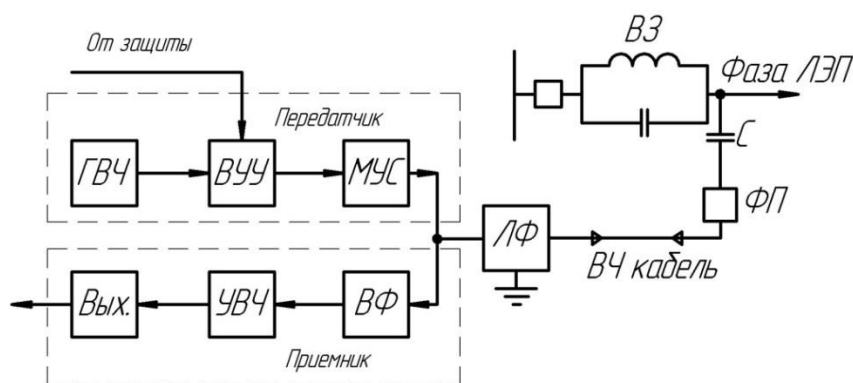
k_M – коэффициент манипуляции по току обратной последовательности.

За положительное принимается направление от шин в линию:

- при внешнем КЗ токи по концам линии сдвинуты друг относительно друга на 180° ;

- при внутреннем КЗ (в зоне действия защиты) – совпадают (см. рис. 1). Сдвиги по фазе между векторами ЭДС по концам линии не учитываются [2].

Защита линии осуществляется с помощью высокочастотных аппаратов, осуществляющих дистанционную блокировку по ВЧ каналу связи (ВЧ-блокировка) и резервную ступенчатую (преимущественно трехступенчатую) защиту нулевой последовательности. Схема высокочастотного аппарата (ВЧА) представлена ниже на рисунке 2. Высокочастотные аппараты осуществляют снятие показаний и сравнение фаз в начале ЛЭП и в конце, что позволяет определить возникающие токи короткого замыкания и приводит в действие релейный механизм защиты.



ВУУ – вспомогательный управляющий усилитель; МУС – усилитель мощности сигнала; ЛФ – линейный фильтр; ВФ – входные фильтры; УВЧ – усилитель высокочастотного сигнала; ФП – фильтр присоединения; ВЗ – высокочастотный заградитель.

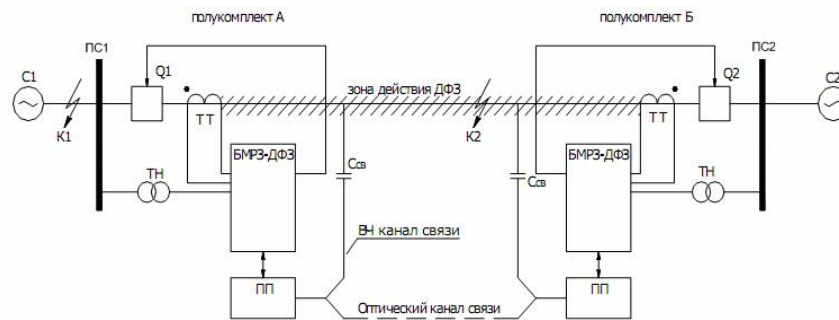
Рисунок 2 – Схема высокочастотного аппарата

Высокочастотный аппарат генерирует токи высокой частоты пакетами, длительность которых приблизительно равна интервалам перехода мгновенного тока манипуляции через ноль, то есть фаза пакетов полностью совпадает с фазой сигнала на выходном фильтре. В случае возникновения внешнего короткого замыкания равномерность работы ВЧА нарушается и ВЧ-пакеты на выходном фильтре подают непрерывный сигнал, что позволяет отследить возникновение КЗ [5].

При внутренних КЗ передатчики работают одновременно, и ВЧ-пакеты практически совпадают по фазе на выходных фильтрах по разным концам ЛЭП. При этом паузы в сигналах на входах ВЧ-приемников могут достигать половины периода промышленной частоты.

При возникновении КЗ измерительные устройства фиксируют изменения и моментально осуществляют блокирование, одновременно осуществляя запуск передающего и принимающего устройства для обмена информацией между ВЧА. Высокочастотные аппараты, размещенные по концам линии электропередачи, обмениваются информацией с помощью организованного по ней специального защищенного высокочастотного канала. Устройство, осуществляющее сравнение фаз, определяет разность фаз токов в начале и в конце линии по длительно-

сти паузы в сигнале ВЧА. Одновременно с началом сравнения срабатывают отключающие реле, имеющие более грубые уставки по сравнению с блокирующими, они запускают процесс подготовки линии к аварийному отключению. Если разность фаз уставки и фаз сравнительного устройства превышает норму 60° и более, то происходит отключение линии. Структурная схема дифференциально-фазной высокочастотной защиты представлена на рисунке 3.



Q1 и Q – высоковольтные выключатели; ПП – приемопередатчик;
 $C_{св}$ – конденсатор связи; ТТ – трансформатор тока; ТН – трансформатор напряжения

Рисунок 3 – Структурная схема дифференциально- фазной высокочастотной защиты

Дифференциально-фазная защита позволяет обнаружить и ликвидировать короткое замыкание в любой точке ЛЭП практически мгновенно за 0,02- 0,03 сек. Кроме того, ДФЗ обладает абсолютной селективностью в сетях любой конфигурации с любым числом источников питания [5]. К недостаткам ДФЗ можно отнести сложность наладочных работ, а также высокую стоимость оборудования.

Дистанционная резервная защита позволяет точно определить расстояние до места повреждения линии электропередачи по изменению значения тока нагрузки и напряжения защищаемой линии. Для этой цели применяются такие устройства как трансформаторы тока и трансформаторы напряжения, обеспечивающие ступенчатую защиту линий энергосистемы. Устройство дистанционной защиты ведет мониторинг значений сопротивления линии в реальном времени в зонах действия для каждой из ступеней. Каждое значение косвенно соответствует расстоянию до места повреждения.

Количество ступеней и охватываемая ими зона действия подбирается индивидуально в зависимости от протяженности линии и конфигурации участка. Рассмотрим наиболее часто используемую трехступенчатую дистанционную защиту линии 110 кВ, схема которой представлена на рисунке 4.

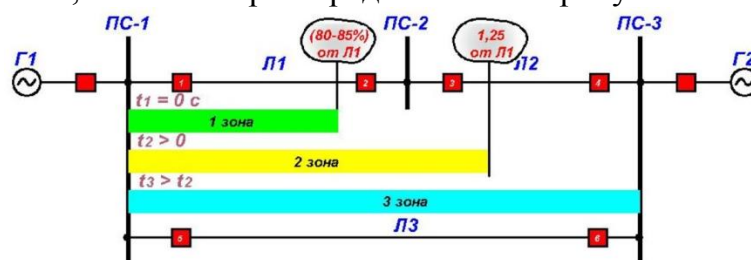


Рисунок 4 – Трёхступенчатая дистанционная защита линии 110 кВ

При возникновении КЗ в начале линии на подстанции №1 сработает комплект дистанционной защиты только на этой подстанции, а комплект защиты, установленный на подстанции №2, будет выполнять функцию резервной защиты. Таким образом, КЗ будет определено в пределах первой ступени для подстанции №1 и в пределах второй ступени для подстанции №2, третья ступень защищает дальние участки линии.

Так как с увеличением ступени уменьшается время срабатывания релейной защиты, то дистанционная защита подстанции №1 сработает существенно быстрее, чем подстанции №2. Если защита подстанции №1 откажет, то через заданное время срабатывания включится защита подстанции №2, чем дальше от подстанции №1 будет повреждение, тем выше должна быть уставка времени срабатывания защиты. Таким образом, обеспечивается селективность работы защит на смежных подстанциях. Срабатывание защиты ступеней ускоряется (уменьшение времени ее срабатывания) при ручном или автоматическом повторном срабатывании выключателя.

Для предотвращения ложного срабатывания, если приходит напряжение с ТН-110 кВ при достижении определенного значения тока без наличия каких-либо повреждений сети, в устройстве ДЗ предусмотрена функция контроля цепей напряжения, в случае отсутствия напряжения, в которых защита автоматически блокируется [4].

При возрастании тока и падения напряжения на защищаемой линии блокировка разрешает работу ДЗ на время, достаточное для срабатывания одной из ступеней защиты, если измеряемые электрические величины в течение этого времени не достигли границ заданных уставок защиты, происходит блокировка защиты, предупреждающая ложное срабатывание. Такая система блокировки ДЗ дает сработать защите только в случае возникновения реального повреждения.

Таким образом, по сравнению с ДЗ и токовой направленной защитой нулевой последовательности с высокочастотной блокировкой (защита с ВЧ блокировкой) ДФЗ имеет ряд преимуществ, обусловленных принципом её действия, что обеспечивает правильную работу ДФЗ в неполнофазных режимах (нагрузочном или при внешних КЗ), а также при качаниях и асинхронном ходе.

Правильная работа ДФЗ при качаниях исключает необходимость использования блокирования при качаниях. Использование в ДФЗ однотипных органов, действующих на пуск ПП и на отключение, облегчает их согласование, что является преимуществом данной защиты по сравнению с ДЗ с ВЧ блокировкой, в которой могут использоваться пусковые органы, реагирующие на разные электрические величины (устройство блокирования при качаниях и реле сопротивления). К преимуществам ДФЗ перед продольной дифференциальной защитой линии относят:

- отсутствие синхронизации времени в полуккомплектах, расположенных на разных концах линии;

- значительно меньшая стоимость для линий большой протяженности в том случае, когда для связи между полуккомплектами используют ВЧ канал.

При использовании защиты с ВЧ блокировкой для обеспечения ближнего резервирования приходится дополнительно устанавливать комплект резервной защиты, работа которого основана на том же дистанционном принципе, что не позволяет обеспечить полноценного резервирования по типу защиты. В то же время, применение комплекта ДФЗ и отдельного комплекта резервной защиты

обеспечивает полноценное ближнее резервирование защит, как того требует ПУЭ.

В заключение стоит сказать, что внедрение современного электросилового оборудования, микропроцессорных средств защиты и автоматики является необходимым и актуальным решением, повышающим надежность и удобство эксплуатации систем электроснабжения.

Список литературы

1. Богдан А.В., Калмыков В.В. Направленная защита повышенной селективности при замыканиях на землю в сети с изолированной нейтралью// Изв. ВУЗов. Электромеханика. – 1993. – № 4. –С. 88-91.

2. Будаев М.И. Высокочастотные защиты линий 110-220 кВ. – М.: ЭАИ. – 1989. – 122 с.

3. Козлов В.Н., Павлов А.О., Бычков Ю.В. Развитие микропроцессорных средств определения места повреждения на линиях электропередачи// Релейная защита и автоматизация. – 2014. – № 2. –С. 45-49.

4. Лачугин В.Ф., Панфилов Д.И., Смирнов А.Н. и др. Многофункциональное устройство регистрации процессов, контроля качества электроэнергии и определения места повреждения на линиях электропередачи// Электрические станции. – 2013. – № 8. – С. 29 – 36.

5. Овчаренко Н.И. Дифференциально-фазная высокочастотная защита линий электропередачи напряжением 110-220 кВ ДФЗ-201. – М.: НТФ «Энерго-прогресс», «Энергетик» – 2002. – 72 с.

УДК 631.3.004.6

Сергей Юрьевич Косаченко

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра технических систем и электрооборудования в АПК, преподаватель, Приднестровье, Тирасполь,
e-mail: sergea.1994@mail.ru

Анатолий Сергеевич Ставинский

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра технических систем и электрооборудования в АПК, преподаватель, Приднестровье, Тирасполь,
e-mail: ermtп_atf@mail.ru

Анатолий Владимирович Димогло

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра технических систем и электрооборудования в АПК, доцент, кандидат технических наук, Приднестровье, Тирасполь,
e-mail: dimoglo@rambler.ru

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПОВЕРХНОСТНОГО УПРОЧНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ

Аннотация. В представленной статье представлен обзор изнашивания рабочих органов сельскохозяйственных машин, которые функционируют в разнообразных почвенных условиях. Рассмотрены факторы, которые оказывают влияние на износ

этих рабочих органов, а также проведен анализ возможных методов для повышения их прочности и долговечности при работе на различных типах почвы.

Ключевые слова: сельскохозяйственные машины, рабочие органы, скорость движения, твердость почвы, липкость почвы, коэффициент трения, угол трения, упрочнение, изнашивание, агрегат, долговечность, объемная закалка, магнитно-импульсная обработка, лазерное упрочнение, инновационные технологии.

Sergei Yurievich Kosachenko

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, department of technical systems and electrical equipment in the agro-industrial complex, lecturer, Transnistria, Tiraspol,
e-mail: cepera.1994@mail.ru

Anatoly Sergeevich Stavinsky

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, department of technical systems and electrical equipment in the agro-industrial complex, lecturer, Transnistria, Tiraspol,
e-mail: ermtп_atf@mail.ru

Anatoly Vladimirovich Dimoglo

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Department of Technical Systems and Electrical Equipment in the Agroindustrial Complex, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, Transnistria, Tiraspol,
e-mail: dimoglo@rambler.ru

COMPARATIVE ANALYSIS OF METHODS FOR SURFACE HARDENING OF PARTS

Annotation. The article provides an overview of the wear of the working bodies of agricultural machines operating in various soil conditions. The factors influencing their wear, as well as the search for ways to strengthen and durability of working bodies operating on various soils, are considered.

Key words: agricultural machines, working bodies, movement speed, soil hardness, soil stickiness, coefficient of friction, friction angle, hardening, wear, aggregate, durability, bulk hardening, magnetic pulse processing, laser hardening, innovative technologies.

Долговечность рабочих органов сельскохозяйственных машин, работающих в почвенных условиях, оценивается наработкой их от начала эксплуатации до предельного состояния, в единицах выполненной работы, т. е. в гектарах. Каждая машина или агрегат для обработки почвы включает в свое устройство от нескольких единиц до десятков рабочих органов. Поскольку они работают в одинаковых почвенных условиях, процесс износа будет происходить примерно одинаково. Их замена в связи с износом обычно происходит одновременно, если выход из строя или деформация не связаны с наездом на какое-либо препятствие [1; 2].

Интенсивность разрушения поверхностного слоя материала определяет скорость изнашивания рабочего органа или его частей, и это зависит от множества взаимосвязанных факторов. Один из основных факторов - удельное давление, которое возникает в зоне контакта между рабочим органом и почвой, а так-

же количество и абразивность твердых частиц, которые участвуют в процессе изнашивания. Удельное давление зависит от различных параметров, таких как влажность и твердость почвы, скорость движения почвообрабатывающего агрегата и другие характеристики, например, угол входа в почву.

При обработке почвы рабочие органы агрегатов взаимодействуют с ней и подвергаются интенсивному физическому износу. Наибольшее влияние на изнашиваемость рабочего органа при работе в грунте оказывает механический состав почвы. Механические элементы почвы с разными компонентами имеют различные свойства не только по размеру и процентному содержанию, но и по минеральному составу, что определяет их различия по различным компонентам.

Технологические свойства почвы также оказывают существенное влияние на ее абразивность. Эти свойства почвы проявляются при ее механической обработке и влияют на режим и характер технологического процесса. Они связаны с характером и интенсивностью изнашивания рабочих органов, соблюдением агротехнических требований и изменением сопротивления движению рабочих органов в процессе изнашивания.

Таким образом, различные факторы, такие как удельное давление, количество и абразивность твердых частиц, механический состав почвы и ее технологические свойства, оказывают существенное влияние на изнашивание рабочих органов и режим работы почвообрабатывающих машин.

Также следует отметить, что твердость почвы и ее влажность имеют значительное влияние на износ рабочего органа. Твердость почвы, которая определяет ее сопротивление смятию, тесно связана с влажностью. По мере уменьшения влажности почва становится более твердой. Повышение твердости почвы приводит к увеличению изнашивания рабочего органа из-за увеличения давления в зоне контакта абразивных частиц и микроскопических частей поверхности рабочего органа. Абразивность почвы, то есть ее способность истереть поверхности рабочего органа почвообрабатывающих машин, также оказывает существенное влияние на износ рабочих органов. Степень абразивности в основном зависит от гранулометрического состава почвы [5; 6].

Помимо множества способов повышения износостойкости деталей, работающих при высоких скоростях и подверженных загрязнению режущей поверхности, широко применяются такие методы упрочнения, как обработка лазерным лучом, объемная закалка и поверхностное магнитно-импульсное упрочнение. Все эти методы вызывают изменение структуры поверхности путем взаимодействия с полем, нагрева и охлаждения материала.

Каждый из этих методов обладает своими преимуществами и недостатками. При анализе проблемы повышения износостойкости деталей для механической обработки и разрушения необходимо проанализировать характеристики наиболее распространенных методов.

Например, лазерная обработка обладает высокой точностью и возможностью обработки сложных форм, но может быть ограничена в глубине обработки и требует высоких затрат на оборудование. Объемная закалка обеспечивает улучшение механических свойств всей детали, но может вызывать деформации и требует точного контроля процесса. Поверхностное магнитно-импульсное упрочнение обладает высокой эффективностью, но требует специального оборудования и экспертизы.

Важно выбирать подходящий метод упрочнения в зависимости от конкретных требований и условий эксплуатации деталей.

Лазерное поверхностное упрочнение. За счет применения лазерной закалки и нагрева поверхности стали в твердом состоянии образуются фазы, аналогичные тем, которые возникают при объемной закалке: остаточный аустенит, цементит и мартенсит. Однако, из-за высокой скорости охлаждения в процессе лазерной закалки, упрочненная поверхность стали обладает неоднородной структурой [7]. Структура упрочненного лазерным излучением слоя имеет относительно высокую твердость, а также высокую дисперсию. Износостойкость деталей, упрочненных лазером, значительно выше, чем у других методов упрочнения, таких как обработка токами высокой частоты, объемная закалка и химико-термическая обработка [7]. Следует отметить, что лазерное термическое упрочнение не является полной заменой общей термической и химико-термической обработки (нитроцементация, борирование, цементация, азотирование) но и локального термического упрочнения. Лазерная термическая закалка стали и другие методы упрочнения помимо достоинств имеют свои недостатки, что накладывает определенные ограничения на область их применения.

К недостаткам лазерной термической обработки относятся следующие факторы:

- с упрочняемой поверхности необходимо удалить окалины и ржавчину;
- глубина упрочненной поверхности зависит от теплофизических свойств стали и обычно не превышает 1,0...1,5 мм, что иногда недостаточно для упрочнения деталей сельскохозяйственной техники, зона отпуска;
- область обработки ограничена доступом лазерного луча к упрочняемой поверхности. Использование гибкой оптоволоконной системы доставки лазерного луча в зону обработки в сочетании со специальной оптикой в практически полностью устраняет этот недостаток;
- стоимость комплекса лазерных комплексов относительно высока.

Магнитно-импульсная обработка. Основными факторами, определяющими влияние магнитно-импульсной обработки на поверхность стальных деталей, являются электропроводность, магнитное воздействие, нагрев и индукция магнитного поля. Суть данного метода заключается в том, что перед обработкой металлорежущий инструмент помещают в полость магнита, соединенного с импульсным возбудителем. Под воздействием магнитных импульсов поверхность металла изменяет свои физико-механические свойства. При этом свойства поверхностей, подвергнутых упрочнению этим методом, могут быть улучшены за счет направленной ориентации свободных электронов вещества внешними полями, что способствует повышению тепло- и электропроводности материала [7].

Эти факторы являются основанием для использования технологий, повышающих износостойкость рабочих органов с/х машин. Изменения физико-механических свойств происходят за счет действия магнитного поля на поверхность металла, что способствует устранению дефектов кристаллической решетки и выравниванию напряжений внутри детали.

Наряду с преимуществами магнитно-импульсная обработка имеет и ряд недостатков:

- низкая долговечность индукторов при работе в электрических полях высокой напряженности;
- невысокий КПД из-за потерь на нагрев и рассеяние;
- сложность обработки деталей, имеющих большую толщину;
- сложность обработки деталей с отверстиями или прорезями, которые препятствуют прохождению токов.

Поверхностное пластическое деформирование. Эффективным способом упрочнения рабочих органов является пластическое деформирование только поверхностных слоев детали [7]. Этот метод применяется к уже обработанным механически и термически деталям. Среди наиболее широко используемых методов поверхностной пластической деформации можно выделить дробеструйную обработку и поверхностную прокатку. В случае дробеструйной обработки, струя стальной дроби диаметром от 0,5 до 1,5 мм выбрасывается из специального дробеструйного аппарата на поверхность детали с высокой скоростью. За счет дробеструйной обработки износостойкость увеличивается в несколько раз, а предел прочности детали увеличивается в 1,5 раза. Данный тип обработки приводит к получению стабильной зернистой структуры и уплотнению кристаллической решетки.

Поверхностная пластическая обработка имеет ряд недостатков, ограничивающих область ее применения:

- величина натяга существенно влияет на контактную и общую жесткость поперечного сечения детали;
- прокатка роликами и шариками приводит к новой бугристости поверхности, в связи с этим необходимо уменьшить подачу, что значительно снижает производительность;
- низкая размерная геометрическая точность;
- возможность возникновения шелушения поверхности во время обработки;
- трудоемкий выбор оптимальных параметров процесса.

Заключение. Разработка и применение современных технологий упрочнения рабочих органов позволяют значительно улучшить оценку и выбор наилучшего метода упрочняющей обработки. Материалы, обработанные магнитными импульсами, демонстрируют улучшение своих свойств, таких как электро- и теплопроводность, за счет ориентации свободных электронов вещества внешним полем [7].

Для повышения долговечности деталей сельскохозяйственной техники можно использовать пластическое деформирование поверхности с помощью вибрационных колебаний обрабатывающих инструментов. Вибрационная обработка обеспечивает упрочнение на 1,4 раза выше, чем обычная обработка, что способствует улучшению износостойкости ремонтируемых деталей благодаря вибрационной деформации.

Список литературы

1. Бернштейн, Д. Б. Лемехи плугов. Анализ конструкций, условий изнашивания и применения материалов / Д. Б. Бернштейн, И. В. Лискин // Сельскохозяйственные машины и орудия. Серия 2. – 1992. – Вып. 3. – С. 36.
2. Васильев, С. П. Об изнашивающей способности почв / С. П. Васильев, Л. С. Ермолов // Повышение долговечности рабочих деталей почвообрабатывающих машин / под ред. М. М. Хрущёва. – М. : Машгиз, 1960. – С. 130–141.
3. Лещик, С. Д. Синтез наночастиц-модификаторов гальванической матрицы методом импульсной лазерной абляции твердых тел в жидкости / С. Д. Лещик [и др.] // Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы. Серыя 6. Тэхніка. – 2021. – Т. 11, № 1. – С. 34–44.
4. Новиков, В. С. Материаловедческое направление повышения надежности рабочих органов плуга / В. С. Новиков [и др.] // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. – 2007. – № 3. – С. 132–137.

5. Новиков, В. С. Повышение долговечности деталей рабочих органов плуга за счет их частичного залипания / В. С. Новиков, И. А. Азарова // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. – 2007. – № 2. – С. 104–107.

6. Севернев М. М. Износ деталей сельскохозяйственных машин / М. М. Севернев. – Л. : Колос, 1972. – 288 с.

7. Алифанов, А. В. Исследование влияния режимов магнитно-импульсной обработки на микротвердость и микроструктуру образцов сталей, применяемых для изготовления рубильных ножей / А. В. Алифанов [и др.] // Вестник Барановичского государственного университета. Серия: Технические науки. – 2016. – № 1. – С. 12.

УДК 621.357

Николай Иванович Корнейчук

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра эксплуатации и ремонта машинотракторного парка, кандидат технических наук, профессор Приднестровье, Тирасполь,
e-mail: ermtf_atf@mail.ru

Михаил Федорович Ерхан

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра технических систем и электрооборудования в АПК доктор технических наук, профессор Приднестровье, Тирасполь,
e-mail: terhan@mail.ru

ВЛИЯНИЕ ТРЕЩИНОВАТОСТИ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ НА КОНТАКТНУЮ УСТАЛОСТНУЮ ПРОЧНОСТЬ В ОССТАНАВЛИВАЕМЫХ ДЕТАЛЯХ

Аннотация: В работе представлены результаты исследований контактной усталостной прочности гальванических хромовых и железных покрытий в зависимости от условий их нанесения. Выявлено, что исследуемые гальванические хромовые и железные покрытия можно использовать для восстановления и увеличения ресурса деталей машин, которые в процессе работы подвергаются контактно-циклическому нагружению. Установлено, что наличие слоистости и микротрещин как в хромовых так и железных покрытиях приводит к снижению контактной усталостной прочности и тем больше, чем больше их слоистость и трещиноватость. Выявлено, что исходная трещиноватость покрытий не оказывает влияния на зарождение магистральных усталостных трещин при контактно-циклическом нагружении деталей в процессе их работы. Обоснованы условия выбора покрытий для восстановления деталей, работающих при контактно-циклическом нагружении.

Ключевые слова: покрытие, трещиноватость, слоистость структура, микротвёрдость, контактная прочность, выкрашивание

Nikolai Ivanovich Korneichuk

Pridnestrovian State University T.G. Shevchenko, Department of Operation and Repair of the Machine and Tractor Park, Candidate of Technical Sciences, Professor Pridnestrovie, Tiraspol,
e-mail: ermtf_atf@mail.ru

Mikhail Fedorovich Yer Khan

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Department of Technical Systems and Electrical Equipment in the Agroindustrial Complex Doctor of Technical Sciences, Professor Transnistria, Tiraspol,
e-mail: terhan@mail.ru

**INFLUENCE OF CRACKING OF GALVANIC COATINGS ON
THE CONTACT FATIGUE STRENGTH OF RECOVERED PARTS**

Annotation: The paper presents the results of studies of the contact fatigue strength of electroplated chromium and iron coatings, depending on the conditions of their application. It was found that the studied galvanic chromium and iron coatings can be used to restore and strengthen machine parts that are subjected to contact-cyclic loading during operation. It has been established that the presence of layering and microcracks in both chromium and iron coatings leads to a decrease in contact fatigue strength and the more, the greater their layering and fracturing. It was revealed that the initial fracturing of the coatings does not affect the initiation of main fatigue cracks under contact-cyclic loading of parts during their operation. The conditions for choosing coatings for the restoration of parts operating under contact-cyclic loading are substantiated.

Key words: coating, cracking, lamination, structure, microhardness, contact strength, chipping

Известно, что циклически изменяющиеся контактные напряжения вызывают поверхностное разрушение в виде ямок выкрашивания, трещин, отслаиваний. Такие разрушения под действием циклических контактных нагрузок называют усталостным изнашиванием. Появление такого изнашивания приводит к усилению вибрационно-акустической активности в сопряжениях механизмов, увеличению концентрации нагрузки, контактных напряжений, уменьшению размеров площади несущей контактируемой поверхности, что приводит к возникновению интенсивного износа и заеданию сопрягаемых деталей.

Условия возникновения и кинетика развития усталостного изнашивания зависят от напряжённого и деформационного состояния поверхностных и подповерхностных слоев материала, его физико-механических свойств, частоты изменения напряжений, уровня температуры, химической активности окружающей среды и др. При достаточно большом числе циклов нагружения разрушение могут вызывать напряжения, значительно более низкие, чем те, при которых происходит разрушение в случае однократного нагружения. Знакопеременные напряжения вызывают в микрообъёмах материала локализованные микропластическую деформацию, в следствии чего с течением времени происходит деформационное упрочнение, зарождаются и развиваются микро и макро трещи-

ны. При этом процесс развития повреждений имеет определенную стадийность. Вначале происходит накопление упругих искажений кристаллической решетки и увеличивается плотность дислокаций. После достижения предельной плотности дислокаций возникают субмикроскопические трещины. Необратимые искажения кристаллической решетки приводят к нарушению межатомных связей и разрушаются отдельные микрообъемы.

Согласно теории, разработанной Н.Су [1,2] для пирометаллургических материалов под действием тангенциальных знакопеременных усилий происходит накопление подповерхностной пластической деформации. При этом в подповерхностных слоях металла образуются микротрещины и пустоты, происходит их рост и слияние, что приводит к отслаиванию металла. Трещины, как правило, возникают под упрочненным поверхностным слоем.

Возникновению микротрещин при циклических контактных нагрузках способствует также наличие концентраторов напряжений. К поверхностным концентраторам напряжений относятся дефекты в виде царапин, микро и макротрещин, вмятин, прижогов и др. а подповерхностными концентраторами напряжений являются неметаллические включения, микропоры, раковины микротрещины и др. Большое влияние также оказывают значения максимальных касательных напряжений. Скорость усталостного изнашивания зависит от многих факторов: механических свойств материала, физико-механических свойств поверхности, качества её обработки, величины остаточных напряжений в приповерхностных и поверхностных слоях материалов, условий смазки [1-3].

Известно, что у 85-90% деталей сельскохозяйственной техники величина износа не превышает 0,2-0,4 мм, поэтому для восстановления таких деталей наиболее эффективно использовать износостойкие гальванические покрытия хрома, железа и сплавов на их основе. Такие покрытия, как правило характеризуются трещиноватой структурой. Наличие микротрещин в покрытиях вероятно будут способствовать снижению КУП. Однако, из-за отсутствия данных о влиянии трещиноватой структуры гальванических покрытий железа и хрома на контактную усталостную прочность сдерживается их использование для восстановления тяжело нагруженных деталей машин. Исходя из этого целью настоящей работы является определение степени влияния характера структуры и трещиноватости на контактную усталостную прочность износостойких электролитических покрытий хрома и железа. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: - определить КУП гальванических покрытий хрома и железа в зависимости от условий их нанесения; выявить как влияет структура и трещиноватость покрытий на процесс образования питтинга; дать сравнительную оценку возможности использования трещиноватых покрытий для восстановления и упрочнения деталей, которые в процессе работы подвергаются контактно-циклическому нагружению.

Для оценки контактной усталостной прочности исследуемых покрытий в качестве объектов исследований использовали соответствующие образцы, которые изготавливали из стали 20Х подвергали цементации в газовом карбюризаторе в шахтной печи Ц-35 при температуре 1203...1253К в течение 7 часов. Затем их подстуживали до 1103...1113К, закаливали в моторном масле (ГОСТ 10545-63) и подвергали низкотемпературному отпуску при температуре 473К с вы-

держкой в течение 2-х часов. При этом глубина цементации составляла $1,1 \pm 0,1$ мм, а твердость HRC 58...63. Исследуемые образцы подлежащие хромированию и железнению шлифовали до $R_a = 0,32 \dots 0,63$ мкм. На них наносили покрытия, полученные при оптимальных режимах электролиза, обеспечивающих максимальную износостойкость из электролитов (табл.1), толщиной 0,2мм после их механической обработки [4.5].

Эталоном сравнения служили такие же образцы, из стали 20X, цементированные на глубину 0,8...1,2мм и закалённые до HRC58...63 с шероховатостью $R_a = 0,32$ мкм.

Таблица1–Типы и составы, используемых электролитов* для восстановления деталей гальваническими покрытиями.

| № эл-та | Тип электролита, условия нанесения покрытий | Состав электролита | | Оптимальные Режимы электролиза | |
|---------|--|---|---------------------|---|--|
| | | Компоненты | Концентрация, г/л | Катодная плотность тока, (D_k), А/дм ² | Температура электролита ($t_{эл}$), °С |
| 1 | Универсальный | Cr O ₃ H ₂ SO ₄ | 250 2,5 | 50...55 | 60...65 |
| 2 | Разбавленный | Cr O ₃ H ₂ SO ₄ | 150 1,5 | 50...55 | 50...55 |
| 3 | Холодный саморегулирующийся | Cr O ₃ Ca CO ₃ CoSO ₄ 7H ₂ O | 400 60 18..20 | 120...180 | 293...295 |
| 4 | Метилсульфатно-хлористый, стационарные, пост.ток | Fe (CH ₃ OSO ₃) ₂ FeCl ₂ 4H ₂ O pH=0,7...1,3 | 350 150 | 30 | 45±2 |
| 5 | Хлористый, стационарные ПТОРИ | FeCl ₂ 4H ₂ O pH=0,8...1,1 | 400 1 | 35 | 45±2 |

*) Электролиты, выбранные нами для сравнения, как наиболее распространенные в ремонтном производстве для восстановления деталей машин.

Для нанесения электролитических железных покрытий использовали источники постоянного и периодического тока и обратным регулируемым импульсом, с полученным при преобразовании трёхфазного тока промышленной частоты в асимметричный [4].

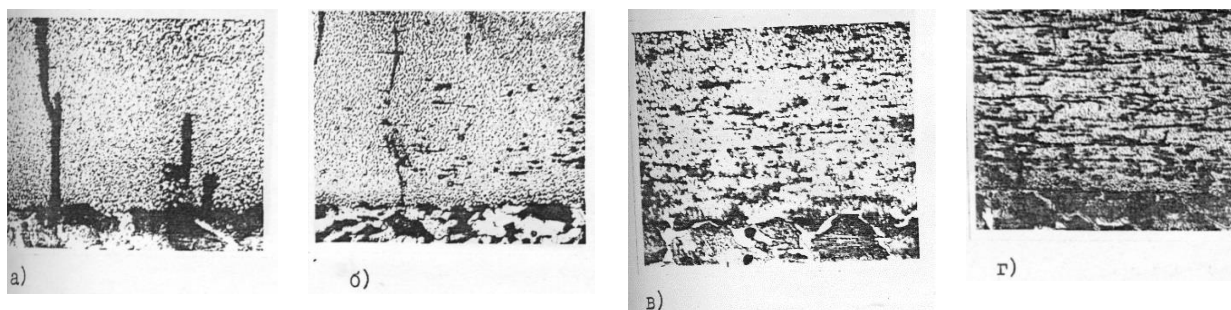
В качестве контртела использовали ролики, изготовленные из стали ШХ15 с твердостью рабочей поверхности HRC 63...65 и шероховатостью $R_a = 0,16$ мкм. [8]

Для оценки КУП исследуемых покрытий использовали разработанную и изготовленную нами трёхконтактную, четырёхроликовую машину и методику [4,5,8]. Для смазки контактируемых поверхностей использовали гипоидную смазку ТС -14,5 (ГОСТ 23652-79). Количество смазки подаваемой в зону трения составляло 10 л/ч. За базу испытаний принимали $N=5 \times 10^6$ циклов нагружения, с началом отсчёта после стабилизации коэффициента трения качения. Нагружение и снятие нагрузки производили только при вращающихся роликах машины. Предел контактной выносливости определяли как величину напряжения, отличающую границу двух зон: зоны прогрессирующего усталостного выкрашивания и зоны отсутствия прогрессирующего усталостного выкрашивания.

За начало зоны усталости принимали образование на поверхности испытуемого образца микровыкрашиваний площадью более $0,5\text{мм.}^2$ Осмотр состояния поверхности образцов проводили через каждые 1×10^6 циклов нагружения. При этом образцы с машины не снимали, за исключением оговариваемых случаев. Микроструктуру и морфологию осаждаемых покрытий и в процессе испытаний на КУП исследовали на микроскопе МИМ-8М, а субмикроструктуру рентгенографическим методом на дифрактометре ДРОН-1, ДРОН-2 в α_{Cr} и α_{Fe} излучениях. Размеры блоков мозаики и величину микроискажений определяли методом моментов второго порядка, а плотность дислокаций – по формуле П.Б. Хирша.

Микротвёрдость покрытий измеряли на микро-твёрдомере ПМТ-3 с нагрузкой на индентор $0,98\text{Н}$ (в соответствии с ГОСТом 9450-76).[4.8]

Комплексными исследованиями было выявлено, что физико-механические свойства электролитических хромовых и железных покрытий (микротвёрдость, износостойкость, контактная усталостная прочность и др.) находятся в тесной взаимосвязи со структурой осадков, параметры которой зависят от условий электролиза. Так, с повышением катодной плотности тока (D_k) наблюдается увеличение числа микротрещин на единицу длины покрываемой поверхности хромовыми и железными покрытиями. Кроме этого, увеличение D_k способствует уменьшению размеров, развитию сетки трещин на поверхности осадка и уменьшению величины их блоков мозаики. Так, с увеличением D_k от 60 до 180А/дм^2 величина блоков мозаики покрытий хрома, полученных в электролите №3 уменьшается от 460 до 340Å . Металлографические исследования показали, что трещины возникают обычно в местах, где наблюдаются дефекты и ориентированы перпендикулярно поверхности подложки. При этом в зависимости от условий электролиза они имеют столбчатую или выраженную слоистую структуру (рис.1). Так, покрытия полученные в электролите №3 имеют менее трещиноватую, преимущественно столбчатую структуру в отличие от осадков полученных в электролитах №1 и 2 (рис.1а-г). В электролитических осадках железа полученных при повышенных плотностях катодного тока ($D_k=40\dots 60\text{А/дм}^2$) и при невысоких температурах электролита $20\dots 25^\circ\text{C}$ формируются покрытия с выраженной слоистой структурой (рис 1д). Однако, применение ПТОРИ способствует при прочих равных условиях электролиза, значительно снизить слоистость и получить текстурированные нормально ориентированных к покрываемой поверхности покрытия с волокнистой структурой (рис 1 ж-и)[7].



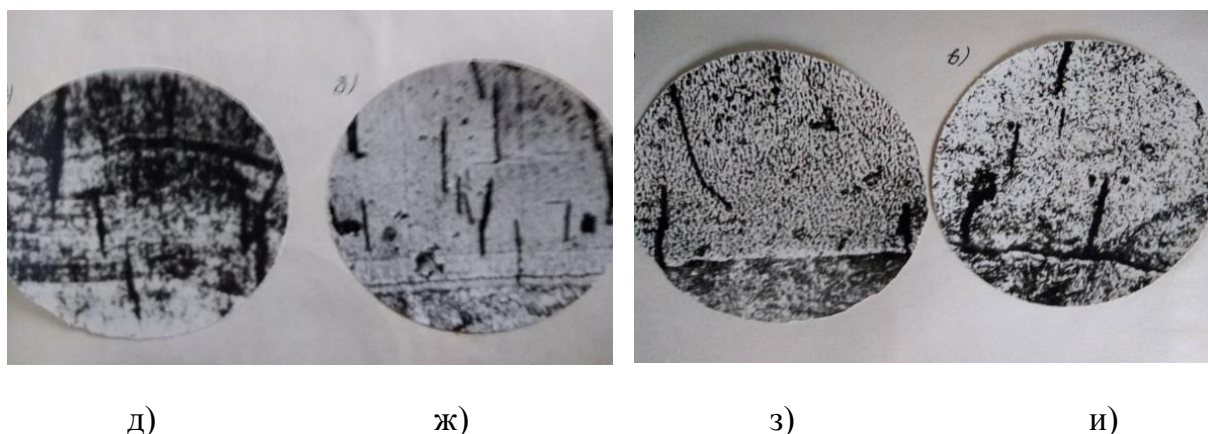


Рис.1. Влияние условий электролиза на структуру электролитических покрытий: хрома при 1б-эл №2 $D_k=50..55$ А/дм² Тэл= 50...55; 1б эл. №3 $D_k=120..180$ А/дм² Тэл= 20...23; 1в.г-эл.№1 $D_k=50..55$ А/дм² Тэл= 50...65, и железных при $D_k=40$ А/дм² и Тэл=293...295°К: д- электролит №4, ток постоянный ; ж- $\alpha = 10, \beta = 2$; з- $\alpha = 10, \beta = 1$; и- $\alpha = 5, \beta = 1$; ж, з и – покрытия нанесены в электролите №5 с использованием ПТОРИ ($\times 500$)

Проведенными исследованиями [7] установлено, что варьированием плотности тока, температурой, составом электролита, а также формой поляризующего тока при железнении можно осаждать покрытия с микротвёрдостью 3920...6370Мпа, а при хромировании в электролитах №1,2 и 3-5400...9300Мпа соответственно[6]. Полученные результаты коррелируют с данными рентгенографических исследований. То есть, условия осаждения, которые способствуют формированию покрытий с меньшим размером блоков мозаики, и большей плотностью дислокаций, характеризуются мелкозернистой структурой с более высокой микротвёрдостью. Наши исследования также позволили выявить, что на величину предела контактной усталостной прочности железных и хромовых покрытий значительное влияние оказывают условия их осаждения и определить оптимальные условия их осаждения (табл.1 и рис.2), обеспечивающие максимальную износостойкость контактную и усталостную прочность, которые коррелируют между собой. Отклонение от оптимальных режимов электролиза приводит к снижению σ_k вследствие изменения структуры электролитических покрытий и снижению величины прочности сцепления их с материалом испытываемых образцов. Также было выявлено, что увеличением толщины электролитического хрома от 0,05 до 0,15мм, полученного в электролите №3, приводит к повышению предела КУП от 1940 до 2140Мпа. Дальнейшее увеличение толщины до 0,4мм не оказывает заметного влияния на изменение предела выносливости КУП[4]. Исследования кинетики процесса зарождения и развития выкрашивания покрытий, через $1 \cdot 10^6$ циклов нагружения, позволили выявить циклическое изменение микротвёрдости, величины блоков мозаики и микронапряжений на одном и том же участке рабочей поверхности исследуемых образцов не зависимо от исходной микротвёрдости и приложенной нагрузки.

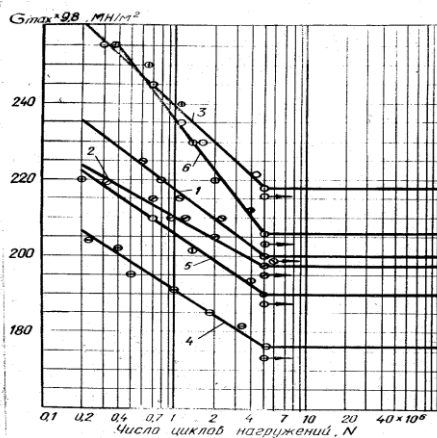


Рис. 2 Контактная усталостная прочность хромированных и железных покрытий при оптимальных условиях электролиза:

1, 2, 3-хромированных соответственно в электролитах №1,2,3; 4 и 5-железных соответственно в электролитах №4 и №5; 6- хромированных гальваномеханическим способом в универсальном электролите [5]; А-эталон (сталь 20Х HRC62)

Чередования изменения исследуемых параметров позволяет судить о развитии в зоне контакта под действием контактных циклических нагрузок процессов упрочнения и разупрочнения, приводящих к усталостному разрушению покрытий. При этом установлено, что величина отклонения микротвёрдости (ΔH_u), от исходной, тем больше, чем больше упругопластические свойства материала или испытываемого покрытия. Наибольшее (ΔH_u) наблюдается у железных покрытий осаждённых из метилсульфатно-хлористого электролита №4 табл.1, а наименьшее у хромированных покрытий, осаждённых из холодного саморегулирующегося электролита №3. Такой, циклический характер изменения микротвёрдости коррелирует с закономерностями изменения параметров тонкой структуры (D и ε), что свидетельствует о цикличности процессов упрочнения и разупрочнения поверхностных слоёв, исследуемых покрытий и эталона и тем самым подтверждает усталостную природу явлений, происходящих в зоне локального контакта при контактно-циклическом нагружении покрытий.

Следует отметить, что между структурными изменениями поверхностных слоёв и числом циклов нагружения наблюдается определённая корреляционная связь. Большей частоте и амплитуде микроструктурных изменений соответствует меньшее число циклов до развития усталостных разрушений поверхностных слоёв. Известно, при усталостном разрушении повторение циклов упрочнение – разупрочнение приводит к нарушению сплошности материала и развитию микроскопических трещин. Материалы (покрытия), у которых пластическая деформация протекает равномерно, а инкубационный период образования и развития трещин сравнительно больше, чем у таковых с высокой энергией дефектов. Проведенные нами электрономикроскопические и оптические исследования позволили выявить характер протекания процесса пластических деформаций в поверхностных слоях хромированных покрытий и тем самым подтвердить данные рентгеноструктурного анализа.

Так, при напряжениях, близких к пределу контактной усталостной прочности, у исследуемых образцов происходит интенсивное деформирование крайнего поверхностного слоя и особенно выступов микронеровностей. При этом деформирование приводит к росту микроискажений и образованию усталостных полос скольжения. В отдельных местах поверхности с развитым рельефом, а также при нагрузках σ_k наблюдаются грубые полосы скольжения, состоящие из чередующихся экструзией и инструзией. Дальнейшее нагружение приводит к

зарождению субмикроскопических трещин, которые образовались вследствие накоплений дислокации в процессе пластической деформации. При этом одни субмикроскопические трещины развиваются и приводят к образованию поверхностных магистральных трещин, ориентированные перпендикулярно вектору скорости, способствуя развитию процесса выкрашивания рабочей поверхности; другие – залечиваются.[4] Такой характер развития разрушения, аналогичен механизму образования расклинивающих дислокаций по Ломер-Коттреллу. Дислокации, движущиеся в двух пересекающихся плоскостях скольжения при контактно-циклическом нагружении, которое наблюдается в зоне контакта при трении качения и трении скольжения, сливаются вдоль линии пересечения и образуют расклинивающуюся дислокацию. В связи с тем, что исследуемые нами покрытия обладают сравнительно большой энергией дефектов упаковки, то такие дислокации не могут служить серьёзным барьером для скольжения других дислокаций по любой из двух первоначальных плоскостей скольжения. Поэтому в данном случае облегчаются условия для микровыкрашивания участков поверхности.

Следовательно, причиной образования усталостных трещин, а затем и выкрашивания является процесс пластической деформации, имеющий дислокационную природу. Образование очагов выкрашивания на рабочей поверхности приводит к перераспределению действующих напряжений и способствует вовлечению в область высоких напряжений новых поверхностных слоёв покрытия, а также дальнейшему развитию и коагуляции выкрашиваний.

Исследования морфологии поверхности трения показали, что в начальный момент нагружения под действием касательных напряжений в зоне контакта образуются магистральные трещины строгой ориентации. При этом во многих случаях кристаллизационные трещины не влияют на процесс зарождения магистральных трещин. Тем не менее, на последней стадии разрушения кристаллизационные трещины могут объединяться с деформированными, образуя замкнутые участки выкрашивания. Металлографические исследования шлифов поперечного сечения позволило выявить, что процесс разрушения поверхностных слоёв хромовых и железных покрытий связан не только с образованием поверхностных, но и подповерхностных усталостных трещин, которые зарождались на глубине действия максимальных касательных напряжений. При дальнейшем нагружении происходит выход трещин на поверхность под определённым углом. На конечной стадии разрушения происходит образование замкнутого контура и если сила связи замкнутого участка с основой меньше действующих касательных напряжений, то наблюдается выкрашивание рабочей поверхности.

В результате проведенных исследований установлено, что процесс усталостного разрушения поверхности исследуемых покрытий при контактно-циклическом нагружении, как и при граничном трении имеет дислокационную природу, а характер разрушения в основном зависит от механических свойств покрытий и условий их нагружения. Выше отмечалось и в ряде исследований, что наличие микротрещин снижает физико-механические свойства. Так, рассматривая полученные результаты по КУП хромовых покрытий рис. 2 становится очевидным, что максимальная КУП 2140Мпа у менее трещиноватых покрытий полученных из электролита №3 рис.2 кр.3, в то время как более трещинова-

тые покрытия со сквозными трещинами, осаждённые в электролите №2 имеют предел выносливости минимальный и составляет 1920 Мпа рис.2 кр.2. Сравнивая результаты КУП электролитических железных покрытий с хромовыми Рис.2 видно, что предел КУП железных покрытий, осаждённых в метилсульфатно-хлористом электролите (№4) составляет 1750 Мпа. Это можно объяснить особенностями слоистой трещиноватой структуры покрытий (рис. 1д). Использование ПТОРИ при нанесении железных покрытий обеспечивает формированию текстурированных, менее трещиноватых, с волокнистой, нормально ориентированной к основе структурой. Это обеспечивает повышение контактной усталостной прочности железных покрытий до 1900Мпа (рис.2,кр.5), осаждаемых в электролите №5.

Исследованиями также было установлено, что на величину предела контактной усталостной прочности оказывает прочность сцепления покрытий с покрываемой поверхностью образцов. При недостаточной прочности сцепления отслоение покрытия при выкрашивании проходит по границе раздела деталь-покрытие.

Исходя из кинетики процесса зарождения и развития усталостных разрушений, решая задачу Герца-Беляева можно спрогнозировать и определить в зависимости от величины контактной нагрузки какие конкретно гальванические покрытия можно использовать для восстановления или упрочнения конкретных деталей, подвергающихся в процессе работы контактно-циклическому нагружению. Известно, что при линейном контакте, площадка контакта после деформации представляет собой полоску, а контактные напряжения распределены по закону полуэллипсоида. Максимальное давление в центре контактной площадки при сжатии нормально приложенной силой N определяется по формуле (1) при условии, что модули упругости первого рода покрытия (E_1) и контртела (E_2) равны, а коэффициент Пуассона, соответственно, $\mu_1 = \mu_2 = 0,3$.

$$\sigma_H = 0,418 \sqrt{\frac{NE}{l} \frac{R_2 \pm R_1}{R_1 R_2}} \quad (1)$$

Где: $E=E_1=E_2$; R_1, R_2 -радиусы испытуемого ролика и контртела;
 l -длина поверхности касания.

Исследования показали, что при контактно-циклическом нагружении существуют две наиболее напряженные зоны в приповерхностной части испытуемых образцов: непосредственно поверхностного слоя и места расположения максимальных касательных напряжений. В случае начального касания тел по линии величину максимальных касательных напряжений можно определить по формуле 2, а глубину их расположения по формуле (3).

$$\tau_{max} \approx 0,32\sigma_{Ht} \quad (2)$$

$$h=0,8b, \quad (3)$$

где: b -радиус площадки, который определяется по следующей зависимости

$$b = 1,522 \sqrt{\frac{N}{LE} \frac{R_1 R_2}{R_2 \pm R_1}} \quad (4)$$

Следовательно, располагая данными о контактной усталостной прочности гальванических покрытий Рис. 2 и условиям работы сопряжения можно определить возможность применения соответствующих покрытий для восстановления и упрочнения деталей, подвергающихся контактно-циклическому нагружению, соблюдая при этом условие, что максимальные контактные напряжения при работе будут меньше предела выносливости контактной прочности. При этом следует также иметь в виду, что при нанесении покрытий на поверхность деталей с целью увеличения контактно-усталостной долговечности необходимо учитывать чтобы толщина покрытия была такой чтобы исключалось совпадение зоны распространения максимальных касательных напряжений с границей раздела покрытие — основа. Кроме этого металл покрываемой детали должен быть достаточно упрочнен, чтобы предотвратить деформацию и продавливание покрытия, приводящие к его отслаиванию даже в случае достаточно высокой прочности сцепления с основным металлом.

Полученные результаты исследований позволяют заключить о том, что несмотря на трещиноватость открывается перспектива восстановления и упрочнения деталей машин, подвергающихся в процессе работы контактно-циклическому нагружению износостойкими гальваническими покрытиями хрома с нагрузкой, не превышающей 2100...2180 Мпа и железа 1750 ...1900 Мпа.

1. Выявлено, что условия осаждения (состав электролита, режимы электролиза и способ нанесения) оказывают существенное влияние на величину контактной усталостной прочности хромовых и железных покрытий.

2. Установлено, что наличие слоистости и микротрещин в покрытии приводит к снижению контактной усталостной прочности и тем больше, чем больше их слоистость и трещиноватость как хромовых так и железных покрытий.

3. Выявлено, что исходная трещиноватость покрытий не оказывает влияния на зарождение магистральных усталостных трещин при контактно-циклическом нагружении деталей в процессе их работы.

4. Обоснованы условия выбора износостойких гальванических покрытий для восстановления деталей, работающих при контактно-циклическом нагружении.

Список литературы

1. Когаев В.П., Дроздов Ю.Н. Прочность и износостойкость деталей машин // М. Высшая школа, 1991, – 319с.
2. Пинегин С. В. Опоры качения в машинах// М: Издательство АН СССР, 1961., 150 с.
3. Крагельский И.В. Трение и износ // М.; Машиностроение.1968.-480с
4. Корнейчук Н.И. Исследование физико-механических свойств износостойких гальванопокрытий и разработка технологии восстановления автотракторных деталей, работающих при контактном нагружении. Авторф. Канд. дис. Кишинев .1976 . 26с

5. Корнейчук Н.И. Гальваномеханический способ восстановления деталей машин// Новые технологические процессы восстановления деталей машин. – Кишинев; изд. «Штиинца», 1988 с.10-21.

6. Корнейчук Н.И. Влияние режимов термообработки на структуру хромо-вых покрытий // Вестник научных трудов Приднестровского государственного университета. Тирасполь, ПГУ, 2015.

7. Корнейчук Н.И., Ерхан Ф.М., Бомешко Е.В. Влияние параметров периодического тока с обратным регулируемым импульсом (птори) на структуру и микротвердость электролитических железных покрытий –//Вестник Приднестровского университета. №3/57 Серия физико-математические и технические науки. Тирасполь: Изд-во Приднестр. Ун-та, 2017, с.80-87.

8. Корнейчук Н.И. Экспериментальная машина для исследования контактной усталостной прочности *Stiinta agricola*. Cishinau 2010. -№ 2. - с. 65-69.

УДК 622.004.6:531.8

Николай Иванович Корнейчук

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра эксплуатации и ремонта машинотракторного парка, кандидат технических наук, профессор Приднестровье, Тирасполь,
e-mail: ermtf_atf@mail.ru

Михаил Федорович Ерхан

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра технических систем и электрооборудования в АПК, доктор технических наук, профессор Приднестровье, Тирасполь,
e-mail: terhan@mail.ru

Елена Васильевна Бомешко

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра химии, доктор химических наук, профессор, Приднестровье, Тирасполь

Тамара Борисовна Кондратюк

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра технических систем и электрооборудования в АПК, старший преподаватель, Приднестровье, Тирасполь,
e-mail: agroingener_atf@mail.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ЗАЩИТНОГО ПОТЕНЦИАЛА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ ОТ ПОЧВЕННОЙ КОРРОЗИИ

Аннотация: Статья посвящена исследованию влияния физико-химических свойств почв на динамику коррозионной активности почв, определению величины защитного потенциала для электрохимической защиты металлических конструкций от почвенной коррозии и динамике образования почвенной коррозии в зависимости от состава почв и его удельного электрического сопротивления (ρ), потере массы образцов (Δm); плотности поляризующего тока (δI) и защитного потенциала ($\Delta \phi$).

Ключевые слова: электрохимическая защита, физико-химические свойства почв, стальные конструкции, почвенная коррозия, удельное сопротивление, потенциал нулевого заряда, защитный потенциал.

Nikolai Ivanovich Korneichuk

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Department of operation and repair of the machine-tractor fleet, candidate of technical sciences, professor Pridnestrovie, Tiraspol,
e-mail: erntp_atf@mail.ru

Mikhail Fedorovich Yerkhan

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Department of Technical Systems and Electrical Equipment in the Agroindustrial Complex, Doctor of Technical Sciences, Professor Transnistria, Tiraspol,
e-mail: terhan@mail.ru

Elena Vasilievna Bomeshko

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Department of Chemistry, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Transnistria, Tiraspol

Tamara Borisovna Kondratyuk

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Department of Technical Systems and Electrical Equipment in the Agroindustrial Complex, Senior Lecturer, Transnistria, Tiraspol,
e-mail: agroingener_atf@mail.ru

**DETERMINATION OF THE PROTECTIVE POTENTIAL
OF METAL STRUCTURES FROM SOIL CORROSION**

Annotation: The article is devoted to the study of the influence of physico-chemical properties of soils on the dynamics of soil corrosion activity, the determination of the protective potential for electrochemical protection of metal structures from soil corrosion and the dynamics of the formation of soil corrosion depending on the composition of soils and its electrical resistivity (ρ), mass loss of samples (Δm), polarizing current density (δI) and protective potential ($\Delta \phi$).

Keywords: electrochemical protection, physical and chemical properties of soils, metal structures, soil corrosion, specific resistance, zero charge potential, protective potential.

Согласно проведенных исследований [1,2] следует, что почвы в зависимости от их состава представляет собой сложную физико-химическую структуру. На состав и структуру почвы особое влияние имеют такие факторы, как количество влаги, насыщенность кислородом, концентрация химических соединений, кислотность. Практически все эти факторы способствуют созданию и формированию электролитической среды, которая обладает собственной электропроводностью.

Известно [1,2], что электролитическая среда почвы имеет прямое влияние на коррозионную активность почвы и на динамику развития коррозии металлоконструкций. Необходимо отметить, что почвенная коррозия является одним из наиболее опасных видов разрушения металлических деталей и металлокон-

струкций. Согласно [3] из-за развития почвенной коррозии ежегодно теряется до 10 % выплавляемого металла. Кроме того с возникновением оченной коррозии, народное хозяйство несет огромные убытки, связанные с вынужденными капитальными ремонтами и простоями связанные с устранением возникающих при этом отказов и снижению эффективности эксплуатации металлических систем и объектов.

Из выше изложенного следует, что защита металлических конструкций от почвенной коррозии являются весьма актуальной задачей, так как на современном этапе развития общества динамика использования металлических конструкций возрастает из года в год.

Следовательно, для защиты металлических конструкций от почвенной коррозии и продления срока службы металлических конструкций необходимо создавать и разрабатывать новые методы защиты металлических конструкций от почвенной коррозии, которые позволят сохранить их физико-химические и механические свойства в процессе эксплуатации.

Из выше изложенного следует, что целью настоящей работы является определение величины потенциала нулевого заряда, обеспечивающего эффективную катодную защиту металлоконструкций от почвенной коррозии.

Для достижения поставленной цели в работе решались следующие задачи:

1. Исследование влияния физико-химического состава почвы где устанавливаются металлические конструкции (трубопроводы) на динамику развития почвенной коррозии и на величину потенциала нулевого заряда.

2. Определение динамики образования сквозных язв в стальных металлических конструкциях (трубопроводах) в зависимости от удельного электрического сопротивления грунта (ρ).

Одним из методов защиты металлических конструкций от почвенной коррозии является электрохимический основанный на создании защитного потенциала нулевого заряда, обеспечивающего эффективную катодную защиту металлоконструкций от почвенной коррозии.

Для создания и поддержания нулевого заряда защитного потенциала авторами был разработан специальный источник тока, который позволяет получить несинусоидальный периодический ток с обратным регулируемым импульсом по фазе.

Формы регулируемых кривых несинусоидального периодического тока с обратным регулируемым импульсом по фазе получаемого с помощью разработанного источника тока приведены на рис.(1.а.б)

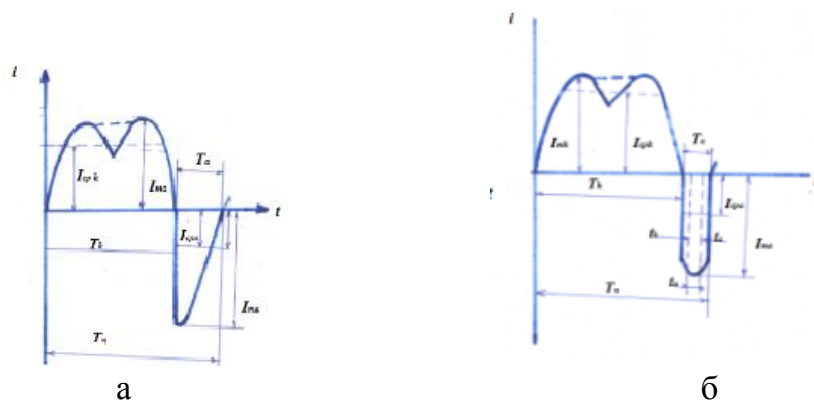


Рисунок 1- Формы импульсов с обратным регулированием по величине импульса и фазы

Для более удобного технического чтения и объяснения физических процессов введены следующие обозначения:

Технические параметры кривых полученные от источника тока имеют следующие обозначения:

i – мгновенное значение переменного несинусоидального тока;

t - продолжительность импульсов токов;

$T_k; T_a$ - максимальная продолжительность катодного (прямого) и анодного (обратного) импульсов тока;

T -период несинусоидального импульса тока;

$I_m^k; I_m^a$ амплитудные значения катодного (прямого) и анодного (обратного) составляющих тока

$I_{cp}^k; I_{cp}^a$ - среднее значения за первой основной гармоникой катодного (прямого) и анодного (обратного) составляющих несинусоидального тока;

$t_n; t_l$ - длительность паузы в начале и конце обратного импульса тока;

t_a - длительность обратного импульса тока;

Жесткость токовой характеристики, возникающая между катодными (I_m^k) и анодными токами (I_m^a), которая характеризует технические показатели прибора определяется соотношениями между амплитудами катодного и анодного тока. $\beta = I_m^k / I_m^a$

Соотношение используемой при этом электрической энергии (ΔW) определяется длительностью прямого ($\Delta\tau_{пр}$), и обратного ($\Delta\tau_{об}$) импульсов токов.

При равенстве соответствующих амплитуд токов ($I_{cp}^k = I_{cp}^a$) и равенстве их продолжительности (t), то есть ($\Delta\tau_{пр} = \Delta\tau_{об}$) и соответственно выполняется равенство $t_a = T_c$ и в таком случае для разработанного источника тока это составляет ($\Delta\tau = \Delta\tau_{пр} / \Delta\tau_{об} = 7,4$).

Максимальные длительности прямого импульса тока ($\Delta\tau_{пр}$) при заданных и представленных формах кривых несинусоидального тока рис.(1,а,б) но ($\Delta\tau_{пр} = 16,7$), а продолжительность обратного импульса тока ($\Delta\tau_{об}$) равно ($\Delta\tau_{об} = 3,7$)

Соотношение между максимальные длительности катодного (прямого) и анодного (обратного) импульсов токов равно ($\beta = I_m^k / I_m^a = 4,5$) а соотношения соответствующих напряжений равно ($\mu = U_m^k / U_m^a = 7,5$).

Из анализа полученных результатов [4] следует, что для защиты металлических конструкций от почвенной коррозии свои лучшие свойства демонстрирует электрохимическая защита, основанная на создании и поддержания защитного потенциала нулевого заряда в дополнительной электрической цепи пульсирующего тока, где защищаемая поверхность металлической конструкция является катодом.

Проведенные исследования [4] позволяют утверждать, что процессы почвенной коррозии является- многофакторные явления, которые зависят от ряда определенных и неопределенных факторов. Особенно динамично коррозия развивается в черноземной почве, это вызвано тем, что удельное сопротивление чернозема сравнительно низкое [4].

Среди основных факторов, оказывающие существенное влияние, на интенсивность протекания почвенной коррозии выступают тип почвы (кислотное или щелочное), влажность почвы и ее температура. В зависимости от типа почвы

необходимый защитный потенциал нулевого заряда для прекращения процесса коррозии разный.

Установлено [4], что наиболее активно почвенно – коррозионные процессы протекают в черноземных почвах, при её влажности (10-20)%.

Необходимо отметить, что почвенная коррозия может протекать более интенсивно вследствие попадания в почву промышленных или бытовых стоков, загрязнение почвы шлаком, щебнем, нахождением в почве металлического лома или разлагающихся органических веществ.

Также возрастает коррозионная агрессивность почвы, если ее типичное состояние было изменено искусственно, вследствие строительных, сельскохозяйственных или иных работ.

При обосновании защитного потенциала нулевого заряда металлических конструкций от почвенной коррозии необходимо отметить, что в соответствие с [4] физико-химические свойства почв, в которых расположены металлические конструкции (трубопровод) температура транспортируемого продукта (для трубопроводов) влияют на значение защитного потенциала при электрохимической защите металлических конструкций. (Единая система защиты от коррозии и старения ЕСЗКС)

Коррозионную активность почв по отношению к металлическим конструкциям можно оценить по следующим показателям: удельному сопротивлению (ρ); потере массы образцов (Δm); плотности поляризующего тока (δI) и величине защитного потенциала ($\Delta \phi$).

Таким образом, на основании выше изложенного оценку коррозионной активности грунтов целесообразно вести по следующим показателям:

1. Удельным сопротивлением почв (ρ);
2. Потеря массы металлического изделия (Δm);
3. Плотность поляризующего тока (δI);
4. Защитный потенциал нулевого заряда ($\Delta \phi$).

Использование разработанного источника тока позволило нам установить значения потенциала нулевого заряда в зависимости от условий прокладки и эксплуатации металлоконструкции (трубопровода), которые приведены в таблицах (1 и 2).

Таблица 1-Минимальные значения защитных потенциалов для металлических конструкций

| № п/п | Условия прокладки и эксплуатации металлоконструкции (трубопровода) | Минимальный защитный потенциал относительно насыщенного медно-сульфатного электрода сравнения, мВ | |
|-------|---|---|--------------------------|
| | | Поляризационный | С омической составляющей |
| 1 | Грунт с удельным электрическим сопротивлением не менее ($\rho \geq 10, \Omega \cdot \text{м}$) или содержащие водорастворимых солей не менее 1г на 1 кг грунта или при температуре продукта не более 293К(200 ⁰ С) | -85 | -90 |
| 2 | В грунтах с удельным электрическим сопротивлением менее ($\rho \leq 10, \Omega \cdot \text{м}$) или содержащие водорастворимых солей не менее 1г на 1кг грунта или опасным влиянием блуждающих токов промышленной частоты 50Гц. и постоянных токов или при возможной микробиологической коррозии или при температуре транспортируемого продукта более чем 293К (200 ⁰ С) | -0,95 | -1,05 |

Таблица 2-Максимальные значения защитных потенциалов для металлических конструкций в зависимости от конкретных условий и температуры продукта

| № п/п | Условия прокладки и эксплуатации металлоконструкции (трубопровода) | Минимальный защитный потенциал относительно насыщенного медно-сульфатного электрода сравнения, мВ | |
|-------|--|---|--------------------------|
| | | Поляризационный | С омической составляющей |
| 1 | При прокладке трубопровода с температурой транспортируемого продукта выше 333К(60 ⁰ С) . В грунтах с удельным электрическим сопротивлением менее ($\rho \leq 10, \Omega \cdot \text{м}$) или подводной прокладке трубопроводов с температурой транспортируемого продукта 333К(60 ⁰ С) | -1,10 | -1,50 |
| 2 | При других условиях прокладки трубопроводов: с битумной изоляцией с полимерной изоляцией | -1,15 | -2,50 |
| | | -1,15 | -3,50 |

Для различных типов металлоконструкций и трубопроводов, динамика коррозионного образования различна и является функцией от температуры среды и почвы.

В зависимости, от температуры транспортируемого продукта которых более чем 278К (5⁰С), минимальный поляризационный защитный потенциал равен минус (-0,8,В) относительно насыщаемого медно-сульфатного электрода сравнения. Минимальный защитный потенциал с омической составляющей при температуре транспортируемого продукта от 323К (50⁰С)

до 343К (70⁰С) равен минус (-1,10,В) от 343К (70⁰С) до 373К (100⁰С) равен минус (-1,15,В).

Для грунтов с высоким удельным омическим сопротивлением ($\rho \geq 100, \Omega \cdot \text{м}$) значение минимального защитного потенциала с омической составляющей должны быть определены экспериментально или аналитическим путем в соответствии с нормативными документами [4,5].

Для трубопроводов с упрочненной сталей с пределом прочности 0,6Мпа, что соответствует (6кгс/см²) и более допускается поляризационные потенциалы более отрицательными, чем минус (-1,10,В)

В современных нормативных документах удельное электрическое сопротивление грунта рассматривается как основная характеристика его коррозионной агрессивности.

Так, в соответствии с [5] коррозионная агрессивность грунта считается низкой при удельном сопротивлении свыше, $\rho > 50 \text{ Ом} \cdot \text{м}$, средней при удельном сопротивлении находящегося в пределах от $20 < \rho < 50 \text{ Ом} \cdot \text{м}$ и высокой если удельное сопротивление до $\rho < 20 \text{ Ом} \cdot \text{м}$ [4,5].

Действительно, проведенные исследования [4] показывают, что они согласовываются с ранее проведенных исследований [5] о долях сквозных язв в общем числе коррозионных поражений трубопровода в зависимости от удельного сопротивления почв, представленные на (рис.2).

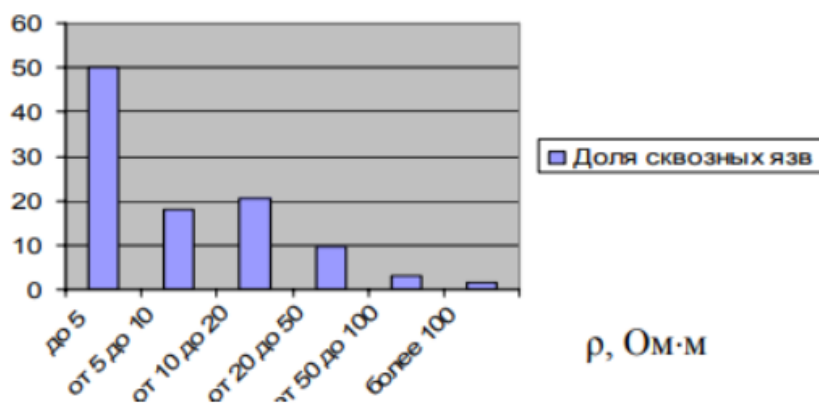


Рисунок 2 - Зависимость доли сквозных язв в стальных трубопроводах от удельного электрического сопротивления грунта

Определение удельного электрического сопротивления грунта (ρ) проводят в трассовых или лабораторных условиях в соответствии с рекомендациями [7], измеряя силу тока между соседними электродами, находящиеся в исследуемом грунте, которые поляризуются от внешнего источника тока.

Несмотря на то, что удельное электрическое сопротивление грунта, безусловно, является характеристикой его коррозионной агрессивности, полностью полагаться на эту характеристику, оценивая коррозивность грунта, нельзя.

Во-первых, грунт обратной засыпки трубопровода может отличаться от естественного грунта плотностью, влагосодержанием и другими химическими и техническими характеристиками, а следовательно, и удельным сопротивлением.

Удельное электрическое сопротивление грунта (ρ) очень сильно зависит от времени года: весной и осенью, в период дождей, оно будет падать, в засушливую летнюю погоду оно будет возрастать.

На динамику протекания коррозионных явлений особое влияние имеют внешние факторы, к которым можно отнести состав коррозионной среды, pH среды, температуру, удельное электрическое сопротивление почвы, скорость динамики коррозионной среды и другие факторы.

Зависимость скорости коррозии от концентрации водородных ионов (pH) представлена на (рис.3), что соответствует [7].

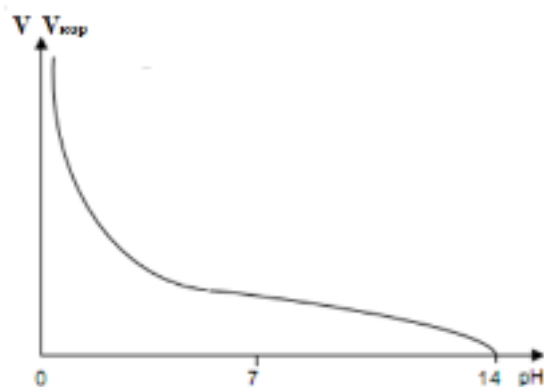


Рисунок.3-Зависимость скорости почвенной коррозии от концентрации водородных ионов (pH)

Из анализа скорости коррозионного процесса и концентрации водородных ионов (рН) в составе раствора, где расположено защищаемую металлическую конструкцию следует, что с ростом концентрации водородных ионов (рН) скорость коррозионного процесса снижается.

Из приведенного анализа следует, что почвы обладают сложной структурой и в зависимости от ряда детерминированных факторов, таких как количество влаги, насыщенность кислородом, концентрации химических соединений, кислотности, (рН) состава способствуют созданию электролитической среды, которая обладает собственной электропроводностью, что влияет на коррозионную активность почвы и коррозионную устойчивость металлоконструкций.

Динамика скорости коррозионного образования и влияния состава почвы на металлоконструкциях носит нелинейный характер, а к определяющим факторам относится удельное электрическое сопротивление почвы (ρ) и ее (рН) состояние.

При этом, чем больше омическое сопротивление почвы тем меньшая доля дефектов в виде сквозных язв.

Активность почв по отношению к металлическим конструкциям можно оценить по следующим показателям: удельному сопротивлению (ρ); потери массы эталонных образцов (Δm); плотности поляризующего тока (δI) и защитного потенциала (Δj).

Установлены предельные значения потенциала нулевого заряда в зависимости от условий прокладки и эксплуатации металлоконструкции (трубопровода)

Выявлена зависимость доли сквозных язв в стальных трубопроводах и металлических онструкциях от удельного электрического сопротивления грунта(ρ).

Список литературы

1. Крупеников, И.А. Почвенный покров Молдавии// Кишинев, Штиинца, 1992.-357с.
2. Дэвид Р. Монтгомери. Почва эрозия цивилизации // Анкара,2015-403с.
3. Маркович Р.А., Колгушкин А.В. Коррозия морских гидротехнических сооружений // Коррозия «Территории «НЕФТЕГАЗ». – 2009. №2(13).- С. 56-59
4. Корнейчук, Н.И., Ерхан Ф.М. Электрофизические процессы восстановления и упрочнения деталей машин Отчет НИР, № гос. регистрации 111700352, Тирасполь 2020, 168с
5. Мальцева Г.Н. Коррозия и защита оборудования от коррозии: Учебное пособие / Г.Н. Мальцева. – Пенза: Изд-во Пенз. Гос. ун-та, 2000. – 211 с.
6. Авдеенко,А.П., Поляков,А.Е., Коррозии и защиты металлов// Краматорск, ДГМА2003.-104с
7. Косов В.П. Европатент серия №88031,Базель, Швейцария 2012

УДК 6 3 1.33:621.9.048.4

Сергей Юрьевич Косаченко

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра технических систем и электрооборудования в АПК, преподаватель, Приднестровье, Тирасполь,
e-mail: cepera.1994@mail.ru

Анатолий Сергеевич Ставинский

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра технических систем и электрооборудования в АПК, преподаватель, Приднестровье, Тирасполь,
e-mail: erntp_atf@mail.ru

Алексей Александрович Лаврентьев

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра технических систем и электрооборудования в АПК, преподаватель, Приднестровье, Тирасполь

**ИССЛЕДОВАНИЕ УПРОЧНЕНИЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ
ПОСЕВНЫХ КОМБИНИРОВАННЫХ АГРЕГАТОВ
МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОИСКРОВОГО ЛЕГИРОВАНИЯ.**

Аннотация: В данной статье представлены уникальные сведения о потенциале и целях исследования инновационной технологии электроискрового упрочнения для деталей рабочих органов сельскохозяйственных машин.

Ключевые слова: электроискровое упрочнение, электродный материал, детали сельскохозяйственных машин, режимы, толщина покрытий.

Sergei Yurievich Kosachenko

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, department of technical systems and electrical equipment in the agro-industrial complex, lecturer, Transnistria, Tiraspol,
e-mail: cepera.1994@mail.ru

Anatoly Sergeevich Stavinsky

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, department of technical systems and electrical equipment in the agro-industrial complex, lecturer, Transnistria, Tiraspol,
e-mail: erntp_atf@mail.ru

Alexey Alexandrovich Lavrentiev

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, department of technical systems and electrical equipment in the agro-industrial complex, lecturer, Transnistria, Tiraspol,

STUDY OF HARDENING OF WORKING BODIES OF SEEDING COMBINED UNITS BY ELECTRIC SPARK ALLOYING METHOD

Annotation: The article provides information about the possibilities and tasks of researching the technology of electrospark hardening in relation to the details of the working bodies of agricultural machines.

Keywords: electrospark hardening, electrode material, electrical parameters, details of agricultural machines, modes, coating thickness.

Одним из наиболее перспективных направлений повышения надежности и долговечности быстроизнашивающихся деталей машин является упрочнение или модификация рабочих поверхностей, придание поверхностным слоям более высоких трибологических и механических показателей.

В процессе эксплуатации поверхностный слой подвергается нагрузкам и контактирует с внешней средой, в связи с этим важным аспектом является способность материала сопротивляться пластической деформации, внедрению твердых частиц, срезу – сколу микрообъемов материала, воздействию агрессивных сред и температур.

Чтобы создать поверхностный слой с заданными свойствами (структура, толщина, состав и т. д.), используют различные методы обработки – электрохимические, механические, электрофизические, термические и их комбинации. В результате формируется поверхностный слой с улучшенными свойствами и устойчивостью к износу, коррозии, высоким температурам, эрозии и другим факторам, вызывающим износ рабочей поверхности детали.

Анализ литературных источников [1, 2, 3] показал, что упрочнение поверхности с помощью электроискровой обработки, является одним из наиболее перспективных методов упрочнения. В процессе электроискровой обработки на поверхности детали происходит определенное преобразование, которое приводит к формированию нового слоя с особыми свойствами. Эти свойства могут значительно отличаться от исходных и поддаются регулировке в широком диапазоне благодаря различным факторам, включая состав электродного материала, параметры искрового разряда и материал заготовки. Такой подход позволяет достичь необходимых свойств деталей, таких как повышенная износостойкость, увеличенная микротвердость и многое другое.

Электроискровая обработка (ЭИО) основана на прохождении импульсного электрического разряда между электродом (анодом) и упрочняемой поверхностью (катодом). Принцип электроискровой обработки заключается в переносе электродного материала на поверхность детали, и одновременном термическом воздействии тока и легировании упрочняемой поверхности элементами электрода и азота воздуха.

Электроискровое упрочнение и наплавка металла, происходит в воздушной или газовой среде под термическим и химическим воздействием электрического разряда между поверхностью упрочняющей детали и упрочняющим электродом. За очень короткое время искрового разряда через электроды протекает мощный импульс тока. В пространстве между электродами температура повышается до значения около 11000°C. При этой температуре поверхность упрочняемой детали легируется азотом и содержащимися в материале электрода легирующими элементами, что приводит к повышению физико-механических свойств упрочняемой поверхности.

В результате происходит сложный электрофизический процесс, характеризующийся одновременным возникновением следующих явлений:

- в результате проведения электроискрового упрочнения на поверхности детали образуется измененный слой, который включает в себя зону термического влияния, белый слой и диффузионную зону. В этот момент происходит преобразование свойств поверхностного слоя.

- процесс диффузии элементов электродного материала в поверхностный слой детали играет ключевую роль, образуя новую структуру и создавая специфический рельеф на поверхности.

- в процессе электроискровой обработки происходит преимущественное разрушение материала электрода (анода) и формирование вторичной структуры в его рабочей части.

- происходит перенос продуктов эрозии электрода на поверхность детали (катода), что играет важную роль в формировании нового слоя и изменение свойств поверхности на упрочняемой поверхности происходят микрометаллургические процессы;

- изменяются масса-габаритные параметры детали.

При движении анода по обрабатываемой поверхности в газовой среде под действием повторяющихся импульсов разряда формируется покрытие.

Упрочненный слой обладает высокой твердостью и износостойкостью за счет образования нитридов, карбонитридов, карбидов и упрочненных структур [4].

Качество упрочненной поверхности определяется материалом упрочняемой детали, параметрами искрового разряда и составом электродного материала.

Для упрочнения применяют электроды из твердых сплавов феррохроме, ВК-3М, Т60К6, Т15К6, Т30К4, ВК-8, ферромарганца.

Величина электрических параметров операции электроискрового упрочнения имеет существенное влияние на результат и может быть настроена для выполнения операций в различных режимах - мягком, среднем и жестком. [3].

В мягких режимах ($V=25-50$ В; $I=0,25-0,5$ А; $C=10-20$ мкФ) - наносится слой толщиной до 0,2 мм, при жестких режимах ($V = 120-200$ В, $I = 2,5-4,0$ А, $C = 100-300$ мкФ) толщина слоя доходит до 0,5 мм. Для улучшения чистоты поверхности электроискровую обработку проводят в мягких режимах с последующей обработкой электрографитовыми электродами.

К основным особенностям электроискровой обработки относятся:

- отсутствие или незначительный объемный нагрев детали при легировании, что позволяет исключить изменение физико-механических свойств и геометрии упрочняемой детали.

- возможность использования в качестве легирующих материалов не только чистые металлы, а также и многие сплавы, тугоплавкие соединения, металлокерамические композиций. и т.д.;

- высокая прочность сцепления наносимого материала с поверхностью детали;

- простота технологии, малогабаритность оборудования и как следствие, его транспортабельность;

Электроэрозионную обработку можно отнести к технологии двойного назначения, поскольку ее можно эффективно использовать как для упрочнения новых, деталей машин и инструментов, так и для восстановления изношенных деталей с одновременным их упрочнением.

Широкий спектр технических возможностей и преимуществ электроискровой обработки является предпосылкой ее эффективного и успешного применения в сельскохозяйственном машиностроении и ремонтных предприятиях. В данных отраслях технология электроискровой обработки может быть использована для упрочнения и ремонта деталей сельскохозяйственных машин, требующих высокой твердости и износостойкости рабочей поверхности, а также повышенных значений ударной вязкости.

Помимо возможности формирования покрытий с различными свойствами и характеристиками, метод электроискровой обработки имеет ряд преимуществ, определяющих его целесообразность и простоту использования при решении задач упрочнения рабочих органов сельскохозяйственных машин и перерабатывающей промышленности:

- Электроискровое упрочнение предоставляет возможность точечного формирования покрытия на нужных участках детали без необходимости защищать остальную поверхность. Это позволяет более точно и эффективно улучшать свойства только выбранных участков детали.

- В результате электроискрового упрочнения образуется покрытие, которое обладает высокой прочностью сцепления с поверхностью детали. Это гарантирует долговечность и надежность покрытия, так как оно прочно срастается с материалом детали.

- В процессе электроискровой обработки отсутствует нагрев и деформация детали, что позволяет эффективно обрабатывать детали без изменения их геометрии и структуры.

- Технология электроискрового упрочнения позволяет использовать широкий спектр материалов в качестве электродов, включая как чистые металлы, так и сплавы.

- Процесс электроискрового упрочнения является относительно простым и не требует специальной подготовки поверхности детали перед обработкой.

- Оборудование для электроискрового упрочнения обладает высокой надежностью, простотой обслуживания, компактными размерами и неприхотливостью в эксплуатации.

- Ручные и механизированные процессы электроискрового покрытия характеризуются низкой энергоемкостью (до 2,0 кВт), что способствует эффективному использованию энергии.

- Процесс электроискрового упрочнения обладает высоким коэффициентом переноса электродного материала, что обеспечивает эффективное нанесение покрытий на поверхность деталей.

Нанесение электроэрозионных покрытий может осуществляться не только в ручном и механизированном режимах, но и в автоматическом режиме с использованием программно-аппаратных комплексов, что дает возможность широкого применения его в производстве при решении различных задач.

Аграрно-технологический факультет ПГУ им. Т.Г. Шевченко на базе ООО «Агромеханизм» проводит исследование по упрочнению рабочих органов комбинированного посевного комплекса MZURI PRO-TILL 4T методом электроискрового легирования. Электроискровой обработке были различными материалами были подвергнуты сменные крылья и режущие диски посевного комплекса.

Исходные данные приведены в таблице №1.

Упрочнение рабочих органов было выполнено в условиях лаборатории кафедры машиноведения и технологического оборудования Инженерно-технического института ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

После проведения всех подготовительных операций режущие диски и сменные крылья были установлены на посевной комплекс. Для получения объективных данных диски установили на комбинированный агрегат так, чтобы все рабочие органы (серийные и наплавленные) чередовались друг с другом, и находились в одинаковых условиях износа.

Таблица 1 - Контрольный замер

| Исследуемый образец | Масса, г. | Материал упрочнения |
|--------------------------------|-----------|---|
| Режущие диски | | |
| Контроль 1 | 3934 | упрочнение не проводилось |
| Контроль 2 (по следу трактора) | 3935 | упрочнение не проводилось |
| Образец №1 | 3944 | 1 слой – медно-графитный сплав 2 слой – ВК 8 |
| Образец №2 | 3950 | 1 слой – НХ 9 2 слой – ВК 8 |
| Образец №3 | 3959 | 1 слой - НМцАК 2-2-1 2 слой – ВК 8 |
| Сменные крылья | | |
| Контроль 1 | 1012 | упрочнение не проводилось |
| Контроль 2(по следу трактора) | 1011 | упрочнение не проводилось |
| Образец №1 | 1015 | 1 слой – медно-графитный сплав 2 слой – ВК 8 |
| Образец №2 | 1025 | 1 слой – НХ 9 2 слой – ВК 8 |
| Образец №3 | 1015 | 1 слой - НМцАК 2-2-1 2 слой – ВК 8 |

В процессе работы было проведено два замера. Нарботка на каждый рабочий орган составила 150 и 400 га. Результаты замеров занесены в таблицу 2.

Таблица 2 - Изменение массы рабочих органов в зависимости от наработки.

| Образец | Масса режущего диска, г. | | | Масса сменного крыла, г. | | |
|-----------------------------------|--------------------------|---------|---------|--------------------------|---------|---------|
| | 0 | 150 га. | 400 га. | 0 | 150 га. | 400 га. |
| Контроль 1 | 3934 | 3748 | 3717 | 1012 | 699 | 626 |
| Контроль 2 (по следу трактора) | 3935 | 3646 | 3608 | 1011 | 579 | 382 |
| Образец №1 | 3944 | 3885 | 3689 | 1015 | 947 | 530 |
| Образец №2 | 3950 | 3932 | 3676 | 1025 | 928 | 407 |
| Образец №3 | 3959 | 3928 | 3618 | 1015 | 948 | 497 |

На основании полученных данных был проведен расчет потери массы рабочих органов, а также потери массы в процентном соотношении (таблица 3 и 4)

Таблица 3 - Потеря массы режущих дисков

| Образец | Потеря в массе, г. | | Потеря массы в %. | |
|-----------------------------------|--------------------|--------|-------------------|--------|
| | 150 га | 400 га | 150 га | 400 га |
| Контроль 1 | 186 | 217 | 4,73 | 5,52 |
| Контроль 2 (по следу трактора) | 289 | 327 | 7,34 | 8,31 |
| Образец №1 | 59 | 255 | 1,50 | 6,47 |
| Образец №2 | 18 | 274 | 0,46 | 6,94 |
| Образец №3 | 31 | 341 | 0,78 | 8,61 |

Таблица 4 - Потеря массы сменных крыльев

| Образец | Потеря в массе, г. | | Потеря массы в %. | |
|-----------------------------------|--------------------|--------|-------------------|--------|
| | 150 га | 400 га | 150 га | 400 га |
| Контроль 1 | 313 | 386 | 30,93 | 38,14 |
| Контроль 2 (по следу трактора) | 432 | 629 | 42,73 | 62,22 |
| Образец №1 | 68 | 485 | 6,70 | 47,78 |
| Образец №2 | 97 | 618 | 9,46 | 60,29 |
| Образец №3 | 67 | 518 | 6,60 | 51,03 |

Технология электроэрозионной обработки может быть использована для частичного упрочнения и ремонта рабочих органов сельскохозяйственных машин, от которых требуется высокая твердость и износостойкость рабочей поверхности, высокий показатель ударной вязкости.

С целью изучения режима формирования покрытия и изменения его свойств по толщине, включая и обрабатываемую поверхность, целесообразно углубленное исследование процесса электроискровой обработки режущих дисков и сменных крыльев, а также других рабочих органов сельскохозяйственных машин, что создаст возможность для моделирования данного процесса и получения покрытия с предварительно определенными характеристиками.

Список литературы

1. Иванов В.И., Бурумкулов Ф.Х. Состояние и развитие электроискровых технологий и оборудования в России и за рубежом // Труды ГОСНИТИ. 2012, - Т.109, ч. - С. 127-139 2.

2. Бурумкулов Ф.Х., Сенин П.В., Лезин П.П., Иванов В.И., Величко С.А., Ионов П.А. Электроискровое легирование металлических поверхностей // Саранск, ИМЭ МГУ, 2004.

3. Бурумкулов Ф.Х., Лезин П.П., Сенин П.В., Иванов В.И., Величко С.А., Ионов П.А. Электроискровые технологии восстановления и упрочнения деталей машин и инструментов (теория и практика) // МГУ им. Н.П. Огарева и др. Саранск: тип. «Красный Октябрь», 2003.

4. Верхотуров А.Д., Подчерняева И.А. Прядко Л.Ф., Егоров Ф.Ф. Электродные материалы для электроискрового легирования // М.: Наука, 1988.

УДК 635.25/.26:631.53.01

Владимир Сергеевич Михайлов

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра технических систем и электрооборудования в АПК, старший преподаватель, Приднестровье, Тирасполь,
e-mail: voh_a@mail.ru

Вадим Вячеславович Власов

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра биологии и физиологии человека, кандидат биологических наук, доцент, Приднестровье, Тирасполь

Голуб Дмитрий Иванович

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра технических систем и электрооборудования в АПК, преподаватель, Приднестровье, Тирасполь,
e-mail: agroingener_atf@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СЕМЯН ЛУКА СОРТА «БОСКО»

Аннотация: При разработке и проектировании новых сельскохозяйственных машин необходимо располагать не только знаниями теоретических предпосылок ее функционирования, но и достаточными сведениями о свойствах обрабатываемого материала, о закономерностях изменения их в процессе взаимодействия с рабочими органами машины. Для обоснования и расчета конструктивных и режимных параметров при разработке конструкций рабочих элементов посевных комплексов, выбраны физико-механические свойства семян, а именно: размеры и форма, объемная и абсолютная масса, фрикционные и аэродинамические свойства и упругость, что и является объектом исследования.

Ключевые слова: лук-репка, абсолютная масса, аэродинамические свойства, упругость, коэффициент вариации, посевной агрегат.

Vladimir Sergeevich Mikhailov

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Department of Technical Systems and Electrical Equipment in the Agroindustrial Complex, Senior Lecturer, Transnistria, Tiraspol,
e-mail: voh_a@mail.ru

Vadim Vyacheslavovich Vlasov

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Department of Biology and Human Physiology, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Transnistria, Tiraspol

Golub Dmitry Ivanovich

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, department of technical systems and electrical equipment in the agro-industrial complex, lecturer, Transnistria, Tiraspol,
e-mail: agroingener_atf@mail.ru

RESEARCH OF PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF SEEDS OF ONION «BOSCO» VARIETY

Annotation: Scientific substantiation of technological schemes, development work items and evaluation of the quality of work of agricultural aggregates in-depth study of the working medium, properties of plants and materials that are involved in the process. To substantiate and calculate the design and operating parameters in the development of designs for the working elements of sowing complexes, the physical and mechanical properties of the seeds were selected, namely: size and shape, volumetric and absolute mass, frictional and aerodynamic properties and elasticity, which is the object of study.

Keywords: turnip onion, absolute weight, aerodynamic properties, elasticity, coefficient of variation, sowing unit.

При разработке технологических схем, создании рабочих элементов и оценка качества работы сельскохозяйственных комплексов, как приводится в трудах профессора М.Н. Летошнева, профессора В.П. Чичкина [1] и академика В.П. Горячкина [2], необходимо использовать углубленный анализ рабочей среды, свойств растений и материалов, используемых в технологическом процессе.

Сорт семян лука «Боско» - сравнительно новый сорт, гибрид включен в Госреестр по Северо-Кавказскому и Нижневолжскому регионам. Выращивается

как однолетняя культура непосредственно из семян на лук-репку. Луковицы данного сорта плотные, округлые, шейка тонкая, приобретают насыщенный коричневый окрас, с бронзовым блеском, универсальны и пригодны для сушки. Сухие чешуи коричневые, число их 3-4, внутренние чешуйки белые, полуострые. Вегетационный период – 120-125 дней. Вызревает 87-92% растений, после сушки-дозревания – 98-100%. Химический состав луковицы: сухие вещества – 11,7-12,8%, сахар 6,5-7,3%, витамин С – 6,3 -11,0 мг%, общий азот 1,4-1,7. Среднее значение массы луковицы 90-110 г. Лёгкость урожая в зимнее время так же достаточно высокая 96-98%, а вероятность поражения гнилью во время хранения составляет в среднем примерно 0,2%. Сорт вынослив к пероноспозу, меньше поражается, чем стандарт. Товарная урожайность 367-488 ц/га, на 80 ц/га выше стандартов Краснодарский Г 35 и Варес F1. Максимальная урожайность при орошении 1000 ц/га (Волгоградская область). Районирован в России, Молдавии и Украине.

Исследования физико-механических свойств семян лука сорта «Боско» проводились на основе методики ВИСХОМа, которая применяется при изучении свойств почв и растений, ВГАУ им. Императора Петра I, а так же по методике, разработанной с применением требований ОСТов [1...5]. При проведении исследований были использованы общеизвестные в статистике выражения и понятия, которые могут математически охарактеризовать вариационный ряд. Такие как коэффициент вариации V , среднееквадратическое отклонение σ , средняя ошибка S , средняя арифметическая X , и относительная ошибка выборочной средней $S_x\%$. Все перечисленные элементы определялись по общепринятым формулам [6,7,8], что позволило определить конкретные допустимые пределы, в которых они показывают достаточную надежность и уточнить значения [9] экспериментальных данных.

Форма, поверхность и размеры семян

Семена мелкосеменных овощных культур могут разделяться по форме на четыре вида: шаровидные, пирамидальные (трех- и четырехгранные), плосковыпуклые и плоские. Поверхность семян лука исследуемого сорта «Боско» вдавленная, (пирамидальная) трехгранная, угловатая. Оболочка сморщенная, черного цвета.

Анализируя полученные результаты, определили средние величины размеров семян лука сорта «Боско»: ширина 2,19 мм; толщина 2,03 мм; длина 2,99 мм. В отдельных случаях величины доходили до определенных максимумом: длина - 3,28 мм; ширина - 2,61 мм; толщина - 2,29 мм.

Было установлено, что семена лука сорта «Боско» по классификации профессора В.П. Чичкина [1] относятся к средней группе крупности. А их средний эквивалентный размер l_s равен 2,41 мм.

Абсолютная и объемная массы семян

Показатель абсолютной массы семян лука репчатого зависит от условий, в которых он выращивается и напрямую от особенностей его сорта, а именно такого показателя как масса 1000 семян при стандартной влажности.

Масса одного литра семян, выраженная в граммах, понимается как объемная масса семян, или другими словами натура. Представляет она собой индивидуальную величину, которая может зависеть как от агротехники возделывания и различий почвенно-климатических условий, так и от особенностей сорта семян [9]. Натура, прежде всего, является свойством совокупности семян и не отражает

их индивидуальные качества. Для того чтобы охарактеризовать натуру семян, необходимо изучить плотность их укладки в определенном объеме.

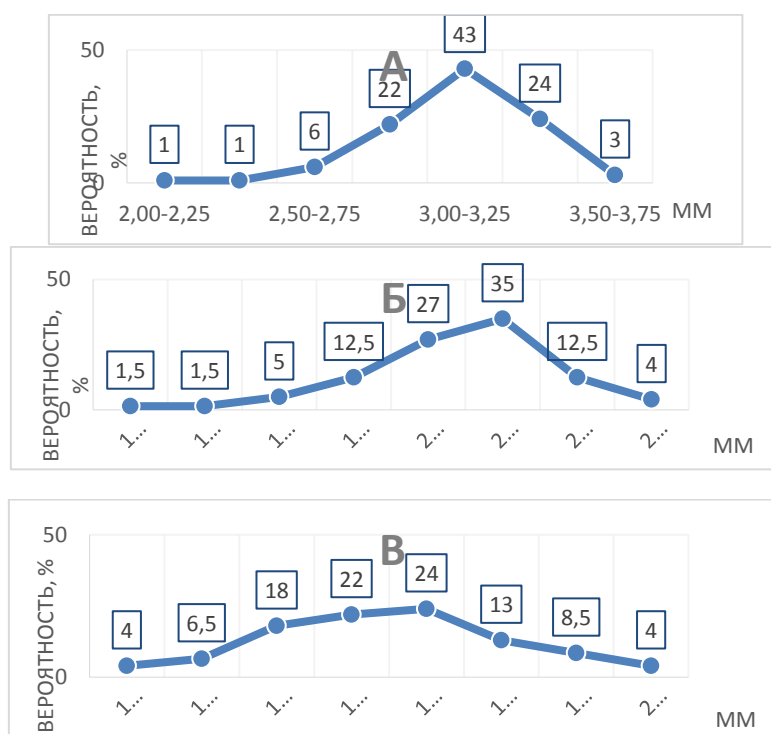


Рисунок 1. Вариационные кривые (диаграммы) распределения 100 семян лука сорта «Боско»: а) по длине; б) по ширине; в) по толщине

По полученным результатам при исследовании массовой характеристики семян лука сорта «Боско» можно с уверенностью сделать вывод, что абсолютная масса семян данного сорта находится в интервале $3,879 \pm 0,189$ г при коэффициенте вариации $v=6,9\%$, а объемная масса семян лука равна $509,9 \pm 2,3$ г/л, при среднеквадратическом отклонении σ 0,24 и 1,87 соответственно.

Фрикционные свойства семян

Коэффициентами внешнего и внутреннего трения характеризуются фрикционные свойства семян лука сорта «Боско».

Основными факторами, которые часто встречаются в практике посева, являются влажность, движение по металлическим поверхностям, а также по резиновым и полимерным материалам.

Результатам исследований фрикционных свойств показали, что коэффициент внутреннего трения семян лука сорта «Боско» составил $\mu_{\text{вн}}=0,61 \dots 0,65$. Согласно существующей классификации их можно отнести к категории сыпучих, при этом коэффициент будет равен $0,40 \dots 0,70$. Наименьшие значения статического коэффициента трения были обнаружены на полимерной поверхности ($\mu_c=0,38 \dots 0,40$). Динамический коэффициент трения по стали, очищенной от ржавчины, и стали окрашенной соответственно составил 0,189 и 0,291.

Парусностью, коэффициентом сопротивления и скоростью витания характеризуют сопротивление семян воздушному потоку, т.е. аэродинамические свойства.

Скорость воздушного потока, при котором помещенное в него тело находится во взвешенном состоянии, называется скоростью витания. Она определяется по формуле:

$$V = 4.04\sqrt{H_{д\text{ ср}}} \quad (1)$$

Скорость витания или критическая скорость семян определяется опытным путем в вертикальном воздушном канале, порционно-парусным классификатором.

Испытуемый материал, семена лука сорта «Боско», помещали в полость воздушного канала цилиндрического сечения, непосредственно на восходящий воздушный поток (рис.2).

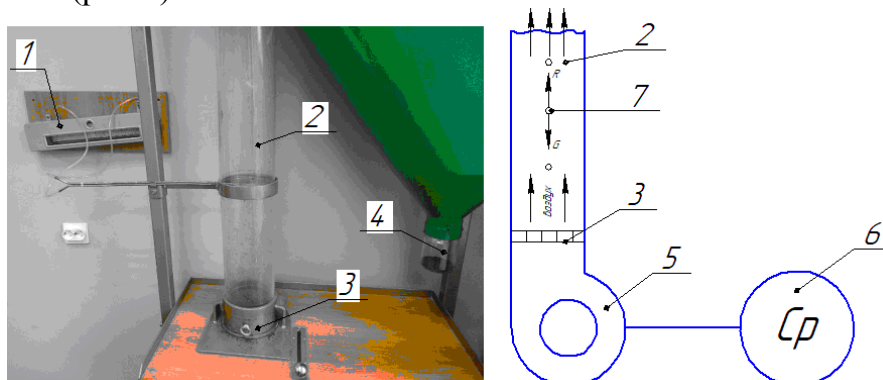


Рисунок – 2 Общее устройство порционно-парусного классификатора 1 – спиртовой манометр; 2 – воздушный канал цилиндрического сечения; 3 – сетчатая перегородка; 4 – кювет; 5 – вентилятор; 6 – частотный преобразователь; 7 – семена (исследуемый материал)

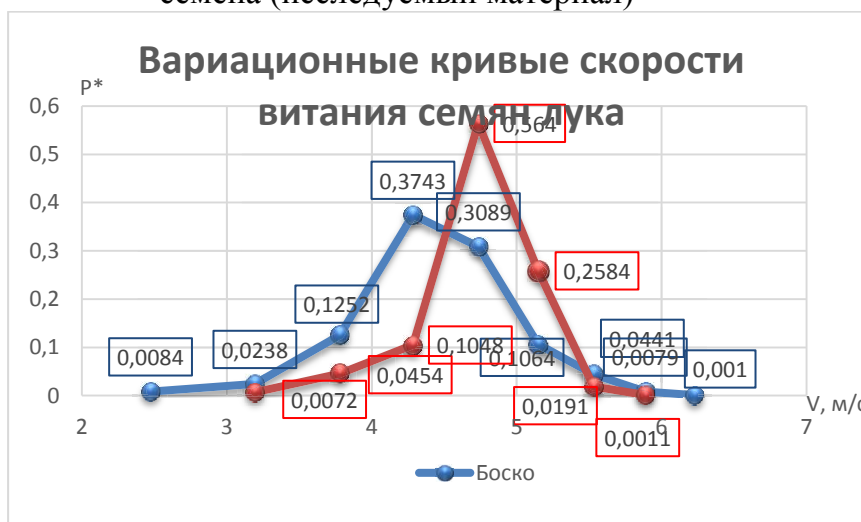


Рисунок 3- Вариационные кривые скорости витания семян лука

Таблица 1 – Вариационные показатели скорости витания семян лука сорта «Боско»

| Показатели | Боско | Боско протравленные |
|---------------------------------------|-------|---------------------|
| Максимальное значение, м/с | 6,25 | 5,75 |
| Минимальное значение, м/с | 2,25 | 3,25 |
| Среднее значение (X), м/с | 4,4 | 5,0 |
| Среднеквадратическое отклонение(σ), г | 0,45 | 0,45 |
| Коэффициент вариации (V), % | 9,7 | 10,0 |

Различие в скоростях витания протравленных и непротравленных семян объясняется разностью массовых долей, формой и поверхностью.

Упругость семян

Восстановление исходной формы после деформации называется упругостью. Это свойство семян характеризуется коэффициентом восстановления и вычисляется по формуле:

$$\varepsilon = \frac{U}{V} \quad (2)$$

где V – скорость семенного материала до удара, м/с;

U – скорость семенного материала после удара, м/с.,

Семена при выпадении из высеввающего аппарата до достижения дна борозды получают удары о поверхности сошников, семяпроводов и о саму борозду. Поэтому при разработке, проектировании и расчете семяраспределительных и семяпроводящих элементов с/х агрегатов и сеялок, а так же их семяпроводов, упругость играет роль одного из самых необходимых исходных показателей.

Вывод, от показателей упругости прямо пропорционально зависит качество распределения семян в рядке.

Коэффициент восстановления меняется в достаточно незначительных пределах ($v=1,7 \%$). При проектировании можно использовать расчетный коэффициентом восстановления равный 0,45.

Полученные результаты изучения физико-механических свойств семян лука сорта «Боско» показывают, что они находятся в пределах интервалов варьирования аналогичных сортов семян лука репчатого. Это означает, что они могут быть использованы для определения наиболее оптимальных параметров высеввающего аппарата.

Список литературы

1. Чичкин В.П. Овощные сеялки и комбинированные агрегаты: теория конструкция и расчет/ В.П. Чичкин–Кишинев: ШТИИНЦА, 1984. – 392 с.
2. Горячкин В.П. Собрание сочинений [Текст]: В 7 томах / Акад. В.П. Горячкин; Всес. Акад. С.-х. наук им. В.И. Ленина. – Москва: Сельхозгиз, 1937-1949 (16 тип.треста «Полиграфкнига»).– 7 т.; 27 см.Т. 7/ Под ред. Д-ра техн. Наук. С.В. Полетаева и др. – 1949. – 230 с.
3. Нуйкин А.А. Посевные и посадочные машины/ А.А. Нуйкин, Н.П. Ларюшин // Технический справочник. Пенза: ПензАГРОТЕХсервис, 2005. – 164 с.
4. ОСТ 70.5.1-82. Испытание сельскохозяйственной техники. Машины посевные. М.: 1982. – 119 с.
5. Погорельый Л.В. Земледельческая механика, машиноведение и сельскохозяйственная техника в XX – начале XXI века / Л.В. Погорельый // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2004. - № 8. – С. 51-55.
6. Прохоров А.М. Советский энциклопедический словарь/ А.М. Прохоров – М.: Советская энциклопедия, 1982. – 1012 с.
7. Пугачев А.Н. Повреждение зерна машинами / А.Н. Пугачев. – М.: Колос, 1976. – 319 с.
8. ГОСТ 12036-85 Семена сельскохозяйственных культур. Правила приемки и методы отбора проб.
9. Загудаев С.Д. Повышение качества посева семян лука разработкой и применением высеввающего аппарата сеялки : диссертация ... кандидата технических наук : 05.20.01 / С.Д. Загудаев. – Пенза, 2013. – 134 с.

УДК 629.7.08

Михаил Юрьевич Синёв

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», кафедра эксплуатации и ремонта средств аэродромно-технического обеспечения полётов, доцент, кандидат технических наук, Россия, Воронеж, e-mail: m-sinev@yandex.ru

Николай Евгеньевич Лыхин

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», кафедра аэродромно-технических средств, кандидат технических наук, Россия, Воронеж, e-mail: nik.27@rambler.ru

**МОДЕЛЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ
НА БАЗЕ ГАЗОТУРБИННОГО ДВИГАТЕЛЯ**

Аннотация. С применением методов имитационного моделирования проводится анализ технической возможности и целесообразности применения газотурбинных двигателей в электроэнергетических установках.

Ключевые слова: имитационная модель, электроэнергетическая установка, газотурбинный двигатель.

Mikhail Yurievich Sinev

Military Training and Research Center of the Air Force «Air Force Academy named after Professor N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin», Department of Operation and Repair of Aerodrome and Technical Support of Flights, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, Russia, Voronezh, e-mail: m-sinev@yandex.ru

Nikolay Evgenievich Lykhin

Military Training and Research Center of the Air Force "Air Force Academy named after Professor N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin", Department of Operation and Repair of Aerodrome and Technical Support of Flights, Candidate of Technical Sciences, Russia, Voronezh, e-mail: nik.27@rambler.ru

**MODEL OF AN ELECTRIC POWER PLANT BASED
ON A GAS TURBINE ENGINE**

Abstract. With the use of simulation modeling methods, the analysis of the technical feasibility and expediency of using gas turbine engines in electric power plants is carried out.

Keywords: simulation model, electric power plant, gas turbine engine.

В условиях развивающегося энергетического кризиса создание малогабаритных средств энергоснабжения для обеспечения качественной электрической энергией потребителей является актуальной научно-технической задачей.

Традиционно для привода электрических генераторов автономных электроагрегатов используются дизельные двигатели внутреннего сгорания (ДВС), обладающие низкой удельной мощностью.

Одним из новых вариантов обеспечения электрической энергией является газотурбинный агрегат, состоящий из газотурбинного двигателя, редуктора, стартер-генератора и вспомогательных систем. Газотурбинные двигатели (ГТД) имеют удельную мощность в 2–5 раз большую в отличие от вышеупомянутых ДВС. Кроме того, в качестве топлива для ГТД может использоваться любое горючее, которое можно диспергировать: бензин, керосин, дизельное топливо, мазут, природный газ, судовое топливо, водяной газ, спирт и даже измельченный уголь.

Структурная схема имитационной модели газотурбинной электроэнергетической установки приведена на рисунке 1.

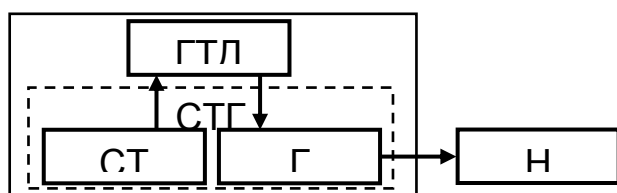


Рисунок 1 – Структурная схема модели газотурбинного агрегата

На рисунке обозначены следующие компоненты: ГТД – газотурбинный двигатель, СТГ – стартер-генератор, СТ – стартерная часть, Г – генераторная часть, Н – нагрузка.

Для построения модели была выбрана графическая среда имитационного моделирования Simulink программного пакета Matlab, позволяющая при помощи блок-диаграмм в виде направленных графов, строить динамические модели, включая дискретные, непрерывные и гибридные, нелинейные и разрывные системы.

Выбор путей решения задачи

Модели машин постоянного тока и газотурбинного двигателя присутствуют в библиотеках Simulink, однако их использование при моделировании подразумевает ввод множества параметров, которые не всегда возможно установить. К тому же предустановленные модели Simulink не всегда позволяют определить их внутреннюю структуру.

Наиболее подходящим вариантом является построение модели на основе дифференциальных уравнений, описывающих электромеханические свойства устройства, приведенных к виду передаточных функций. Передаточная функция – один из способов математического описания динамической системы. Представляет собой дифференциальный оператор, выражающий связь между входом и выходом линейной стационарной системы. Зная входной сигнал системы и передаточную функцию, можно восстановить выходной сигнал.

Модель газотурбинного двигателя

Газотурбинный двигатель имеет различные динамические характеристики по выходным параметрам. В частности, передаточная функция ГТД по частоте вращения ротора в общем виде имеет вид:

$$H_n(p) = K_{nGT} \frac{A(p)}{B(p)}, \quad (1)$$

где K_{nGT} – коэффициент передачи по частоте вращения ротора n , $A(p)$, $B(p)$ – полиномы, зависящие от конструктивных особенностей ГТД.

Порядок полинома $A(p)$ на единицу меньше порядка полинома $B(p)$. Следовательно, как видно из передаточной функции $H_n(p)$, ГТД является инерционным звеном по частоте вращения.

Передаточная функция ГТД по частоте вращения:

$$W_{\text{ГТД}}(p) = \frac{K_{\text{ГТД}}}{T_p + 1}. \quad (2)$$

Модель двигателя постоянного тока (ДПТ) (стартёра)

Объектом моделирования является двигатель постоянного тока независимого возбуждения. Модель стартер-генератора была разделена на две части стартерную и генераторную. Модель стартера включена на начальных этапах, её выключение происходит при достижении ГТД определенного числа оборотов, при этом включается модель генератора. ГТД и стартер-генератор связаны через редуктор.

Уравнения, описывающие динамику ДПТ без учета вихревых токов, имеют вид [1]:

$$\begin{cases} u = (L_{\text{я}} + L_{\text{в}}) \frac{di}{dt} + (r_{\text{я}} + r_{\text{в}} + R_{\text{доб}})i + e_{\text{я}} + W_{\text{в}} \frac{d\Phi}{dt}, \\ J \frac{d\omega}{dt} = M - M_{\text{с}}, \\ e_{\text{я}} = k_{\text{Е}} \omega \Phi(i), \\ M = k_{\text{М}} i \Phi(i), \end{cases} \quad (3)$$

где $L_{\text{я}}$, $L_{\text{в}}$, $r_{\text{я}}$, $r_{\text{в}}$ – индуктивности и сопротивления обмоток якоря и обмотки возбуждения,

$R_{\text{доб}}$ – добавочное сопротивление, которое в общем случае может быть включено в цепь якоря для ограничения максимального тока,

$e_{\text{я}}$ – противоЭДС якорной цепи, зависящее от частоты вращения электродвигателя ω и магнитного потока Φ ,

$W_{\text{в}}$ – число витков обмотки возбуждения,

J – полный момент инерции якоря двигателя,

M – момент создаваемый двигателем,

$M_{\text{с}}$ – момент сопротивления или нагрузки, определяемый соотношением (1),

$k_{\text{Е}}$, $k_{\text{М}}$ – конструктивные коэффициенты.

Уравнение электрического равновесия в схеме замещения составляется по правилу Кирхгофа:

$$U_{\text{дв}} - E_{\text{дв}} = I_{\text{я}} R_{\text{я}} + L_{\text{я}} \frac{dI_{\text{я}}}{dt}, \quad (4)$$

где $U_{\text{дв}}$ – напряжение питания двигателя,

$E_{\text{дв}}$ – ЭДС самоиндукции,

$I_{\text{я}}$ – ток якоря,

$R_{\text{я}}$ – сопротивление якорной цепи,

$L_{\text{я}}$ – индуктивность обмотки якоря.

Уравнение (4) для нахождения передаточной функции якорной цепи приводится к операторной форме:

$$U_{\text{дв}} - E_{\text{дв}} = I_{\text{я}} R_{\text{я}} (T_{\text{я}} s + 1), \quad (5)$$

где $T_{\text{я}} = \frac{L_{\text{я}}}{R_{\text{я}}}$ – постоянная времени якорной цепи.

Поскольку на зажимах двигателя подается напряжение от преобразователя $U_{дв}$, эта переменная будет задающим сигналом для передаточной функции якорной цепи. Наличие $E_{дв}$ вызвано тем, что обмотка якоря, вращающегося в магнитном поле статора, вызывает ЭДС самоиндукции в якоря. Выходным сигналом будет ток якоря $I_я$, который наблюдается через датчик тока.

Отношение выходной переменной к входной определяет передаточную функцию якорной цепи:

$$W_я(s) = \frac{I_я}{U_{дв} - E_{дв}} = \frac{1/R}{(T_я s + 1)} \quad (6)$$

В механике двигателя уравнение равновесия составляется по второму закону Ньютона для сил вращения:

$$M - M_c = J \frac{d\omega}{dt} \quad (7)$$

где M_c – момент сопротивления со стороны механизма вращательному движению вала двигателя.

Уравнение (7) приводится к операторному виду:

$$M - M_c = J\omega s \quad (8)$$

Частота вращения ω , которая вызвана наличием вращающей движущей силы, будет выходной переменной, вращающие моменты, соответственно, – входные переменные, следовательно, передаточная функция имеет вид:

$$W_{мех}(s) = \frac{\omega}{M - M_c} = \frac{1}{J s} \quad (9)$$

Для ДПТ независимого возбуждения характерны следующие зависимости момента и ЭДС:

$$M = c I_я, \quad (10)$$

$$E_{дв} = c \omega, \quad (11)$$

где C – коэффициент, зависящий от его конструктивных особенностей двигателя, применяется неизменным вне зависимости от режима питания якорной цепи.

Обобщая приведенные уравнения, строится показанная на рисунке 2 структурная схема двигателя для моделирования на ЭВМ с учетом того, что на входе подается напряжение питания, а на выходе наблюдаются переменные: ток якоря и частота вращения.

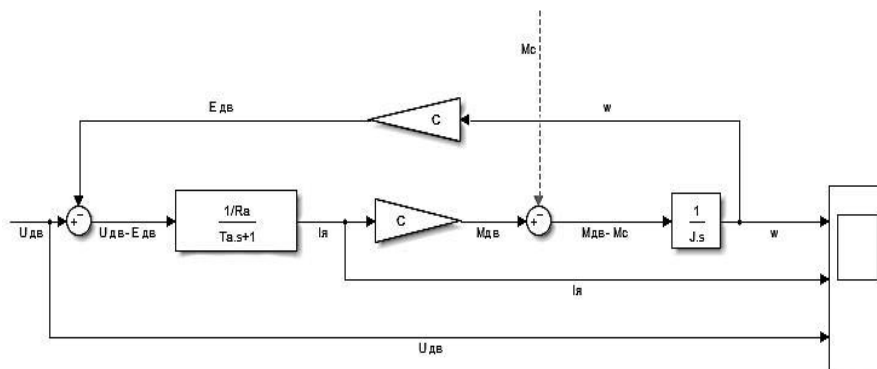


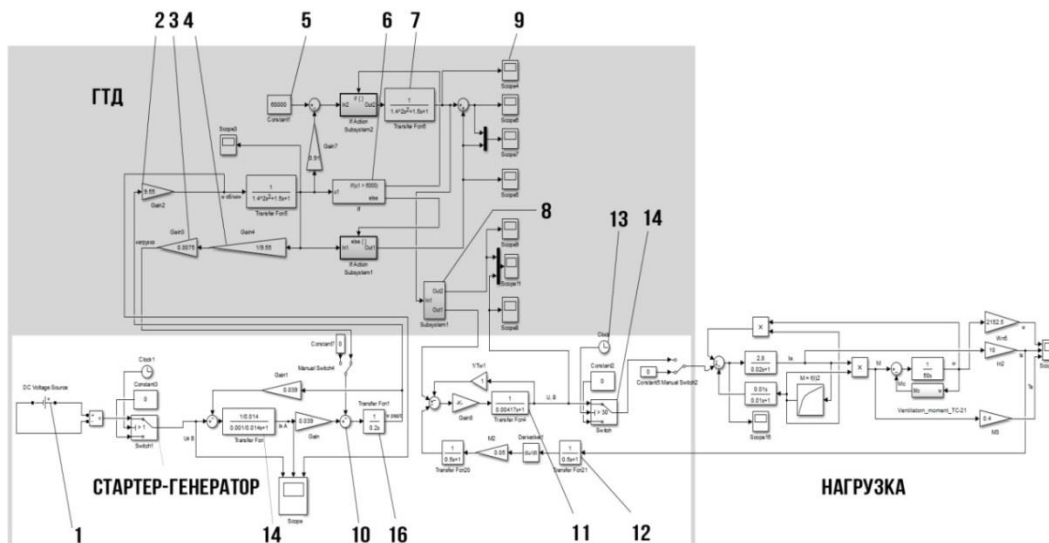
Рисунок 2 – Структурная схема ДПТ

Генераторную часть при активной нагрузке можно представить двумя последовательно включенными апериодическими звеньями:

$$W(p) = \frac{k_u}{(\tau_B p + 1)(\tau_{ян} p + 1)}, \quad (10)$$

где $\tau_{ян}$ – постоянная времени цепи якорь–нагрузка;
 τ_B – постоянная времени цепи обмотки возбуждения;
 k_u – коэффициент передачи по напряжению при нагрузке.

Обобщенная структурная схема системы, приведённая на рисунке 3, строится на основе её элементарных частей.



- 1 – источник питания, 2, 4 – коэффициенты преобразования частоты вращения,
 3 – коэффициент передачи момента сопротивления, 5 – блок задачи числа оборотов ГТД,
 6 – логический блок, 7 – передаточная функция ГТД, 8 – блок-редуктор, 9 – осциллограф,
 10 – электрический блок стартера, 11 – механический блок стартера, 12 – передаточная функция генератора, 13 – счетчик времени, 14 – переключатель, 15 – блоки обратной связи.

Рисунок 3 – Общая схема модели газотурбинной установки в среде Matlab&Simulink

Работу имитационной модели можно разделить на три этапа. Сначала электростартер (10) от источника питания (1) при напряжении питания $27 \pm 0,5$ В обеспечивает раскрутку ротора газотурбинного двигателя до срабатывания центрального выключателя (частота срабатывания 6000 об/мин), который реализован логическим блоком (5). Второй этап заключается в выходе газотурбинного двигателя (7) на номинальные обороты (60000 об/мин), заданные блоком (4), с одновременной раскруткой ротора генератора (12). Редуктор (8) служит для передачи вращения с заданной частотой от ГТД к генератору.

Коэффициенты (2, 3, 4) служат для преобразования единиц измерения частоты вращения в системе, а также передачи нагрузки на модель стартера. На третьем этапе при установившемся режиме работы происходит включение нагрузки, разработанной в работе [3], на основании теоретических сведений.

Результаты моделирования

Результаты исследования имитационной модели в среде Simulink представлены на рисунках 4 и 5.

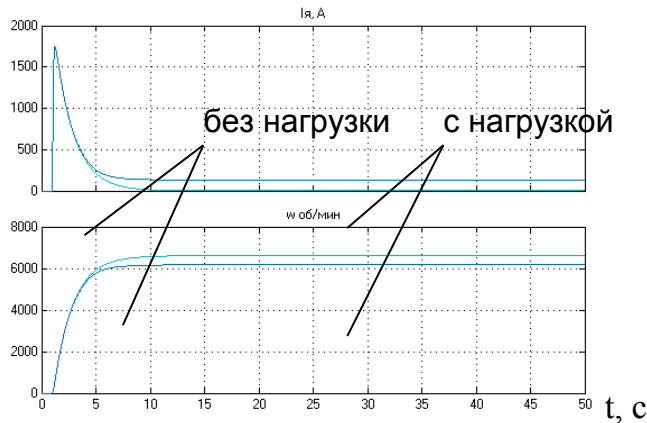


Рисунок 4 – Результаты моделирования переходных процессов в ДПТ

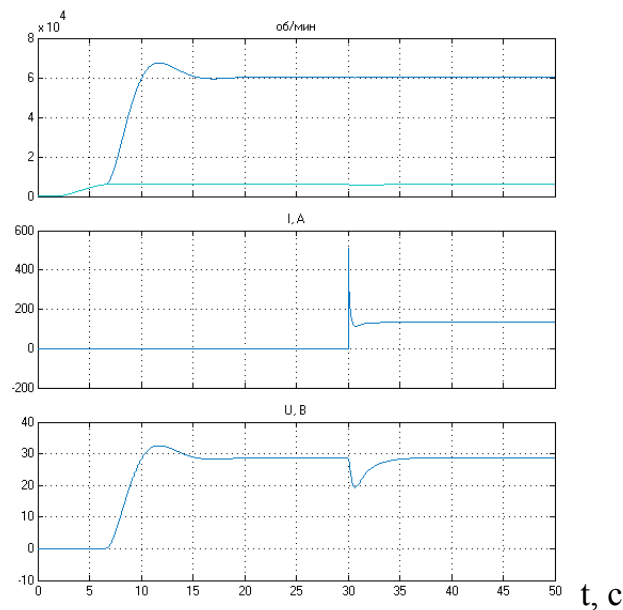


Рисунок 5 – Результаты моделирования переходных процессов газотурбинного агрегата

Предложенная имитационная модель позволяет всесторонне исследовать поведение газотурбинного агрегата, наблюдать и регистрировать значения интересующих параметров. В дальнейшем модель может быть использована в качестве основы для построения расширенной модели любой электроэнергетической установки на базе ГТД.

Список литературы

1. Драчев Г.И. Теория электропривода: Учебное пособие./ Челябинск. Изд-во ЮУрГУ. Ч. 1. 2005. 209 с.
2. Ланчуковский В.И. Автоматизированные системы управления судовых дизельных и газотурбинных установок: учеб. / В.И. Ланчуковский, А.В. Козьминых – М.:Транспорт, 1983. 320 с.
3. Лыхин Н.Е. Математическая модель электростартерного запуска авиадвигателя воздушного судна от наземного источника электропитания /Н.Е. Лыхин, А.В. Романов// Вестник Воронежского государственного технического университета. ВГТУ ISSN 1729-6501, 2010. № 1. Т. 6. С. 168–172.

УДК 664.34:665.347.8

Сергей Анатольевич Зражевский

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, студент 2 курса магистратуры агроинженерного факультета, Россия, Воронеж, e-mail: sergeyzrazhevsky@yandex.ru

Алексей Николаевич Кузнецов

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей, доцент, кандидат технических наук, Россия, Воронеж, e-mail: kuz-bass@yandex.ru

**ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ БОРЬБЫ
С ТРАНСПОРТНОЙ ВИБРАЦИЕЙ**

Аннотация. В данной статье описываются последствия длительного вибрационного воздействия на операторов автотракторной техники и рассматриваются направления методов борьбы с транспортной вибрацией. Автор проводит патентный поиск устройств, предлагаемых для защиты оператора от вибрации, дает их схемы и описывает принцип действия.

Ключевые слова: вибрация, вибрационная болезнь, виброизоляция, виброгашение, подрессоренное сиденье оператора, виброзащитное пневматическое кресло, патент.

Sergey Anatolyevich Zrazhevsky

Voronezh State Agrarian University named after Peter the Great, student, Russia, Voronezh, e-mail: sergeyzrazhevsky@yandex.ru

Alexey Nikolaevich Kuznetsov

Voronezh State Agrarian University named after Peter the Great, Department of Electrical Engineering and Automation, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, Russia, Voronezh, e-mail: kuz-bass@yandex.ru

**OVERVIEW OF CURRENT METHODS TRANSPORT
VIBRATION CONTROL**

Abstract. This article describes the consequences of a long-term vibration effect on automotive operators and considers the directions of methods for combating transport vibration. The author carries out a patent search for devices proposed to protect the operator from vibration, gives their schemes and describes the principle of operation.

Keywords: vibration, vibration sickness, vibration isolation, vibration suppression, sprung operator seat, vibration protection pneumatic chair, patent.

Вибрация представляет собой опасное явление, возникающее в различных технологических процессах при неуравновешенных силовых воздействиях на работающие агрегаты. С нарастанием мощности, нагрузки и скоростей рабочей машины вибрационное поле увеличивается и становится более интенсивным по воздействию на окружающую среду.

Вибрация негативно влияет на рабочую технику, так как создает неустойчивость конструкторской системы, нарушает законы функционирования рабочих узлов агрегата, вызывает усталостные разрушения металла, порождает предельные динамические нагрузки на конструктивные и соединительные элементы и т.д. Все это в совокупности может привести к отказу рабочей техники, разрушению конструкции, возникновению аварийных ситуаций и росту энергозатрат технических объектов на производствах, транспорте и т. д.

Вибрация также оказывает негативное воздействие на операторов производственной техники. Длительное воздействие вибрации вызывает появление профессионального заболевания - «вибрационная болезнь», которая существенным образом сказывается на функциональных возможностях организма, работоспособности, нервно-психологическом состоянии, общей устойчивости организма к заболеваниям.

Вибрационная болезнь, вызванная воздействием общей вибрации и толчками – транспортная вибрация, регистрируется у водителей транспорта и операторов транспортно-технологических машин и агрегатов. Одним из основных ее синдромов является вестибулопатия, которая проявляется головокружением, головными болями, нарушением координации, слуха и зрения и т. д. Для водителей транспортных средств характерным последствием воздействия вибрации является развитие деформирующего остеоартроза пояснично-крестцового отдела. Характеризуется разрушением или дислокацией межпозвоночных дисков, сдавлением корешков нервов, острыми неврологическими болями и снижением подвижности. В запущенных случаях это приводит к полной потере трудоспособности и инвалидизации. Также отмечаются изменения со стороны ЦНС в виде дисфункции на неврастеническом фоне, связанные с комбинированным действием вибрации и интенсивного шума, постоянно сопутствующего вибрационным процессам. Нарушения в ЦНС ведут к ослаблению реакции и концентрации, потере координации, нарушениям в мыслительной сфере, что может привести к серьезным техническим авариям, в том числе и с человеческими жертвами, особенно в отношении операторов - машинистов железнодорожного транспорта, большегрузных автомобилей, судовых машинистов и т.д.

В связи с этим разработка эффективных методов и средства для уменьшения вибрации (виброзащиты) всегда является актуальной задачей.

В настоящее время существуют четыре главных направления виброзащиты от транспортной вибрации:

1. Демпфирование (вибропоглощение) колебаний, приводящее к рассеиванию энергии вибрационных полей и соответственно уменьшению интенсивности их воздействий.

2. Виброизоляция – изолирование источников вибрации от защищаемых объектов.

3. Динамическое гашение колебаний - оснащение защищаемых конструкций специальными устройствами, в которых индуцируются движения других типов, которые снижают интенсивность вибрационного поля, за счет эффекта наложения и рассинхронизации вибрационных движений.

4. Снижение вибрационной силы и интенсивности самих источников колебаний за счет оптимизации проектирования конструкций, балансировки машин, современных методов динамического расчета технических средств и др [1].

Основными и наиболее эффективными и вместе с тем простыми методами борьбы с опасной вибрацией являются методы виброизоляции и вибропоглощения.

Вибропоглощение достигается использованием виброзащитных покрытий, обладающих высокой силой трения и рассеивающих энергию вибрационных волн. Виброизоляция достигается путем размещения между источником вибрации и защищаемым объектом упругих элементов – амортизаторов, снижающих до минимума вибрацию, передаваемую от машин и механизмов вибрации.

В качестве амортизаторов служат гидравлические и пневматические или комбинированные устройства, в конструкции которых используются пружины и резиновые прокладки. Пружинные конструкции обладают высокой виброизолирующей способностью и долговечностью, но при этом эффект рассеивания энергии достаточно невелик и существенно замедляется в условиях резонанса при пуске и остановке машины. Резиновые виброзащитные прокладки при низкой виброизоляции, в сравнении с пружинными амортизаторами, обладают более высокими демпфирующими свойствами за счет большого коэффициента неупругого сопротивления, благодаря чему снижают уровень собственной вибрации и быстрому затуханию вибрации в условиях резонанса.

Амортизаторы целесообразно монтировать на тяжелой металлической раме, обеспечивающей устойчивость и уменьшение амплитуды колебаний, за счет увеличения массы всей виброизолируемой системы. При этом рекомендуется применять опорные или подвесные амортизаторы при вертикальном распространении вибрации, а при комбинированном распространении вибрации располагать вибраторы как в вертикальной, так и в горизонтальной проекции.

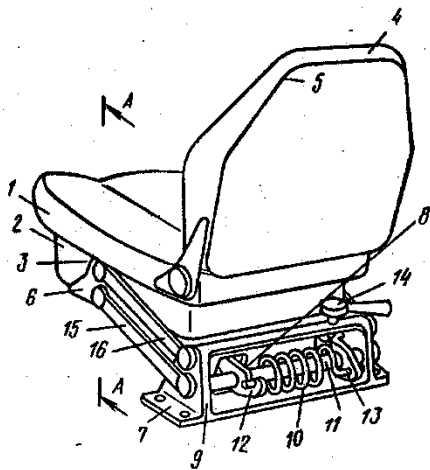
Для снижения эффекта резонанса в местах возникновения максимальных амплитуд вибраций, рекомендуется применять виброзащитные покрытия из материалов с большим внутренним трением: резина, пластики, мастики и т.д.

Рассмотрим некоторые устройства, предлагаемые для защиты операторов машин от негативного воздействия транспортной вибрации.

Изобретение Глузмана И. А. (Патент № SU 925695) представляет собой рессорное сиденье транспортного средства, предназначенного преимущественно для установки на тяжелых пропашных тракторах класса 0,6-2. Важное преимущество данной конструкции заключается в возможности его установки в условиях ограниченного пространства кабины исключены при этом переносы посадочного места в поперечной плоскости благодаря равномерному распределению восстанавливающей силы рессорного амортизатора между правым и левым силовыми рычагами и ограничению величины хода подвески [3].

Амортизатор представляет собой цилиндрическую пружину кручения, размещенную вокруг силового вала и установленную в боковых стойках основания, а также параллелограммную подвеску, образованную боковыми стойками основания, подвижными кронштейнами, соединенными с каркасом подушки, силовыми и поддерживающими рычагами. В конструкцию также включен механизм регулировки упругого элемента по массе оператора.

Концы рычагов направляющего механизма, расположены в нишах каркаса подушки сиденья и шарнирно связаны с подвижными кронштейнами. Сиденье оснащено двуплечим рычагом, жестко закрепленным на силовом валу с концами силовых рычагов и с пружиной амортизатора. Другим концом пружина связана с основанием кресла через механизм регулировки. При движении трактора сиденье под весом оператора, совершает колебательные движения относительно своего основания.



- 1 – подушка сиденья;
- 2 – каркас сиденья;
- 3 – подушки с боковыми нишами;
- 4 – подушка спинки;
- 5 – каркас спинки;
- 6 – подвижные кронштейны;
- 7 – основание сиденья;
- 8 – ниша сиденья;
- 9 – боковые стойки;
- 10 – пружинный амортизатор;
- 11 – силовой вал;
- 12 – двуплечий рычаг;
- 13 – рычаг управления;
- 14 – регулировочный винт;
- 15 – силовой рычаг;
- 16 – поддерживающий рычаг.

Рисунок 1 - Рессорное виброзащитное сиденье [3]

Данная конструкция исключает возможность перекоса сиденья, так как восстанавливающая сила упругого элемента равномерно распределена между правым и левым силовыми рычагами в поперечной плоскости. При смещении центра тяжести массы оператора от продольной оси нагрузка на силовые рычаги будет перераспределяться и суммироваться на силовом валу. Для большего эффекта устойчивости в основании сиденья может быть выполнено отверстие, в котором с зазором размещено одно плечо двуплечего рычага.

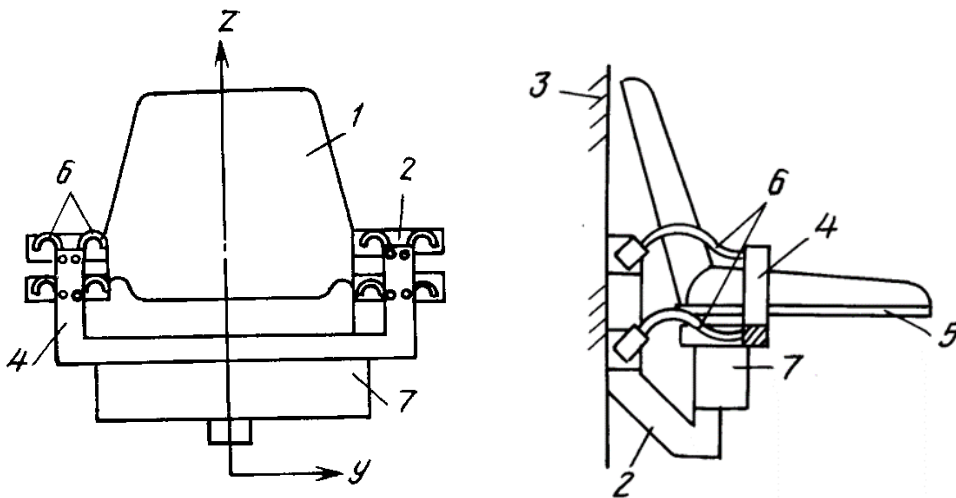
Патент № RU 2048314 авторства Никифорова И.С. представляет собой разработку виброзащитной подвески сиденья транспортного средства. В конструкцию подвески входит основание, несущая и подвесная опоры, основной упругий подвес, и дополнительный упругий элемент корректор жесткости, расположенный между основанием подвески сиденья и подвесной опорой. Подвес состоит из двух отрезков тросов, при этом одни концы тросов сведены вместе и закреплены на подвесной опоре параллельно продольной оси сзади спинки сиденья, а другие концы разведены и закреплены на несущей опоре, находящейся под сиденьем у его переднего торца, под углом образующим V-образную форму.

Под воздействием вибрационного поля тросы упругого элемента начинают деформироваться по направлению осей X, Y, Z, а также возникают угловые колебания вокруг горизонтальной и вертикальной осей [6].

Сдвоенные участки тросов с обеих сторон сиденья оказывают упругое сопротивление колебаниям вокруг горизонтальной продольной оси, а стабилизация подвески по поперечной оси, предотвращающая «клевание» сиденья происходит за счет разнесения упругих элементов в горизонтальной плоскости. Угловые колебания вокруг вертикальной оси снижаются всей конструкцией подвески.

Патент № SU1108026 «Виброизолирующее сиденье», разработанный Дмитриевым Л.С., представляет собой конструкцию сиденья содержащее виброизолирующие устройства между основанием и подушкой сиденья. Виброизоляторы имеют вид сжимающихся полых оболочек, выполнены с жесткостью меньшей в вертикальном направлении, чем в горизонтальном.

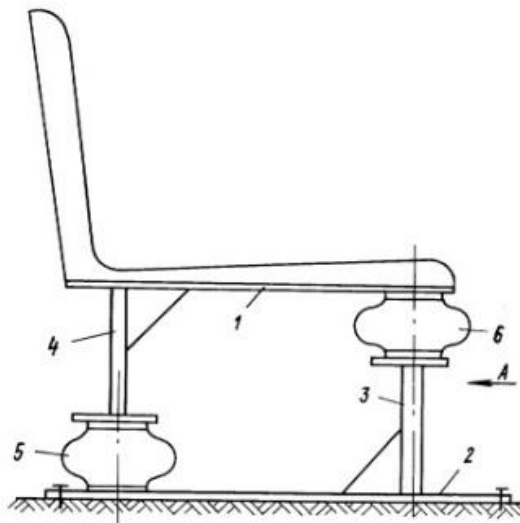
Виброизоляторы прикрепляются к основанию сиденья с помощью кронштейнов на разных уровнях по вертикали: передние виброизоляторы находятся выше задних.



1 – спинка сиденья; 2 – несущая опора, 3 – стена кабины; 4 – подвесная опора;
5 – каркас сиденья; 6 – упругий подвес, 7 – корректор жесткости.

Рисунок 2: Конструкция виброзащитной подвески[6]

Данная конструкция улучшает виброизолирующие свойства сиденья при несимметричном нагружении.



1- верхнее основание сиденья; 2- нижнее основание сиденья; 3, 4 – кронштейны;
5- задние виброизоляторы; 6- передние виброизоляторы.

Рисунок 3. Виброизолирующее сиденье[4]

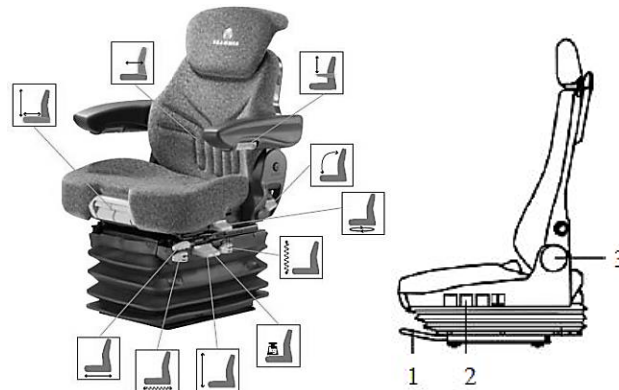
При симметричной нагрузке передние и задние виброизоляторы сжимаются на одинаковую величину, поэтому при симметричной нагрузке плоскость верхнего и нижнего оснований остаются параллельными друг другу. При наклоне оператора, например вперед, или при размещении оператора на сиденье ближе к передним виброизоляторам возникает несимметричное нагружение виброизоляторов сиденья. Так как при этом передние виброизоляторы находятся

под большей нагрузкой, чем задние виброизоляторы, то верхнее основание совершает поворот по часовой стрелке вместе с жестко закрепленными на нем кронштейнами. Кронштейны, соединённые с задними виброизоляторами, заставляют последние работать на сдвиг. Так как виброизоляторы обладают значительной поперечной жесткостью, то при повороте кронштейнов возникает момент сопротивления повороту, который уменьшает угол поворота верхнего основания и статическую осадку передних виброизоляторов, в результате чего они не выключаются из работы и сиденье не теряет устойчивость. Величина момента сопротивления повороту верхнего основания сиденья зависит от величины поперечной жесткости и от длины кронштейнов. В предлагаемом виброизолирующем сиденье устойчивость обеспечивается во всех направлениях при несимметричном его нагружении [4]. Традиционная механическая подвеска характерна для тракторов с небольшой мощностью. Такой вариант подойдет только в случае непродолжительного пребывания оператора на рабочем месте. Новые подходы к уменьшению вибраций появились с внедрением в подвеску сидений пневматических упругих элементов. Важную роль в этом процессе сыграли крупнейшие разработчики и производители пневморессор — компании Contitech и Phoenix.

Пневмоамортизаторы сидений являются сложными и наукоемкими устройствами. В современных сиденьях используются диафрагментарные пневморессоры (пневмобаллоны), состоящие из резиновой мембраны с тканевым каркасом, фланцевой пластины и пластикового поршня. За параметры упругости пневмобаллона сиденья отвечает регулирующий клапан, представляющий собой миниатюрный телескопический цилиндр, связанный с верхней частью сиденья посредством тяг и рычагов. Алгоритм управления клапаном позволяет не только выставить сиденье на определенную высоту, но и подобрать жесткость в соответствии с весом водителя. При этом давление в упругом элементе может изменяться от 3 до 7 бар. Для регулировки жесткости подвески сиденья служит рычаг управления, при поднятии его вверх жесткость подвески увеличивается, при нажатии вниз — уменьшается. Пневмоподвеска имеет четыре фиксированных положения жесткости [2,5]. С рычагом регулировки обычно наличествует рычаг стравливания воздуха, позволяющий быстро опустить сиденье в нижнее положение. Это особенно актуально в тракторных кабинах, имеющих ограниченное рабочее пространство и, соответственно, затрудненную посадку на рабочее место. Ярким примером таких сидений являются антивибрационные сиденья таких производителей, как GRAMMER, ISRI, SEARS, UnitedSeats.

Иностранные технологии Граммер (Gramer), используемые в водительских сиденьях для трактора и сельхозтехники, успешно поглощают вертикальные вибрации, кроме того, сиденье имеет систему автоматического позиционирования и возможность индивидуального подстроения под оператора.

Данное антивибрационное кресло оборудовано пневматической низкочастотной подвеской, с защитой от ударов и вибрации встроены мягкие подушки и продольная горизонтальная механическая подвеска, которая также сводит к минимуму колебания в направлении движения [7].



1 – рычаг для продольного перемещения сиденья;
2 – клавиша автоматической настройки подвески; 3 – регулятор угла наклона спинки

Рисунок 4 – Виброзащитное водительское кресло
Grammer Primo Professional S MSG 75GL/711

Современные антивибрационные сиденья оператора (водителя) нашли своё применение на различных видах современной мобильной техники, таких как: колесные фронтальные погрузчики, гусеничные погрузчики с телескопической стрелой, экскаваторах, бульдозеры, колесные и гусеничные тракторы, тяжелая карьерная техника, дорожные грузовые автомобили, пассажирские автобусы, водный транспорт, железнодорожный транспорт, а также техника специального назначения.

Список литературы

1. Алешков Д.С., Столяров В. В., Суковин М. В. Методы снижения вредного воздействия производственной вибрации на организм человека - оператора строительно -дорожных машин// Вестник евразийской науки. 2015. №5 (30). URL: [https://cyberleninka.ru/article/n/metody-snizheniya-vrednogo-vozdeystviya-proizvodstvennoy -vibratsii- na-organizm-cheloveka-operatora-stroitelno-dorozhnyh-mashin](https://cyberleninka.ru/article/n/metody-snizheniya-vrednogo-vozdeystviya-proizvodstvennoy-vibratsii-na-organizm-cheloveka-operatora-stroitelno-dorozhnyh-mashin) (дата обращения: 14.04.2023).
2. Бакиров Ж. Б., Таткеева Г. Г., Ахмедиев С. К. Виброзащита оператора транспортных средств // Системы анализа и обработки данных. 2014. №2 (55). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vibrozaschita-operatora-transportnyh-sredstv> (дата обращения: 14.04.2023).
3. Глузман И.А., Заяц Я.И, Илинич И.М. Патент № SU 925695 «Сиденье транспортного средства»// Московский инновационный кластер [Электронный сайт]. URL: https://i.moscow/patents/su925695a1_19820507
4. Дмитриев Л.С., Постаутов В. А., Росин Г. С. Патент № SU1108026 «Виброизолирующее сиденье»// Patent DB [Электронный сайт]. URL: <https://patentdb.ru /patent/1108026>
5. Кочетов О.С. Системы защиты человека - оператора от вибрации // Вестник Академии знаний. 2015. № 12 (1). с. 6 - 14.
6. Никифоров И.С. Никифоров А.И. Патент № RU 2048314 «Подвеска сиденья транспортного средства»// Московский инновационный кластер [Электронный сайт]. URL: https://i.moscow/patents/ru2048314c1_19951120
7. Романченко, М. К. Вибрационная защита/ М. К. Романченко. — Текст : непосредственный// Технические науки в России и за рубежом : материалы II Междунар. науч. конф. (г. Москва, ноябрь 2012 г.). — Москва: Буки-Веди, 2012. — С. 131-133.

УДК 004.7: 621.31

Елена Дмитриевна Кузнецова

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, экономический факультет, доцент кафедры информационного обеспечения и моделирования агроэкономических систем, кандидат экономических наук, Россия, Воронеж, e-mail: broga@yandex.ru

Сергей Алексеевич Голубов

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, экономический факультет, студент, Россия, Воронеж, e-mail: serjic1425@gmail.com

**КОМБИНИРОВАННЫЕ ПРОГРАММНО- АППАРАТНЫЕ РЕШЕНИЯ
УДАЛЕННОГО КОНТРОЛЯ НАПРЯЖЕНИЯ В КОМПЬЮТЕРНЫХ
СЕТЯХ**

Аннотация. В статье рассмотрены современные решения мониторинга напряжения в сети, описана методология проектирования и разработки экономичного комбинированного программно-аппаратного решения для удаленного контроля напряжения в компьютерных сетях.

Ключевые слова: средства дистанционного контроля напряжения, компьютерные сети, среда программирования Arduino

Kuznetsova Elena Dmitrievna

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, economic faculty, Associate Professor of the Department of Information Support and Modeling of agroeconomical Systems, Candidate of Economic Sciences Russia, Voronezh, e-mail: broga@yandex.ru

Golubov Sergej Alekseevich

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, economic faculty, student, Russia, Voronezh, e-mail: serjic1425@gmail.com

**COMBINED SOFTWARE AND HARDWARE SOLUTIONS REMOTE
VOLTAGE MONITORING IN COMPUTER NETWORKS**

Abstract. The article discusses modern solutions for monitoring voltage in the network, describes the methodology of designing and developing an economical combined software and hardware solution for remote voltage monitoring in computer networks.

Keywords: remote voltage monitoring tools, computer networks, Arduino programming environment.

Необходимость мониторинга напряжения электричества возникает практически повсюду. От бытовых случаев, связанных с измерением напряжения в сети или в портативном аккумуляторе, до применения на производстве, заводах,

предприятиях всех сфер деятельности. От контроля напряжения зависит многое, начиная от правильности измерений, заканчивая качеством работ и состоянием оборудования, а также безопасностью пользователя.

В эксплуатации компьютерных сетей мониторинг и управление напряжением также является неотъемлемым условием безопасности и надежности. Контроль напряжения необходим в любом случае, так как его основная задача – быстро получить информацию о состоянии объекта с целью предупреждения и мониторинга непредвиденных ситуаций. Особенная актуальность повышенных требований к источникам электропитания обусловлена увеличением потребности в высокоскоростных центрах обработки данных, системах телекоммуникационной связи в реальном масштабе времени и применением систем с непрерывным автоматическим технологическим процессом. Значительные провалы напряжения и колебания частоты в работе такого оборудования могут привести к непоправимым потерям, вызванным повреждением оборудования, что влечет существенные финансовые последствия.

Особое место в инфраструктуре компаний занимают объекты связи, содержащие сложное и дорогостоящее телекоммуникационное оборудование. Зачастую эти объекты являются необслуживаемыми и серьезно распределены географически, что повышает требования к надежности таких объектов. Критически важным звеном на удаленном объекте является система электропитания. Актуальным решением в этом случае становится удаленный мониторинг, позволяющий повысить надежность системы и снизить затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание. Задача данного типа мониторинга – оперативно получать объективную информацию о состоянии критических узлов объекта, чтобы своевременно выявлять проблемы или потенциально опасные изменения режимов работы оборудования, обеспечивая правильное взаимодействие с нагрузками. Наличие такой системы позволяет не только собирать и накапливать информацию, но и прогнозировать отказы узлов объектов. Это является существенной экономией за счет сокращения количества простоев оборудования, возможности своевременно выявить и заменить неисправные элементы, не превращая проблему в капитальный ремонт. [1]

Аппаратное обеспечение мониторинга напряжения в сети варьирует от элементарных вольтметров до встроенного цифрового измерительного оборудования для автоматизации распределения электроэнергии, систем оптимизации энергопотребления и систем коррекции коэффициента мощности, а также автоматизированных систем управления производством и потреблением энергии. Последние служат для комплексного анализа стоимости электроснабжения с целью снижения ее стоимости, оптимизации затрат на обслуживание электросети и снижения производственных затрат на производстве. Также разрабатывается и внедряется специализированное программное обеспечение для управления электроснабжением производственных объектов, компьютерных сетей и т.д. Данные приложения позволяют визуализировать измеряемые значения мониторинга напряжения, в т.ч. в режиме реального времени, осуществлять системное хранение информации в базе данных, реализовывать настройку измерительных приборов, проводить системный анализ причин ошибок сети и анализ профиля нагрузки, выполнять стабилизацию источника энергии и т.д. [2]

Специализированных приборов на современном рынке средств измерения напряжения достаточно много и каждое из них подходит для отдельных задач. Следует помнить, что каждое устройство имеет определенную стоимостную оценку и подходит зачастую только для узкой специальности. Поэтому в некоторых случаях требуется разработка универсальных, удобных, дешёвых, надёжных и безопасных устройств с минимальными затратами, но без потерь точности и доступности. Также необходимо, чтобы устройство могло работать в различных спецификах сетей: от компьютерного класса до масштабного производства. Именно для решения данной проблемы была разработано комбинированное программно-аппаратное решение для дистанционного контроля напряжения в компьютерных сетях.

Для разработки устройства была разработана структурная схема устройства (Рисунок 1).

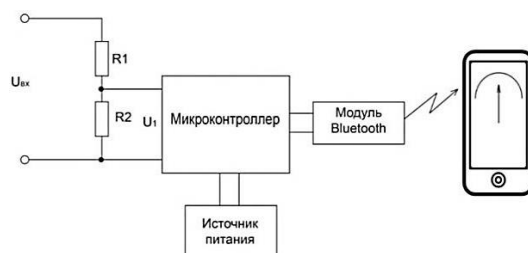


Рисунок 1. Структурная схема системы дистанционного контроля напряжения на базе смартфона с ОС Android

Исходя из схемы, проектируемое устройство будет состоять из микроконтроллера, Bluetooth-модуля, делителя напряжения, собранного на резисторах R1, R2. В качестве индикатора выводимой информации будет служить смартфон с операционной системой Android. Вся система будет питаться от источника постоянного тока напряжением 9-12 В. Особенностью данной разработки является применение Bluetooth-модуля, позволяющего измерять напряжения в цепях дистанционно. Также для данного устройства была выбрана платформа Arduino Uno в виду её универсальности и удобства. [3]

Для передачи данных на смартфон была выбрана Bluetooth-технология. Все существующие типы модулей Bluetooth имеют свои особенности, но по функциям и действию они похожи. Со стороны Arduino модуль выглядит как обычный последовательный интерфейс, поэтому можно сразу наладить взаимодействие с устройством на компьютере. Проанализировав известные модули, выбор был остановлен на модуле H06 (Рисунок 2). [4]

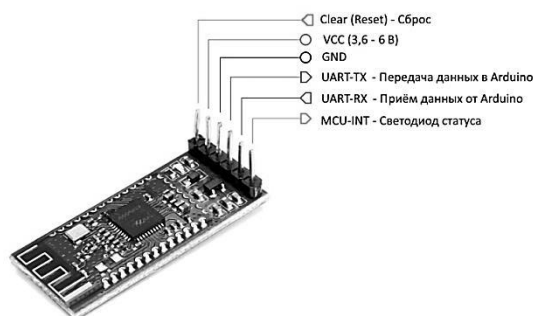


Рисунок 2. Внешний вид Bluetooth-модуля H06

Далее был спроектирован и создан делитель напряжения, который представляет собой устройство, снижающее уровень выходного напряжения относительно входного пропорционально коэффициенту передачи. Для обеспечения приемлемой точности работы делителя требуется проектировать его таким образом, чтобы величина тока, протекающего через цепи делителя, была не менее чем в 10 раз больше, нежели ток, протекающий через нагрузку.

Для разработки программного обеспечения была использована среда программирования Arduino 1.6.7. Принцип работы разработанного устройства будет заключаться в следующем: микроконтроллер считывает значение с делителя напряжения, анализирует его и передает по Bluetooth- модулю на смартфон. Далее была разработана программа управления устройством в среде программирования Arduino IDE версии 1.6.7.

Листинг программы управления системой дистанционного контроля напряжения размещен далее.

```
int analogInput = A0;
float val = 0.0;
float voltage = 0.0;
float R1 = 100000.0;
float R2 = 10000.0;
int value = 0;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(analogInput, INPUT);
}

void loop() {
  value = analogRead(analogInput);
  val = (value * 4.7) / 1024.0;
  voltage = val / (R2/(R1+R2));
  Serial.println(voltage);
  delay(500);
}
```

Следующим шагом стала разработка Android приложения для смартфона, для чего была использована программа MIT App Inventor2 (Рисунок 3), после чего проведена сборка с использованием имеющихся в среде программирования блоков.

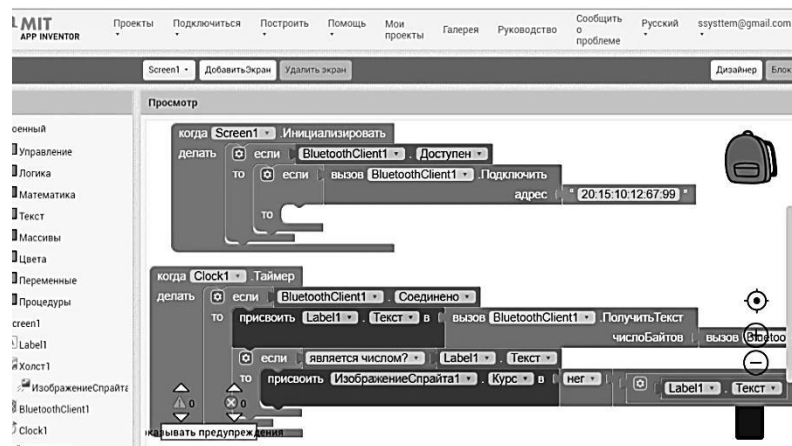


Рисунок 3. Сборка программы

Следующим шагом стала компиляция программы и отправка ее на компьютер, после этого приложение копируется на мобильное устройство и устанавливается в среде Android.

Используя паяльник мощностью 25 Вт и припой ПОС-63, была произведена сборка делителя напряжения и изделия согласно ранее разработанной схеме, произведен монтаж изделия в корпус.

Таким образом, главной особенностью разработанного изделия стала безопасность, доступность, универсальность, возможность доработки под возникшие задачи за счёт простоты и модульной конструкции и самое важное при всех достоинствах – низкая цена устройства, которая составит 1345,7 руб. (табл. 1).

Таблица 1. Расчет стоимости материалов для разработки комплекса

| Наименование материалов | Количество, шт. | Цена за ед., руб. | Сумма, руб. |
|---|-----------------|-------------------|-------------|
| 1. Плата Arduino Uno | 1 | 570 | 570 |
| 2. Расходные материалы | 40 | 1,75 | 71,4 |
| 3. Bluetooth модуль CN-05 | 1 | 360 | 360 |
| 4. Делитель напряжения 10 вольт | 1 | 10 | 10 |
| 5. Источник питания | 1 | 40 | 40 |
| ИТОГО | | | 1051,4 |
| Транспортно-заготовительные расходы (10%) | | | 105,1 |
| НДС (18%) | | | 189,2 |
| ВСЕГО | | | 1345,7 |

Все перечисленные пункты делают изделие конкурентно способным на рынке систем контроля напряжения.

Список литературы

1. Мониторинг систем электропитания телекоммуникационного оборудования [Электронный ресурс] // Сайт компании «АТС - КОНВЕРС». – Режим доступа: <https://clck.ru/34WqjL> (дата обращения 15.04.2023).

2. Системы мониторинга и контроля параметров электросети предприятия [Электронный ресурс] // Материалы электротехнического интернет-портала «Elec.ru». – Режим доступа: <https://www.elec.ru/publications/tsifrovye-tekhnologii-svjaz-izmerenija/1387/> (дата обращения 16.04.2023).

3. Arduino Uno [Электронный ресурс] // Материалы сайта «Arduino.ru». – Режим доступа: <https://arduino.ru/Hardware/ArduinoBoardUno> (дата обращения 16.02.2023).

4. Подготовка к настройке AT-командам [Электронный ресурс] // Материалы сайта «Robotclass». – Режим доступа: <https://robotclass.ru/articles/bluetooth-hc-05-06/> (дата обращения 18.02.2023).

ПРОИЗВОДСТВО И ПЕРЕРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

УДК 633/635 (478)

Олег Иванович Дилигул

Министр сельского хозяйства и природных ресурсов Приднестровья

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК В УСЛОВИЯХ ПРИДНЕСТРОВЬЯ

Аннотация: Представлен анализ инновационных технологий по всем направлениям сельскохозяйственного производства Приднестровья. Затронуты вопросы расширения применения современных методов хозяйствования с целью обеспечения продовольственной безопасности республики.

Ключевые слова: растениеводство, орошение, влагосберегающие технологии, защита растений, уборочная техника

Oleg Ivanovich Diligul

Minister of Agriculture and Natural Resources of Transnistria

INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN AIC IN THE CONDITIONS OF TRANSNISTRIA

Annotation: An analysis of innovative technologies in all areas of agricultural production in Pridnestrovie is presented. The issues of expanding the use of modern methods of management in order to ensure the food security of the republic are touched upon.

Key words: crop production, irrigation, water- saving technologies, plant protection, harvesting equipment

Современные технологии в сельском хозяйстве просто не мыслимы без инноваций.

Отрасль, наиболее подвергнутая процессу усовершенствования в Приднестровье - растениеводство.

Главные элементы инноваций внедряются практически по всем районам Приднестровья и на всех передовых предприятиях.

Современное сельскохозяйственное производство использует новейшие сорта и гибриды, которые позволяют раскрыть селекционный потенциал и достичь высоких результатов по урожайности.

Современные сорта и гибриды являются результатом труда большого количества научных работников. Современные озимые сорта пшеницы, ячменя характеризуются комплексом ценных полезных признаков таких как: высокая урожайность, устойчивость к фитопатогенным заболеваниям, отзывчивость на высокий агрофон, стабильные качественные показатели зерна. Все это позволяет получать хорошие экономические результаты при точном и грамотном соблюдении технологии выращивания.

Сегодня выращивание подсолнечника и кукурузы осуществляется повсеместно без прополки и междурядной обработки, используются специфические свойства гибридов устойчивых к гербицидам сплошного действия, что невозможно было 25 лет назад. Сортимент современных гибридов используемых в производстве Приднестровья позволяет получать урожай зерна кукурузы на орошаемых землях до 20 тонн с га.

В южных районах Приднестровья основной лимитирующий фактор получения высоких урожаев - недостаток продуктивной влаги в период вегетации. Современные методы позволяют использовать предшественники как мульчирующий слой, как для получения всходов, так и для обеспечения оптимальной температуры и влажности для всех культур. Применение современной посевной техники NO-TILL, STRIP-TILL- это использование влагосберегающих технологий позволяющих сохранению мульчирующего слоя растительных остатков предшествующих культур, яркое проявление инновационных технологий.

Использование орошения это гарантия получения планируемого урожая при любых погодных условиях. Задача государства и правительства - увеличение орошаемых площадей, обеспечение гарантированного полива.

За шесть лет прирост орошаемых площадей от 8 тыс. достиг более 30 тыс. га. Процесс полива осуществляется различными методами; начиная с широкозахватных машин различного типов и марок и заканчивая капельным поливом и в многолетних культурах и при выращивании овощей.

Еще один пример применения инновационных технологий - это современные методы защиты растений, начиная от современных прицепных и навесных опрыскивателей с турбонадувом для борьбы с болезнями, вредителями, сорняками с отключаемыми в автоматическом режиме распылителями, до самоходных высококлиренсовых опрыскивателей, с навигацией и подруливающим устройством, а также роботизированных систем, управляемых высококвалифицированными кадрами.

Особое внимание хочется уделить уборочной технике. Это высокотехнологичная, дорогостоящая техника убирает урожай в сжатые сроки, без травмирования зерна, практически без потерь. Такая техника универсальна, в стандартном исполнении предназначена для уборки всех видов зерновых колосовых ;с выдвигаемым рапсовым столом позволяет убирать с минимальными потерями крестоцветные культуры -рапс, горчицу, редьку масличную, рыжик; за счет флекси жатки убирает бобовые- горох, нут фасоль, сою. Приставки позволяют убирать кукурузу и подсолнечник этим же комбайном. Таким образом, один высокопроизводительный комбайн в соответствующей комплектации позволяет убрать весь набор культур в севообороте хозяйства. Комбайны оснащены измельчителем соломы и половы, равномерно распределяя по всей ширине жатки, формируя мульчирующий слой для посева последующей культуры в оптимальные условия.

Отрицательный опыт 2021 г, когда из-за дождей, была потеряна часть урожая и снизилось качество убранный зерна, стал поводом для покупки современной уборочной техники во многих хозяйствах, что позволило убрать урожай 2022г в сжатые сроки. Пшеница, выращенная в этом году в основном продовольственная, зерно третьего и четвертого класса.

Инновации в садоводстве еще более впечатляющие - применение карликовых и слаборослых подвоев, позволяет создавать интенсивные и суперинтенсивные насаждения. Такие сады уже есть в Тирасполе, Слободзее, Григориополе, Кицканах, Кременчуге, Каменке. Эти сады с высокой густотой стояния, на высокой шпалере, с залуженными междурядьями, с противоголодовой защитой, капельным орошением, что позволяет получать более 20 тонн плодов высокого качества с га. Современные сорта и клоны уникальны не только по вкусовым, но и по технологическим свойствам пользуются стабильным высоким спросом потребителя. Качество достигается неукоснительным соблюдением технологии возделывания и хранением в холодильниках с регулируемой газовой средой.

Овощеводство Приднестровья утратило былую значимость. Вся производимая продукция предназначена на внутренний рынок. Некогда масштабное производство томатов и их переработка невозможна из-за логистики, хотя наши томаты имеют высокое признание по высоким потребительским свойствам. Шоковая заморозка дает возможность реализации гороха, кукурузы за пределами республики.

Но, тем не менее, в овощеводстве также применяют инновационные технологии. Это производство с капельным орошением, с использованием прицепных механизмов по уборке, с доработкой и доставкой уже готовых полуфабрикатов на консервные заводы. Сегодня количество таких перерабатывающих предприятий сокращено до трех. Некогда их было десять. Поиск рынков сбыта это перспектива развития овощеводства в республике.

Что касается точного земледелия, его применение затруднено из-за высокой стоимости применяемого оборудования: связь со спутником, навигационные технологии, и т.д., но тем не менее, элементы данной технологии частично применяются, в том числе и параллельное вождение с подруливающими устройствами и слежение за нормой высева, расходом удобрений, средств защиты растений. Дальнейшее развитие этого направления требует приобретения технических средств в должном количестве и обучение персонала, что позволит обеспечить использование в ближайшей перспективе.

Поддержка агропромышленного комплекса со стороны государства залог внедрения инновационных технологий и обеспечения продовольственной безопасности Республики.

УДК [635.63-154:631.559](478).

Майя Михайловна Калистру

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра садоводства, защиты растений и экологии, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Приднестровье, Тирасполь
e-mail: mcalistru57@mail.ru

Виталий Витальевич Греку

Агрофирма «Фикс», зам. директора, Приднестровье, с. Терновка

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ВЫРАЩИВАНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПЛОДОВ ОГУРЦА В УСЛОВИЯХ ПРИДНЕСТРОВЬЯ

Аннотация: Традиционно, в условиях Приднестровья огурец выращивали в открытом грунте, что позволяло получать урожаи 10-20 т/га. Современные технологии возделывания растений огурца с использованием разнообразных гибридов различных селекций способствуют увеличению урожайности и качества плодов огурца.

Выращивание огурца в пленочных теплицах через рассаду. позволяют уменьшить влияние погодных условий на рост и развитие растений огурца и в конечном итоге, получать высокие урожаи плодов огурца с высоким качеством.

Наибольшая урожайность отмечена у гибридов Аякс и Надюша –35,5 т/га. Немного меньше была получена урожайность у гибридов Газель и Наташа. Выход стандартной продукции был на 6% выше при выращивании в пленочной теплице, чем в открытом грунте

Ключевые слова: гибрид, открытый грунт, закрытый грунт, условия выращивания.

Maya Mikhailovna Kalistru

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Department of Horticulture, Plant Protection and Ecology, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Transnistria, Tiraspol,
e-mail: mcalistru57@mail.ru

Vitaly Vitalievich Greku

Agrofirma "Fix", deputy. Director, Transnistria, p. Ternovka

INFLUENCE OF THE METHOD OF GROWING ON THE YIELD AND QUALITY OF CUCUMBERS IN THE CONDITIONS OF TRANSNISTRUM

Annotation: Traditionally, in the conditions of Transnistria, cucumber was grown in open ground, which made it possible to obtain yields of 10-30 t/ha. Modern technologies for the cultivation of cucumber plants using a variety of hybrids of various selections contribute to an increase in the yield and quality of cucumber fruits. Cultivation of cucumber in film greenhouses through seedlings. allow to reduce the influence of weather conditions on the growth and development of cucumber plants and, ultimately, to obtain high yields of cucumber fruits with high quality. The highest yield was noted in Ajax and Nadyusha hybrids - 35.5 t/ha. A little less yield was obtained from the Gazelle and Natasha hybrids. The yield of standard products was 6% higher when grown in a film greenhouse than in open field

Keywords: hybrid, open ground, indoor ground, growing conditions

Огурцы являются излюбленным продуктом потребления большинства людей на планете. Свежие огурцы полезны при полиартрите, подагре, заболеваниях печени, почек, щитовидной железы и сердечно-сосудистой системы. Огурцы возбуждают аппетит и улучшают переваривание, а кроме того обладают мочегонным, желчегонным и слабительным действием [1,4].

Полезны огурцы и для желудочно-кишечного тракта. Огурцы повышают кислотность желудочного сока, стимулируют моторную функцию кишечника, а содержащиеся в огурцах ферменты улучшают усвоение животных белков, а

также замедляют преобразование углеводов в жиры, что полезно людям страдающим ожирением и просто желающим похудеть.

В плодах огурца находятся пептонизирующие ферменты, которые способствуют хорошему усвоению белковых продуктов питания и витамина В₂ из пищи [1,4].

Плоды огурца содержат минеральные соли фосфора, калия, кальция, серы, магния, натрия, железа, кремния, фтора и другие микроэлементов. Приятный, освежающий вкус огурцов отчасти зависит от наличия не большого (от 16 до 68 мг на 100г сухого вещества) количества свободных органических кислот (хлорогеновой и кофейной). Отличительный характерный запах обуславливается присутствием в огурцах эфирного масла [1].

Огурец– культура теплолюбивая, светолюбивая и влаголюбивая. Для нормального роста огурца необходима температура 24-26⁰С. При температуре ниже 15⁰С, развитие растений задерживается. Длительное воздействие температуры 8- 10⁰С приостанавливается их рост, а при температуре 3-4⁰С в течение 3-4 дней огурец погибает [2].

Поэтому, в настоящее время, производители огурца выращивают его в пленочных теплицах и в открытом грунте через рассаду. Эти технологические моменты позволяют уменьшить влияние погодных условий на рост и развитие растений огурца и в конечном итоге, получать высокие урожаи плодов огурца.

Целью наших исследований было определение различий по урожайности и качеству плодов огурца, выращиваемых в пленочных теплицах и в открытом грунте, а также изучить различные гибриды огурца, которые лучше подходят для выращивания их в теплице или в открытом грунте.

Схема опыта. Исследования проводили в мелком фермерском хозяйстве с. Ближний хутор и в ООО «Фикс» с. Терновка Слободзейского района.

Опыт двухфакторный:

изучали

– выращивание растений огурца в пленочных теплицах и в открытом грунте (стандарт);

– гибриды огурца: Аякс, Газель, Пальчик, Надюша, Наташа, за стандарт взяли гибрид Родничок.

Количество вариантов: 2х6=12, учеты вели на 3 растениях каждого варианта.

Характеристика, изучаемых гибридов огурца



Рисунок - 1. Гибрид Пальчик[5].

Гибрид Пальчик (рис.1) – создан на Волгоградской опытной станции ВНИИР им. Н.И.Вавилова. Пчелоопыляемый, скороспелый гибрид. Подходит для выращивания в закрытом и открытом грунте. Плод удлиненно-цилиндрической формы, длиной примерно 11 см. Кожица покрыта редкими, но крупными бугорками. Мякоть плотная, сочная с сильным ароматом. Масса плода до 117г. Заложение завязей пучковое. Высокоустойчиво к поражениям ложной мучнистой росой. Выдерживает понижение температуры.



Рисунок-2. Гибрид Газель [3].

Гибрид Газель – создан Приднестровским НИИ с/х, пчелоопыляемый, среднеранний гибрид с преимущественно женским типом цветения. Плоды созревают после 50-54 дней со дня всходов. Зеленец цилиндрической формы, окраска светло-зеленая, поверхность покрыта бугорками. Товарный вид сохраняют долго. Устойчив к болезням.

Универсальный гибрид – подходит как для открытого грунта, так и для теплиц. Употребляется в свежем и консервированном виде.



Рисунок -3. Гибрид Аякс. [5].

Огурец Аякс голландской компании Нунемс, на данный момент считается самым известным гибридом во всем мире, и более двадцати лет занимает лидирующие позиции на рынке. Любимчик в большинстве стран, где занимаются выращиванием огурцов для свежего рынка, а также соления, консервирования и маринования.

Этот пчелоопыляемый гибрид идеально подходит для выращивания на открытом грунте. Срок его созревания составляет 42 – 44 дня. При этом давать ежедневный урожай он вам будет весь сезон, вплоть до начала заморозков.

Гибрид широко используется как при выращивании крупнобугорчатых корнишонов, так и для крупного плода. Огурец Аякс F1 – размером от 6 до 12 см в длину, весом 90 – 100 г. Плоды не перерастают и не желтеют, устойчивы при транспортировке, мало подвержены болезням. При солении огурец не теряет яркий вкус и сохраняет плотную хрустящую структуру, с нежной кожицей, не имеет горечи. На свежем рынке огурцы Аякс покоряют своей товарностью, длительным хранением и превосходным вкусом.



Рисунок - 4. Гибрид Надюша (фото автора) [5].

Надюша F1 – новейший суперранний пчелоопыляемый высокоурожайный гибрид с преимущественно женским типом цветения. Растение среднерослое, очень здоровое в течении всего сезона выращивания. Плоды очень однородные, цилиндрической формы, темно-зеленой окраски, по внешнему виду неотличимы от партенокарпических гибридов. Имеют хорошую консистенцию (плотность), без горечи, соотношение длина/толщина: 3:1.

Более высокий процент товарных плодов, чем у обычных пчелоопыляемых сортов. Предназначены для потребления в свежем виде и переработки.

Зеленцы цилиндрические, короткие, зеленые с короткими светлыми полосами, бугорчатые, с белым опушением, вкусные, крепкие, хрустящие, длиной 8...11 сантиметров, массой 60...65 граммов. Рекомендуются для свежих салатов, засолки и маринования. Урожайность 8,5 килограмма с квадратного метра.



Рисунок - 5. Гибрид Наташа Микс. [6].



Рисунок 6. Плоды гибрида Родничок F1 [3].

Огурец Наташа Микс F1 – ранний высокоурожайный пчелоопыляемый гибрид огурца корнишонного типа с преимущественно женским типом цветения. Срок созревания огурца Наташа Микс составляет 40 - 42 дня от всходов.

Плоды огурца темно - зеленого цвета, крупнобугорчатые, хорошей консистенции, без горечи, размером 10- 12 см, массой 90-100 гр. Огурцы Наташа Микс F1 предназначены для переработки (особенно засолки) и потребления в свежем виде. Семена огурцов Наташа Микс F1 от компании Семинис (Seminis, Голландия)

Гибрид Родничок F1 был выведен в Приднестровье в 70-е годы XX века. В 1979 году гибрид включили в Государственный реестр Российской Федерации. Родничок F1 является пчелоопыляемым гибридом, имеющим средние сроки созревания. Плодоношение наступает на 50–55 день после появления всходов и продолжается до конца лета. Гибрид подходит для открытого грунта, плёночных парников и тоннелей. Длина основной плети достигает 3 м, ветвится слабо, образуя до 5 боковых побегов; зеленец цилиндрический, выровненный, слабобугорчатый, светло-зелёный с небольшими светлыми полосами и редкими чёрными шипами.

Масса плодов – до 110 г, длина – до 12 см.

Плоды гибрида Родничок F1 зеленые, с белыми полосками, доходящими до середины плода, слабобугорчатые, хорошего вкуса, без горечи.

Учеты и наблюдения:

1. Наступление фаз растений огурца. Отмечали даты посева, всходов, высадки рассады, цветения и уборки плодов (начало фазы -10%, массовое - 75%).

2. Биометрические наблюдения проводили в фазах:
- образование шатрика, начало цветения и плодообразования. Считали количество зеленцов, определяли их размеры и измеряли длину плети растений огурца.

3. Уборка урожая - многократная, через 1-3 дня (по возможности).

Учет урожая проводили методом сплошного учета поделочно.

4. Качество зеленцов огурца определяли в лаборатории химических анализов в ПНИИ сельского хозяйства.

5. Математическую обработку урожайных данных проводили по Доспехову Б.А.(1985).

Агротехника выращивания огурца в ООО «Фикс»

Предшественник – лук репчатый весеннего посева. Схема посадки (100+50)×30. Густота стояния растений 55- 60 тысяч/га.

Посадка рассады проведена рассадопосадочной машиной «Ферарри». Гибриды огурца занимали площадь равную 1,5 га.

Почва под огурцами– пойменно- луговая на тяжелом суглинке. Из минеральных удобрений вносили - нитроаммофоску (16:16:16) весной под культивацию и в подкормки Тетрафлекс-2-5кг/га.

Агротехника возделывания огурца в опыте мелкого крестьянского хозяйства

Предшественник– кукуруза сахарная. Схема посадки ленточная (60+40)×30. Посадку производился вручную. Почва– типичный чернозем. С осени вносили компост. Весной раствор мочевины и суперфосфата с расчетом 1:4. Полив проводили вручную.

В период вегетации растений огурца, проводились 4 обработки от болезней и вредителей: Раствор 1 л сыворотки и 5 капель йода, а также препаратом фитоверм 10 мл на 1 л воды.

В теплицах проводили такие же агротехнические мероприятия, что и в открытом грунте, но все агроприёмы проводили вручную.

Весна 2022 г. была прохладной. Среднесуточная температура воздуха за сезон (апрель-май) составила по территории от 12,8 до 18,6 °С тепла, что на 2,3-2,7 °С ниже нормы. Абсолютный максимум температуры воздуха за сезон составил 20,7 °С тепла (31мая), абсолютный минимум – +3,8 °С (4 апреля).

Лето 2022 г. было жарким. Средняя температура воздуха за сезон составила по территории 19,8-21,5 °С тепла. Самым жарким был август, когда среднесуточная температура воздуха была 24 °С.

Абсолютный максимум температуры воздуха за лето составил 33,9 °С тепла (июнь).

Осадки выпадали неравномерно. В мае выпало в 2 раза меньше (28мм) по сравнению со среднемноголетними показаниями (50 мм).

Бездождными были: июнь, когда выпало 10 мм, при среднемноголетним показанием 67мм, и месяц июль, когда за июль выпало всего лишь 3 мм осадков, при среднемноголетней –25 мм, что почти в 7 раз меньше нормы.

Август порадовал, выпало 34мм при среднемноголетней 13 мм. Выращивание растений огурца в открытом грунте требовало проведение поливов.

Результаты исследований

Общая урожайность плодов огурца, выращенных в пленочной теплице, была высокой и колебалась от 37,5 до 47,5 т/га (табл. 1). Изучаемые гибриды в опыте имели урожайность выше стандарта гибрида Родничок, за исключением гибрида Пальчик, на котором отмечено снижение урожайности на 4,3 т/га.

Важным показателем урожайности любой овощной культуры является выход стандартных плодов. Выход стандартных плодов огурца, выращенных в теплице, колебался от 72 до 82 %. На уровне стандарта были гибриды Наташа и Пальчик. Максимум по выходу стандартных плодов отмечен у гибридов Газель, Аякс и Надюша.

Таблица 1. Урожайность гибридов огурца в пленочной теплице, т/га

| Гибрид | Урожайность, т/га | | Выход стандартных плодов, % |
|---------------|-------------------|-------------|-----------------------------|
| | общая | стандартная | |
| Родничок (St) | 41,8 | 30,1 | 72 |
| Аякс | 44,6 | 36,1 | 81 |
| Газель | 42,5 | 35,0 | 82 |
| Пальчик | 37,5 | 27,3 | 72 |
| Надюша | 46,1 | 36,9 | 80 |
| Наташа | 47,5 | 35,6 | 75 |
| Среднее | 43,3 | 33,5 | 77 |

Растения огурца, выращенные в открытом грунте, имели ниже урожайность плодов, чем выращенные в теплице (табл. 2).

Снижение общей урожайности зеленцов огурца, выращенного в открытом грунте, составило 4 %, стандартной продукции – 6%. Выход стандартных плодов огурца, выращенного в открытом грунте, был на 2 % ниже, чем выход стандартных плодов из теплицы.

Таблица 2 – Урожайность гибридов огурца в открытом грунте, т/га

| Гибрид Фактор | Урожайность, т/га | | Выход стандартных плодов, % |
|------------------|-------------------|-------------|-----------------------------|
| | общая | стандартная | |
| Родничок St | 37,0 | 27,7 | 74 |
| Аякс | 48,6 | 35,0 | 72 |
| Газель | 43,2 | 34,1 | 79 |
| Пальчик | 32,5 | 24,4 | 75 |
| Надюша | 45,1 | 34,7 | 77 |
| Наташа | 43,8 | 33,3 | 76 |
| Среднее | 41,7 | 31,5 | 75 |

Урожайность стандартных зеленцов огурца зависела от сортовых особенностей растений огурца. Наибольшая урожайность отмечена у гибридов Аякс и Надюша – 35,5 т/га (табл. 3). Немного меньше была получена урожайность у гибридов Газель и Наташа. Самая низкая урожайность стандартных плодов огурца была получена у гибрида Пальчик – 25,8 т/га.

Таблица 3 – Урожайность гибридов огурца в зависимости от сортовых особенностей и условий выращивания, т/га

| Гибрид огурца (Фактор А) Фактор В | Открытый грунт ((St) | Теплица | Среднее по фактору А | ± к стандарту |
|--------------------------------------|-------------------------|---------|-------------------------|---------------|
| Родничок (St) | 27,7 | 30,1 | 28,9 | +2,4 |
| Аякс | 35,0 | 36,1 | 35,5 | +1,1 |
| Газель | 34,1 | 35,0 | 34,5 | +0,9 |
| Пальчик | 24,4 | 27,3 | 25,8 | +2,9 |
| Надюша | 34,7 | 36,9 | 35,8 | +2,2 |
| Наташа | 33,3 | 35,6 | 34,4 | +2,3 |
| Среднее по фактору В | 31,5 | 33,5 | 32,5 | +2,0 |
| НСР 005 для фактора А | | | 3,1 | |
| для фактора В | | | 2,0 | |
| взаимодействие АВ | | | 6,2 | |

Итак, все изучаемые гибриды, кроме гибрида Пальчик, имели математическое доказуемое увеличение урожайности по сравнению с контролем гибридом Родничок, так как НСР005=3,1 т/га.

Снижение урожайности зеленцов огурца гибрида Пальчик по сравнению с контролем имеет существенное различие – 3,1 т/га.

При выращивании растений огурца в условиях открытого грунта, который был взят нами за стандарт, была получена урожайность в среднем 31,5 т/га. В условиях теплицы – 33,5 т/га, т. е. при НСР 005=2,0 т/га различия существенны между вариантами и математически достоверны.

Следовательно, выращивание растений огурца в теплице способствует получению большего урожая, в нашем опыте на 2 т/га по сравнению с открытым грунтом.

Качество зеленцов огурца в зависимости от сортовых особенностей и условий выращивания.

Содержание сухого вещества, общего сахара и витамина С в плодах гибридов огурца было ниже, чем у стандарта гибрида Родничок как в открытом грунте, так и в пленочной теплице (сухое вещество: 5,9%– 5,0%) (табл.4 и 5).

Таблица 4 – Химический состав зеленцов огурца (открытый грунт)

| Гибриды F1 | Сухие вещества, % | Общий сахар, % | Витамин, С мг/100г | Нитраты, мг/кг |
|---------------|-------------------|----------------|--------------------|----------------|
| Родничок (st) | 5,9 | 2,9 | 22,0 | 40 |
| Аякс | 4,7 | 2,4 | 15,5 | 55 |
| Пальчик | 4,5 | 2,7 | 17,0 | 40 |
| Газель | 4,8 | 2,5 | 16,0 | 45 |
| Надюша | 5,0 | 2,8 | 15,9 | 56 |
| Наташа | 4,7 | 2,4 | 14,6 | 65 |

По содержанию сухого вещества, сахара и аскорбиновой кислоты преимуществом обладали плоды из открытого грунта.

По содержанию нитратов можно отметить незначительное увеличение нитратов в плодах огурца, выращиваемых в условиях теплицы, в среднем 64 мг/кг по сравнению с содержанием нитратов в плодах огурца, выращенных в условиях открытого грунта, в среднем 50 мг/кг, при ПДК =150 мг/кг сырой массы.

Итак, по всем показателям качества незначительным преимуществом обладали плоды из открытого грунта.

Таблица 5 – Химический состав зеленцов огурца (теплица)

| Гибриды F1 | Сухие вещества, % | Общий сахар, % | Витамин, С мг/100г | Нитраты, мг/кг |
|---------------|-------------------|----------------|--------------------|----------------|
| Родничок (st) | 5,0 | 2,3 | 14,5 | 70 |
| Аякс | 3,7 | 2,2 | 12,5 | 70 |
| Пальчик | 3,8 | 2,2 | 14,0 | 55 |
| Газель | 3,5 | 2,5 | 13,5 | 60 |
| Надюша | 3,9 | 2,4 | 15,7 | 60 |
| Наташа | 3,7 | 2,2 | 14,8 | 70 |

Условия выращивания гибридов и сортов огурца в пленочной теплице и открытом грунте оказывают влияния на продуктивность и качество зеленцов, в

частности: на выход стандартных плодов. Выход стандартных плодов огурца, выращенного в открытом грунте, был на 2 % ниже, чем выход стандартных плодов из теплицы.

Общая урожайность зеленцов огурца, выращенного в открытом грунте по сравнению с пленочной теплицей была на 4 % ниже, и на 6 % ниже по сравнению по стандартной продукции.

Наибольшая урожайность отмечена у гибридов Аякс и Надюша –35,5 т/га. Немного меньше была получена урожайность у гибридов Газель и Наташа. Самая низкая урожайность стандартных плодов огурца была получена у гибрида Пальчик– 25,8 т/га.

Все изучаемые гибриды, кроме гибрида Пальчик, имели математическое доказуемое увеличение урожайности по сравнению с контролем гибридом Родничок.

Отмечено снижение урожайности зеленцов огурца гибрида Пальчик по сравнению со стандартом Родничок на 3,1 т/га.

По всем показателям качества незначительным преимуществом обладали плоды из открытого грунта.

Список литературы

1. Абрамов В.К. Огурец// Семена, 2000, с.–28-31
2. Выращивание огурца в открытом грунте. Рекомендации– Тирасполь: Типар, 2004.–16 с.
3. Сорта и гибриды овощных, бахчевых культур и картофеля //Каталог,– Тирасполь, 2006.– 44с.
4. Полезные свойства огурцов/ – URL <http://hnb.com.ua/articles/s-zdorovie-ogurets->(дата обращения: 10.10.2022).
5. Какие гибриды и сорта огурцов лучше всего подходят для выращивания в открытом грунте/ – URL <https://countryhouse.pro/luchshie-sorta-ogurtsov-dlya-vyrashhivaniya-v-otkrytom-grunte/>– (дата обращения: 12.10.2022).
6. Какие гибриды огурца подходят для выращивания в теплице/ – URL <https://countryhouse.pro/luchshie-sorta-ogurtsov-dlya-vyrashhivaniya-v-teplitse/> – (дата обращения: 11.10.2022).

УДК 631.56(478)

Елена Михайловна Стоянова

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Приднестровье, Тирасполь
e-mail: atf-pgu2021@mail.ru

Василий Николаевич Чубко

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Приднестровье, Тирасполь
e-mail: chubko81@mail.ru

Татьяна Владимировна Пазяева

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Приднестровье, Тирасполь

Тамара Борисовна Кондратюк

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра технических систем и электрооборудования в АПК, старший преподаватель, Приднестровье, Тирасполь,
e-mail: agroingener_atf@mail.ru

**РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ
В ПРИДНЕСТРОВЬЕ**

Аннотация: В статье показано хозяйственное значение технологии хранения и описываются способы и методы хранения плодоовощной продукции в Приднестровье. Дан обзор более прогрессивных методов хранения плодоовощной продукции в мире. Приведены инновационные способы в технологиях хранения плодов и овощей в агрофирмах Приднестровья.

Ключевые слова: технологии хранения, плоды, овощи, сооружения, хранилища, агрофирма, холодильные комплексы, прогресс.

Elena Mikhailovna Stoyanova

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Transnistria, Tiraspol,
e-mail: atf-pgu2021@mail.ru

Vasily Nikolaevich Chubko

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Transnistria, Tiraspol,
e-mail: chubko81@mail.ru

Tatyanga Vladimirovna Pazyayeva

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Transnistria, Tiraspol,
e-mail: pazyayevat@mail.ru

Tamara Borisovna Kondratyuk

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Department of Technical Systems and Electrical Equipment in the Agroindustrial Complex, Senior Lecturer, Transnistria, Tiraspol,
e-mail: agroingener_atf@mail.ru

**DEVELOPMENT OF FRUIT AND VEGETABLE STORAGE
TECHNOLOGY IN PRIDNESTROVIE**

Annotation: The article shows the economic importance of storage technology and describes the ways and methods of storing fruits and vegetables in Pridnestrovie. The review of more progressive methods of storage of fruits and vegetables in the world is given. Innovative ways in technologies of storage of fruits and vegetables in agricultural firms of Pridnestrovie are given.

Key words: storage technologies, fruits, vegetables, facilities, storage facilities, agricultural company, refrigeration complexes, progress.

Агропромышленный комплекс Приднестровья занимает особое место в экономике региона. В работе отраслей АПК важнейшим направлением считается расширение взаимодействия сельского хозяйства с другими сферами [1].

В его состав входят взаимосвязанные производства сельского хозяйства, промышленности, переработки сельскохозяйственного сырья, а также предприятия и организации, оказывающие агропромышленные услуги (элеваторы, ветеринарные службы, НИИ сельского хозяйства, транспортно-сбытовые фирмы и др.) [2].

Сегодня, в период экономической блокады, событий в Украине, трудностей с экспортом свежесобранной продукции, невозможно представить себе развитие отраслей животноводства, садоводства, виноградарства, овощеводства без холодильных и перерабатывающих мощностей.

Консервативность способов и методов хранения плодоовощной продукции изменяют новые исследования, с помощью которых совершенствование технологий. Они помогли увеличить время хранения овощей и фруктов в свежем виде с помощью новых технологий охлаждения и хранения продуктов, способствующих значительному улучшению качества продукции.

Выбор наиболее приемлемого способа хранения овощной продукции зависит от разных факторов – финансовых возможностей, объема сохраняемой продукции, вида и состояния, закладываемых на хранение плодов, необходимости проводить дополнительную сушку плодов перед хранением, использования специальной техники и многих других параметров.

В связи с тем, что продукция сельского хозяйства быстро портится, с низкой транспортабельностью, применяют специальные способы её заготовки, переработки, хранения и реализации. Возможность длительного хранения продукции позволяет повысить за счет доходности от реализации зимой и весной (зерно, картофель и овощи, плоды и др.) по более высоким ценам в сезон экономическую эффективность сельскохозяйственных предприятий. Хранение продукции может быть как на территории ее производства (то есть на сельскохозяйственных предприятиях), так и на перевалочных пунктах - на торговых оптовых базах, комбинатах хлебопродуктов и т.д. [4].

Зерно, овощи и картофель используют на семенные и фуражные потребности, в том числе для производства комбикормов и реализацию.

В связи с тем, что овощи и картофель, фрукты и ягоды малотранспортабельны, в результате их перевозки на дальние расстояния происходят потери и снижение качества продукции. Такая продукция с механическими повреждениями не может храниться длительный период без дополнительной переборки.

Условия хранения в значительной степени влияют на сохранение плодов и овощей. Оптимальный режим хранения способствует снижению интенсивности обмена веществ, снижает испарение влаги, профилактике развития болезней [4].

Программой развития агропромышленного комплекса Приднестровья до 2026 года предусмотрено несколько приоритетных направлений развития садоводства и овощеводства [5].

Наибольшую площадь под интенсивными садами планируют заложить крупные агрофирмы ООО «ЕвроРостАгро», ООО «Полнос Агро», ООО «Агростар», ООО Агросем» в Слободзейском районе, ООО «Агрокомпакт», ООО «Агрикол ППК» и ООО «Ровная» в Григориопольском районе.

Проекты потребуют вложения значительных сумм, как собственных средств организаций, так и заемных средств, при сроке окупаемости 8–14 лет.

При этом помимо закладки и ухода за насаждениями (системы орошения и защиты против града), инвестиции необходимы в строительство комплексов по послеуборочной доработке и хранению фруктов, включающих холодильные камеры, цеха сортировки-упаковки.

В силу малоемкости внутреннего рынка основная доля производимой плодовой продукции ориентирована на экспорт. Некоторые организации, помимо холодильного оборудования для хранилищ, планируют приобретение сушильного оборудования в связи со стабильным спросом на сухофрукты.

В современных условиях хранилища являются сооружениями, включающими ряд помещений для хранения и обработки продукции перед загрузкой в хранилища и для реализации, а также вспомогательные: электрощитовые и машинные отделения, вентиляционные камеры и т.д.

Оборудование имеет приборы для поддержания оптимального режима автоматически, а также для контроля состояния хранимой продукции. В хранилищах обязательно проводят мероприятия по дезинфекции, дезинсекции и борьбе с грызунами и птицами.

Внедрение агрофирмами Приднестровья инновационных технологий хранения сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов связано с более рациональным применением и сохранностью сырьевых продуктов для переработки промышленностью, что соответствует критериям, согласно положению продовольственной безопасности Приднестровья.

По словам и.о. министра сельского хозяйства и природных ресурсов Приднестровья Олега Дилигула, продовольственная безопасность республики обеспечивается совокупностью экономических и социальных условий, связанных как с развитием сельского хозяйства и всего продовольственного комплекса, так и с общим состоянием экономики Приднестровья. Поэтому способствовать достижению стратегической цели должно правовое обеспечение и все элементы экономического механизма, призванные создавать благоприятные условия для его функционирования. Развитие отраслей агропромышленного комплекса и, как следствие, обеспечение населения продовольствием является комплексной задачей, решение которой возможно при реализации основных направлений государственной политики [6].

Рассмотрим некоторые из них, непосредственно касающиеся преобразований в агропромышленном комплексе республики:

- 1) сочетание продовольственной безопасности республики с одновременным ростом экспортного потенциала в аграрно-промышленном комплексе;
- 2) достижение финансовой устойчивости сельского хозяйства и создание основы для роста эффективности агропродовольственного сектора;
- 3) ускоренная модернизация приоритетных отраслей сельского хозяйства;
- 4) развитие животноводства и повышение конкурентоспособности отечественной животноводческой продукции на внутреннем рынке.

Рынок продовольствия в настоящее время представлен новыми продуктами питания, у которых другие потребительские свойства, то есть необходимы специальные технологии по хранению, что обуславливает необходимость их разработки и внедрения с элементами инноваций.

Наблюдаем прогресс по способам хранения плодоовощной продукции в странах Европы. Например, некоторые из них.

1. Технология хранения овощей и фруктов в регулируемой атмосфере (РА), основана на образовании и поддержания в определенной ёмкости хранения необходимого состава атмосферных газов. Так, концентрация O_2 , в отличие от воздуха атмосферного, уменьшается с 21 до 1-2,5%, а содержание CO_2 увеличивается до 1-3,5%. Это помогает хранить продукцию максимально долго и обеспечивает хорошее качество плодов, причем без применения химической обработки, что очень важно с точки зрения употребления в пищу экологически чистой продукции [7].

В холодильной камере за счёт снижения концентрации O_2 и увеличения содержания CO_2 значительно замедляются все протекающие в плодах метаболические процессы. Поэтому срок хранения продлевается до трёх месяцев, но при этом уменьшаются потери массы в 2-3 раза и вкусовые и питательные свойства сохраняются максимально. Яблоки и груши сохраняют почти до следующего урожая. В тех странах, где садоводство интенсивно развито в коммерческих структурах (Германия, Бельгия, Италия, Голландия, Англия, США и др.) почти весь, предназначенный для употребления в свежем виде урожай плодов, хранят по технологии регулируемой атмосферы (РА).

2. Используется в разных странах технология хранения с ультранизким содержанием кислорода ULO (Ultra Low Oxygen). Где применяется другой режим хранения в РА, то есть применяется использование ультранизкого содержания кислорода ULO (Ultra Low Oxygen). Реализуют такую технологию в холодильных камерах достаточной герметичности с технологическим оборудованием, в составе которого имеется генератор азота, с помощью которого первоначально снижают в камерах концентрацию O_2 , имеется адсорбер CO_2 и систематическое измерение концентрации CO_2 , O_2 осуществляет система автоматического управления.

3. Интенсификация технологии хранения существенно связана с динамической регулируемой атмосферой DCA (Dynamic controlled atmosphere). DCA (Dynamic Control Atmosphere) даёт возможность в объеме хранения регулирования таких концентраций воздуха, которые изменяют в связи с состоянием хранящихся плодов. Например, для яблок понижают уровень до 0,5% кислорода, что создаёт стресс плодам по дыханию. Наблюдая накопление в плодах, этилового спирта, режим хранения сохраняют прежний - ULO. За весь период хранения организуют неоднократно стрессовые ситуации. Это способствует сохранению плодов без ожоговых заболеваний, которые возможны у некоторых сортов яблок.

С помощью динамической атмосферы возможность существенного совершенствования технологии хранения в ULO увеличивается. При ней обеспечивается не только естественная (не химическая) защита от загара плодов, но сохраняется твердость, сочность и другие показатели плодов по качеству по максимуму при длительном хранении [8, 9, 10, 11].

Во всех районах Приднестровья ускоренными темпами развивается интенсивное садоводство, строятся современные холодильные комплексы. Аграрии, занимающиеся производством плодоовощной продукции, по мере поступления средств от реализации плодоовощной продукции, стараются строить современные холодильные комплексы, либо переоборудовать имеющиеся холодильные мощности.

В Каменском районе в колхозе «Путь Ленина» села Хрустовая в арсенале комплекс объемом 5 тыс. тонн, состоящий из хранилища для зерновых и техни-

ческих культур, плюс холодильник для хранения овощей. КФХ «Шпилькин» располагает холодильной мощностью 2 тыс. тонн для хранения вишни, черешни, абрикоса, персика и сливы, выращенных в хозяйстве.

В Рыбницком районе агрофирмы, такие как ООО «Михайловка-Агро», мощностью 3 тыс. тонн, ООО «Фиальт-Агро» - 2 тыс. тонн, занимающиеся возделыванием хлебов первой и второй групп, технических культур, располагают зернохранилищами, отвечающими современным требованиям хранения, КФХ «Годияк» построил холодильник мощностью 2.5 тыс. тонн, для хранения сливы, персика, яблок.

В Дубоссарском районе ООО «Лендер-Аргоприм» построил на территории хозяйства комплекс, состоящий из зернохранилища и холодильника объемом до 10 тыс. тонн, овощехранилища объемом 2 тыс. тонн для хранения овощной продукции.

В Григориопольском районе под плодовыми и овощными культурами заняты значительные площади. ООО «Агрикол-ППК», ООО «Ровная» построили современные холодильники, которые позволяют сохранять качество фруктов до нового урожая. В ООО «Агрикол-ППК» (с. Малаешты, Григориопольского района) имеется холодильный комплекс объемом 2 тыс. тонн для хранения черешни, сливы, персика, винограда, яблок, овощной продукции в ассортименте.

Для руководства ООО «Агрокомпакт» (г. Григориополь) условия хранения играют первостепенную роль в сохранении качества продукции, поэтому на территории сада построен новый холодильный комплекс объемом 7 тыс. тонн длительного хранения фруктов и винограда, включающий в себя 24 автономные камеры, в том числе 2 камеры предварительного охлаждения. После сбора яблоки отправляются в камеру предварительного охлаждения на 8-12 часов, затем в камеры на хранение, где хранятся целый год при температуре от 0 до 7⁰С. Все контейнеры с яблоками взвешивают и ставят маркировку с датой сбора. Процессы хранения, погрузки-разгрузки полностью автоматизированы. Для усовершенствования производства было закуплено 12000 новых пластиковых контейнеров, установлена сортировочная линия позволяющая производить калибровку яблок нужного размера, вместе с тем компания приобрела машину для изготовления картонной тары.

Продукция реализуется на местных рынках и экспортируется за пределы Приднестровья. ООО «АгроКомпакт» обладает сертификатом GlobalGAP.

В крупных сельскохозяйственных фирмах Слободзейского района (ООО «Фикс», ООО «Экспедиция-Агро», ООО «Агостар», ООО «Агросем», «ООО «Сады Приднестровья»), и крестьянско-фермерских хозяйствах (КФХ «Фокша», КФХ Коломыченко) новые холодильники для длительного хранения фруктов и овощей оснащены современными холодильными установками с РГС.

ООО «Полюс-Агро» (с. Кицканы Слободзейский район) внедряет передовые технологии хранения и заморозки плодоовощной продукции, которую практически 100% экспортирует в Российскую Федерацию. На территории хозяйства стоит холодильный комплекс мощностью 9 тыс. тонн для длительного хранения фруктов и овощей.

Упаковка фруктов и овощей в хозяйстве производится под заказ, в деревянные ящики, картонные коробки, массой нетто от 1 килограмма до 50 килограмм. Овощи свежие, такие как лук репчатый пакуются в картонные, полимерные коробки, мешки, сетки, корзины, ящики, пакеты, массой нетто от 0,25 кило-

грамм до 100 килограмм, свежая клубника фасуется кассеролы, замороженные ягоды, цветная капуста, брокколи в вакуумные пакеты [12, 13].

В Слободзейском районе в ООО «Агростар» построены холодильные мощности блочного типа мощностью 2 тыс. тонн для хранения черешни, сливы, персика, яблок, выращенных в хозяйстве. Для хранения фруктовой продукции применяют контейнеры в холодильных камерах, в которых есть дополнительное оборудование: газогенераторы, датчики РГС воздуха, адсорберы. Для управления используются специальные программы, что даёт возможность создавать и поддерживать автоматически в камере РГС низкое содержание кислорода и проводить контроль уровня этилена и углекислого газа, взаимосвязанными с биохимическими процессами, происходящими во фруктах. В современных фруктохранилищах используются воздухоохладители «фруктовой» серии, которые обеспечивают необходимую влажность в процессе хранения [8].

Новые овощехранилища строятся не так часто, как в том нуждается отрасль, а старые советского образца не соответствуют современным требованиям ввиду морального устаревания применяемых там технологий [14]. Но положительные тенденции отмечаются и в отрасли овощеводства, строятся или закупаются передвижные современные холодильники [7, 15].

Так, в ООО «Рустас» построен современный холодильник объемом хранения 6 тыс. тонн в с. Первомайск, и 2 тыс. тонн в селе Коротное, Слободзейского района, КФХ «Фокша» - 3.5 тыс. тонн.

В селе Терновка Слободзейского района на территории хозяйства ООО «Фикс» в 2017 году построен современный семикамерный холодильник общим объемом хранения - 3.5 тыс. тонн. Все процессы от мойки, сортировки, затаривания и фасовки до погрузки-разгрузки полностью автоматизированы. В планах руководителя на ближайшую перспективу – строительство современного картофелехранилища.

Материально-техническая база большинства сельскохозяйственных организаций республики, предприятий АПК для решения проблем хранения и переработки продукции полеводства, плодоводства и овощеводства, модернизируют существующие мощности, строят и приобретают современные комплексы, внедряют в производство новые виды тары и упаковки, организывают экспорт качественной свежей и замороженной плодоовощной продукции. Это положительно отражается на конкурентоспособности продукции, выращенной в Приднестровье.

Список литературы

1. Агрпромышленный комплекс Приднестровья // <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
2. Агрпромышленный комплекс Приднестровья// <https://infourok.ru/urok-agropromishlenniy-kompleks-pridnestrovskoy-moldavskoy-respubliki-739085.html>
3. Инновационные технологии хранения плодоовощной продукции// <https://nart.ru/2020/01/10/innovatsionnye-tehnologii-hraneniya-plodov-i-ovoshhej>
4. Экономика - хранение продукции сельского хозяйства // https://bstudy.net/688672/ekonomika/hranenie_produktsii_selskogo_hozyaystva.
5. Программа развития сельского хозяйства Приднестровья на 2019-2026 гг.// <http://www.vspmr.org/legislation/laws/gosudarstvennie-programmi-gosudarstvennie-tselevie-programmi/zakon-dpridnestrovskoy-moldavskoy-respubliki-ob-utverjdenii-gosudarstvennoy-programmi-razvitiya-agropromishlennogo-kompleksa-pridnestrovskoy-moldavskoy-respubliki-na-2019-2026-godi.html>

6. Материалы республиканской научно-практической конференции 30 ноября 2017 года // <https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1644741536>.
7. Типы холодильников и их особенности // <https://helpiks.org/6-45348.html>
8. Холодильные установки, применяемые в сельском хозяйстве// [https:// agroarchive.ru/ primenenie-tepla/2326-holodilnye-ustanovki-primenyaemye-v-selskom-hozyaystve.html](https://agroarchive.ru/primenenie-tepla/2326-holodilnye-ustanovki-primenyaemye-v-selskom-hozyaystve.html).
9. Современные технологии хранения свежих фруктов и овощей / [https:// readera.org/ sovremennye-innovacionnye-tehnologii-hraneniya-svezhih-fruktov-i-ovoshhej-i-140238382](https://readera.org/sovremennye-innovacionnye-tehnologii-hraneniya-svezhih-fruktov-i-ovoshhej-i-140238382)
10. Современные хранилища для овощей и фруктов – технологии из Австрии // <http://asprus.ru/blog/sovremennye-xranilishha-dlya-ovoshhej-i-fruktov-texnologii-iz-avstrii/>
11. Особенности хранения плодов в современных фруктохранилищах с применением новых технологий // <http://asprus.ru/blog/osobennosti-xraneniya-plodov-s-sovremennyh-fruktohranilishhax-s-primeneniem-novykh-texnologij/>
12. Стратегия и тактика Виктора Божко. // <https://proza.ru/2021/05/12/1250>
13. Представительство Полюс Агро // <https://b2b-postavki.ru/predstavitel/obschestvo-s-ogranichennoy-otvetstvennostyu-polyusagro.html>
14. Секреты и особенности современных овощехранилищ// <https://foodbay.com/wiki/selkhoz-industrija/2019/03/26/vse-sekrety-i-osobennosti-sovremennyh-ovoschehranilishch/>.
15. Современные технологии хранения овощей// [https://agrovent.com/blog/sovremennye -tehnologii-khraneniya-ovoshchey/](https://agrovent.com/blog/sovremennye-tehnologii-khraneniya-ovoshchey/)

УДК [633.37:631.5](478)

Елена Михайловна Стоянова

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Приднестровье, Тирасполь, e-mail: helento4ka@mail.ru

Татьяна Владимировна Пазяева

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Приднестровье, Тирасполь, e-mail: pazyaevat@mail.ru

Светлана Ивановна Мацкова

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, старший преподаватель, Приднестровье, Тирасполь, e-mail: jasminev@mail.ru

ГАЛЕГА ИЛИ КОЗЛЯТНИК - СИДЕРАТ, МЕДОНОС, ЛЕКАРСТВЕННОЕ РАСТЕНИЕ

Аннотация: В статье обосновывается перспективность возделывания козлятника восточного в Приднестровье, как альтернатива люцерне. Приведено хозяйственное значение, биологические особенности, технологические приемы возделывания культуры. На основе теоретических и практических исследований показано, что козлятник дает высокие урожаи как зеленого корма, так и сенажа и сена высокого качества, обладает рядом преимуществ по сравнению с другими бобовыми кормовыми культурами: морозоустойчивость, быстрое весеннее нарастание надземной массы, устойчивость к полеганию, а также длительность произрастания на одном месте (до 15 лет).

Ключевые слова: козлятник восточный, галега, бобовые, виды козлятника, хозяйственная ценность, биология, долговечность, морозоустойчивость, зеленый корм, сено, сенаж, сидерат, медонос, технология возделывания, урожайность.

Elena Mikhailovna Stoyanova

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Transnistria, Tiraspol,
e-mail: helento4ka@mail.ru

Tatyana Vladimirovna Pazyayeva

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Transnistria, Tiraspol,
e-mail: pazyayevat@mail.ru

Svetlana Ivanovna Matskova

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, Senior Lecturer, Transnistria, Tiraspol,
e-mail: jasminesv@mail.ru

GALEGA OR GOAT-SEEDLING - SIDERATE, HONEY PLANT, MEDICINAL PLANT

Annotation: The article substantiates the prospects of cultivating Eastern goat in Transnistria as an alternative to alfalfa. The economic significance, biological features, technological methods of culture cultivation are given. Based on theoretical and practical research, it has been shown that the goat house yields high yields of both green fodder and haylage and hay of high quality, has a number of advantages compared to other legume fodder crops: frost resistance, rapid spring growth of aboveground mass, resistance to lodging, as well as the duration of growth in one place (up to 15 years).

Keywords: eastern goat, galega, legumes, types of goat, economic value, biology, durability, frost resistance, green fodder, hay, haylage, siderate, honey plant, cultivation technology, yield.

Козлятник восточный (Галега кормовая, или Галега восточная, *Galéga orientális*) - это зимующее растение в течение ряда лет, в последние годы стало вновь популярным из-за своих полезных характеристик.

Много исследователей показывают возможности приспособления его к разным факторам окружающей среды и исключительную урожайность. Целью нашего исследования стало провести обзор свежей информации об этом интересном растении семейства Fabaceae (Бобовые).

В различных литературных источниках встречаются синонимы козлятника: галега, козья рута и чокабук, рутовка. В природе известны два основных вида козлятника: лекарственный и восточный, медонос и азотофиксатор, который выращивают на корм. В таблице 1 представлены основные признаки двух видов козлятника, их сходство и различия [7, 8].

Таблица 1 –Характеристика видов козлятника

| № п/п | Признаки | Лекарственный | Восточный (кормовой) |
|-------|-------------------------|---|---|
| 1. | Корневая система | стержневая, мощная, проникает на глубину 50-80 см | стержневая, мощная, проникает на глубину 60-70 см |
| 2. | Высота растений | от 20 до 100 см | от 80 до 140 см, иногда до 200 см, имеет 8—14 междоузлий |
| 3. | Листья | непарно перистосложные с 6–8 парами листьев, длиной до 15 см | непарноперистые овальной формы длиной 15—30 см |
| 4. | Цветы | фиолетово-синего цвета с белыми крыльями | прямостоячая кисть, состоит из ярко - сиреневых цветов в количестве 25-70 штук |
| 5. | Длина кисти | 8-27 см | 15-20 см |
| 6. | Цветение и созревание | цветет растение с июля по август, семена созревают в августе-сентябре | с начала мая (одновременно с белой акацией), семена созревают в конце июля-начале августа |
| 7. | Бобы | форма - заостренная, количество – 3-7 шт, длиной 2–4 см. не растрескиваются | форма - заостренная, количество - 3–7 шт, длиной 2-4 см . самостоятельно не растрескиваются |
| 8. | Количество семян в бобе | от трех до семи | от трех до семи |
| 9. | Масса 1000 семян, г. | 4,0-6,0 г. | 5,5-9,0 г. |
| 10. | Семенная продуктивность | 0,15—0,2 т/га | 0,15—0,2 т/га |
| 11. | Район произрастания | Китай, Украина, Россия, Молдова. | лесной и лесостепной пояс Кавказа, Алтай |

За счет высокой экологической пластичности он может произрастать во всех сельскохозяйственных зонах, формируя 2-3 урожая зеленой массы за сезон. На одном месте она может расти до 15 лет (известен случай выращивания растения 27 лет) [6].

Восточный козлятник успешно возделывают во всех сельскохозяйственных районах России, Белоруссии, в Украине, Прибалтике, на Кавказе в целях получения питательных кормов для животноводства, в качестве медоноса в пчеловодстве, сидерата для обогащения почвы органическими остатками и накопления биологически чистого азота, восстановления плодородия, кроме прочего обладающий еще и антибактериальными свойствами [9].

Из зеленой массы получается отменное сено и сочный силос, его используют в кормлении кроликов, овец, коз, свиней и крупного рогатого скота. За счет богатого набора полезных питательных веществ, происходит увеличение лактации и веса животных.

Козлятник- отличный медонос, позволяющий пчелам получать нектар с ранней весны до наступления холодов. Время цветения со второй декады мая до июля-августа, в этот период рекомендуется выставлять 2-3 пчелосемьи на каждый гектар посева козлятника.

Gallega officinalis, лекарственная галега, а также *G. riantalis* могут использоваться в лечебных целях. В составе растения много аскорбиновой кислоты, каротинов, алкалоидов, макро- и микронутриентов, что показывает его полезность для лечения. Исследования показали, что *G. orientalis* имеет свойства, регулирующие метаболизм сахара в организме. Гуанидины, содержащиеся в галеге, ответственны за гипогликемический эффект, поскольку они помогают улучшить чувствительность периферических тканей (включая скелетные мышцы и печень) за счет активации и транслокации мембран транспортных каналов GLUT1 и GLUT4. Гуанидины подавляют глюконеогенез, возможно, оказывают влияние на липидный профиль у пациентов, способствуют снижению уровня холестерина и триглицеридов, а их мочегонные свойства понижают давление крови. Гуанидины использовали как предшественники противодиабетических средств для лечения диабета 2 типа или инсулинорезистентности. Состав галеги определяет её как растение с антибактериальными, противовоспалительными, антиоксидантными и стимулирующими лактацию свойствами. В экстрактах семян галеги обнаружена хорошая антиоксидантная активность [18].

Химический состав. В сыром протеине зеленой массы выделено 18 аминокислот, в том числе и все незаменимые, причем этот состав в течение вегетации не меняется, происходит лишь количественное их уменьшение при старении растений. Причем в фазе стеблевания в листьях каротина и витамина С в 5 раз больше, чем в остальных частях растения, и практически не уменьшается в отаве. Зеленая масса (листья и стебли) богата микроэлементами и витаминами, углеводами и зольными элементами, недостаток которых может вызывать опасные заболевания животных [18].

Козлятник ценится в животноводстве и кормопроизводстве благодаря быстрому нарастанию зеленой массы, начиная с ранней весны, когда люцерна и другие кормовые травы только вступают в фазу отрастания надземных частей после зимы, и до глубокой осени (обладая большой энергией побегообразования и длительным вегетационным периодом) [19].

Особенности биологии. Козлятник светолюбивая культура, особенно, в первые 1-2 месяца после появления всходов и побегообразования. За счет образования 2-3 ярусов мощных побегов, начиная со второго года козлятник способен подавлять рост и развитие сорной растительности.

Семена всходят на 8–15 день после посева. Сроки посева важны для него, сеять рекомендуется при прогревании почвы до 8-10 °С, после того, как минует риск возвратных заморозков (в зоне Приднестровья после 1-10 мая), чтобы растения успели до зимы нарастить мощную надземную массу и выдержали кратковременное снижение температуры до минус 15-17°С, хотя по данным литературы в северных зонах его возделывания он нормально переносит морозные зимы до - 25°С, не вымерзая [10].

Семена козлятника сохраняют всхожесть в течение 5-8 лет, но в целях получения полноценных хорошо развитых растений рекомендуется проводить посев свежесобранными семенами.

Обладает средней засухоустойчивостью, но хорошо отзывается на поливы, плодородие почвы, хотя неплохо растет на всех типах почв, кроме засоленных и заболоченных.

Козлятник можно размножать вегетативным способом один раз в 3-5 лет осенью (делением куста на дачных и приусадебных участках) и семенами (в хозяйственных масштабах). Семена козлятника имеют плотную оболочку, поэтому одним из приемов повышения полевой всхожести является скарификация за несколько дней до посева, в день посева - инокуляция. Для стимулирования образования клубеньков на корнях рекомендуется обработка семян:

Основные приемы предпосевной подготовки семян включают: скарификацию (за 1-2 месяца до посева на скарификаторах и клеверотерках), протравливание, обработку микроэлементами, инокуляцию. Скарификация повышает всхожесть семян козлятника до 85-95%, однако все прошедшие процедуру семена необходимо высеять, иначе они быстро теряют всхожесть.

В хозяйствах перед посевом рекомендуется их инокулировать Ризоторфином. Сначала семена обрабатывают фунгицидом ГМТД (6-8 л/т), и лишь через 2-3 месяца – инокулируют Ризоторфином. При обработке другими протравителями (Формалин, Фундазол или его аналоги) Ризоторфин можно применять сразу после этой обработки. Если не было такой возможности, рекомендуется провести листовую подкормку Мочевинной либо КАС.

Сроки, нормы, способ посева. Норма высева козлятника при рядовом посеве (ширина междурядий 15-20 см) - 24-26 кг/га, при ширококормном (45-60 см) — 12-14 кг/га. Глубина посева – 1,5-3 см, после посева проводится прикатывание [11].

В результате научных исследований установлено оптимальное количество семян козлятника для посева, которое составляет 2- 3 млн. всхожих семян на 1 гектар при ширококормном способе с междурядьями 45- 60 см, обеспечивающим наиболее высокую урожайность зеленой массы. При высева козлятника на больших площадях агрономы- практики рекомендуют подсевать костреч безостый, тимофеевку луговую в конце июля - начале августа, для увеличения зеленой массы, лучшей поедаемости при кормлении животных и при заготовке сенажа [11].

В первый год после посева козлятника, надземная часть растет медленнее, чем корневая система, поэтому важным приемом остается борьба с сорной растительностью. Высота растений в первый год редко достигает полуметра, скашивать на корм в первый год зеленую массу нежелательно [12].

Посевы козлятника восточного лучше размещать вне севооборота, в связи с длительностью его произрастания на одном месте. Лучшими предшественниками для козлятника являются зерновые или пропашные культуры, после которых он использует последствие органических и минеральных удобрений. Можно сеять его после различных бобово-злаковых кормовых смесей.

Удобрения. С 1 тонной сухого вещества козлятник выносит из почвы 30 кг азота, 8 кг – фосфора, 28 кг – калия, 18 кг – кальция, 5 кг – магния, поэтому хорошо отзывчив на удобрения.

Под вспашку вносятся фосфорно-калийные удобрения из расчета 80-150 кг, под предпосевную культивацию весной 60 кг азота. Ежегодно осенью необходимо вносить Р90К120-180, для получения ежегодных высоких урожаев.

Система обработки почвы зависит от предшественника и типа почвы. На черноземных и тяжелых по гранулометрическому составу почвах целесообразно проводить отвальную вспашку на глубину 25-27 см сразу после уборки предшественника.

Весной предпосевную обработку почвы начинают с боронования для «закрытия» и сохранения влаги, выравнивания поверхности, удаления проростков сорняков. Перед посевом проводят культивацию с боронованием.

Уход за посевами в первый год жизни включает междурядные обработки, регулярные поливы. Через 2 недели после появления всходов, при их высоте 3-4 см, проводится первая, через 20-25 дней после нее вторая культивация против сорной растительности. Подкормки проводят после начала весеннего отрастания надземной части и после каждого укоса. Одним из приемов, повышающим урожайность зеленой массы является подкормка микроудобрениями и гуматом натрия в начале цветения козлятника. Количество культиваций зависит от засоренности участка. В конце лета рекомендуется провести листовую подкормку азотно-калийными удобрениями из расчета 45-60 кг/га [13].

В последующие годы уход за посевами козлятника восточного заключается в проведении культиваций, поливов после укосов, внесении фосфорно-калийных удобрений, а при слабом отрастании и азотных подкормок рано весной и после первого укоса.

Полноценные укосы зеленой массы получают при скашивании в период массового цветения, но самое большое количество протеина в цветах, листьях и стеблях накапливается в начале цветения. При первом укосе высота среза на уровне 10 см, что позволяет быстрому отрастанию стеблей и листьев. Последнее скашивание проводится на высоту 6-8 см за месяц до окончания периода вегетации козлятника.

Но слишком частое скашивание приводит к истощению корневой системы, поэтому при недостатке кормов весной можно первый укос провести на высоком срезе в фазе стеблевания на зеленую массу и для искусственно высушенных кормов, с обязательной подкормкой и поливом после укоса. А последний укос провести на низком срезе и подкормку в междурядья полным азотным удобрением [14].

У козлятника много общих вредителей и болезней с другими бобовыми культурами (люцерной, горохом, нутом и другими) поэтому при формировании севооборотов, во избежание миграции насекомых необходимо соблюдать пространственную изоляцию 500-1000 м. Против вредителей рекомендуется применять разрешенные инсектициды (л/га): Бунчук (0,2-0,6), Диазенон экспресс (2), Диазин евро (2-2,5), Карбофос (0,2-0,6), Золон (3).

Урожайность, уборка, доработка семян. Урожайность зеленой массы зависит от года выращивания и колеблется в пределах 30-80 тонн/га в зависимости от зоны возделывания [2]. Нарастание урожайности начинается

со 2-3 года жизни, когда козлятник достигает полного развития, позволяя аграриям получать до 55 тонн и более зеленой массы с 1 га [3, 5, 17].

При возделывании в Латвии в течение 8 лет получена средняя урожайность зеленой массы 43,3 т/га или в пересчете на сухое вещество – 8.4 т/га. В Белоруссии за 5 лет урожай сухого вещества получена на уровне 8-9 т/га, в Украине в течение 6-8 лет урожайность зеленой массы колебалась в пределах 52-80 т/га [9]. Примерная технологическая схема возделывания козлятника восточного на сено представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Технологическая схема возделывания козлятника восточного на сено

| № п/п | Основные агротехнические приемы | Агротехнические требования |
|----------------------------------|--|---|
| 1. | Лучшие предшественники | Озимые зерновые, пропашные культуры |
| Подготовка почвы | | |
| 2. | Очистка от сорняков, максимальное выравнивание | В идеале за год до посева |
| 3. | Лушение стерни, зяблевая обработка (весновспашка не допустима) | Конец августа |
| 4. | Боронование в 2 следа, выравнивание поверхности (в зависимости от наличия агрегата), предпосевное прикатывание (для уплотнения и выравнивания) | Рано весной, по мере созревания почвы |
| Удобрения | | |
| 5. | Органические 90т/га | При наличии - под предшествующую культуру или под зябь |
| 6. | Фосфорные 60кг/га. Калийные 90кг/га | Под вспашку |
| 7. | Азотные 30кг/га (повышают полевую всхожесть семян). | Лучше при предпосевной обработке, т.к в начале роста не усваивает азот воздуха, клубеньки образуются только к осени первого года жизни |
| Подготовка семян к посеву | | |
| 8. | Обработка горячей водой (70-80 ⁰) 10 л на 100 кг семян | За сутки до посева, замочить в емкости на 12 часов |
| 9. | Инокуляция штаммом клубеньковых бактерий (Ризоторфин) | В день посева, слегка подсушить, исключая попадания прямых солнечных лучей. Температура воздуха не выше + 14 ⁰ С. |
| 10. | Обработка микроудобрениями: молибден 15 г/100кг семян (для повышения полевой всхожести, уничтожения грибной инфекции), бор 5 г/100 кг семян (для улучшения азотфиксации и развития клубеньков) | В день посева перед инокуляцией. |
| Посев | | |
| 11. | Беспокровно. Междуядья 15 см, норма высева 3-4 млн. всхожих зёрен при посевной годности 100%, 30 кг/га. | Рано весной, при температуре почвы 8-10 ⁰ С. Нуждается во влаге при прорастании и в период послеваходового развития. Для формирования корневых отпрысков и зимующих почек требуется не менее 120 дней в первый год жизни. Требователен к свету. Затенение в первые 30-40 дней после всходов приводит к изреживанию растений. Поздние посевы приводят к плохой перезимовке в год посева. Наиболее целесообразно на сено использовать смесь козлятника (20 кг/га) с кострцом безостым (8 кг/га). |

| Уход за посевами в первый год | | |
|--|--|---|
| 12. | Весенние почвенных гербицидов: трефлан 1кг/га д.в., эптам 2кг/га д.в. | За 1-3 дня до посева с немедленной заделкой в почву |
| 13. | Послепосевное прикатывание | Вслед за посевом |
| 14. | Весенние гербицидов по вегетации: Базагран 1,5кг/га д.в. | В фазе 3-5 листьев, через 45060 дней после всходов (фаза стеблевания) |
| 15. | При отсутствии гербицидов сильно засорённые травостой подкашивают до фазы цветения сорняков, не затрагивая растения козлятника (<i>высота среза не ниже 10-15 см</i>) | С 10 августа по 20 сентября козлятник подкашивать нельзя, так как в этот период идёт накопление питательных веществ, необходимых для благополучной перезимовки и отращивания растений весной |
| Уход за посевами в последующие годы | | |
| 16. | Ранневесеннее боронование | По мере созревания почвы, поперёк посевов |
| 17. | Внесение фосфорно-калийных удобрений по 60 кг/га д.в. | После последнего осеннего укоса, с обязательной заделкой в почву. |
| Уборка на сено | | |
| 18. | <p>Технология, повышающая качество кормов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - скашивание в прокос, с плющением, что ускоряет провяливание в 1,5-2 раза; - сгребание в валки при влажности 50%; - подбор из валков с прессованием в тюки (плотность прессования 100-120 кг/м³) при влажности 25% с последующим досушиванием активным вентилированием. <p>Традиционная технология:</p> <ul style="list-style-type: none"> - скашивание в прокос, с плющением, что ускоряет провяливание в 1,5-2 раза; - сгребание в валки при влажности 45-50%; - досушивание в валках до влажности 17-20%. Прессование с плотностью 130кг/м³. | <p>Фаза начала цветения. Чем дольше период полевой сушки, тем больше величина потерь питательных веществ. (до начала цветения козлятник имеет плохую влагоотдачу).</p> <p>Фаза полного цветения – плодообразования. Скорость влагоотдачи в эту фазу в 2,5 раза превышает скорость сушки более молодых растений.</p> <p>Смеси козлятника с многолетними злаковыми травами (тимфеевка, костёр безостый) высушиваются значительно быстрее, чем козлятник в чистом виде.</p> |

Для получения собственных семенных запасов, высеваются отдельные семенные участки с нормой посева 15-20 кг/га при широкорядном способе посева, внесением органических и фосфорно-калийных удобрений, повышающих качество семян и ускоряющих их созревание. Уборку семян производят отдельным комбайнированием при побурении 75-80% бобов [15].

Семенники козлятника можно убирать несколькими способами. Выбор способа уборки определяется климатическими условиями зоны выращивания козлятника, условиями погоды в период уборки и наличием уборочной техники.

Прямое комбайнирование применяют при устойчивой сухой погоде и дружном созревании семян, на не засоренных, не полеглых, разреженных посевах или при предварительной обработке травостоя десикантами. Для уборки семенников используют зерновые комбайны, оборудованные универсальными приспособлениями. Для сушки семян (до влажности 13-14 %) лучше использовать сушилки напольного типа с активным вентилированием.

Для того, чтобы рекомендовать хозяйствам, занимающимся выращиванием кормов для животноводства альтернативу люцерне, рассмотрим основные количественные и качественные характеристики обеих культур. В таблице 3 приводятся сравнительные показатели козлятника восточного и люцерны посевной.

Таблица 3 – Сравнительная характеристика козлятника восточного и люцерны посевной

| № п/п | Показатели | Козлятник восточный | Люцерна посевная |
|-------|---|---------------------------------------|---------------------------------|
| 1. | Стоимость 1 кг семян, руб. РФ | 70-100 | 300 |
| 2. | Норма высева, кг/га | 24-26 (рядовой) 12-14 (широкорядн) | 25-30 |
| 3. | Срок произрастания на одном месте, лет | 8-10, до 15 | 3-4, до 6 |
| 4. | Количество укосов за сезон | 2 | 2-4 |
| 5. | Урожайность семян, кг/га | 600-800 | 150-800 |
| 6. | Урожайность зеленой массы за сезон, т/га | 25-30 | 25-30 |
| 7. | Урожайность сена, т/га | 6-9, до 12.8 | 4-6, до 12-15 (при орошении) |
| 8. | Содержание кормовых единиц в 1 кг сена, к.ед. | 0.22 | 0.5 |
| 9. | Количество переваримого протеина в 1 кг сена | 0.34 | 0.14 |

Анализируя данные таблицы 3. можно сделать вывод, что по нормам высева, урожайности зеленой массы с единицы площади, эти культуры равноценны, но по стоимости семенного материала, продолжительности произрастания на одном месте, причем практически без снижения урожайности, урожайности сена и его питательности, козлятник превосходит люцерну [4, 16].

Козлятник восточный ценится в сельскохозяйственном производстве благодаря не только кормовой ценности, но и с агротехнической точки зрения:

- повышает плодородие почвы, улучшает ее структуру;
- накапливает в пахотном слое 400-600 кг/га азота;
- очищает почву от сорняков, возбудителей болезней и вредителей;
- препятствует развитию водной и ветровой эрозии.

Козлятник можно отнести к одной из перспективных кормовых и лекарственных культур и рекомендовать сельскохозяйственным предприятиям Приднестровья, занимающимся животноводством, как альтернативу люцерне по нескольким хозяйственно-ценным показателям:

- за счет долголетнего возделывания (до 8-10 лет на одном месте), практически не снижая урожайности и качества зеленой массы;
- благодаря высокой зимостойкости, выдерживает длительные минусовые зимние температуры;
- благодаря быстрому ранневесеннему отрастанию надземной части растений;
- благодаря богатому химическому составу подходит для кормления практических всех видов сельскохозяйственных животных, увеличивая лактацию и наращивание веса;
- зеленая масса может использоваться для приготовления раннего сена, сенажа, силоса и высокобелковой муки;
- урожайность козлятника (20-80 тонн зеленой массы/га) в несколько раз выше, чем у люцерны (15-20 тонн/га), при практически одинаковом количестве укосов 3-4 на орошении;
- отличается устойчивостью к полеганию и быстротой отрастания после укосов;

- козлятник хороший сидерат и медонос, и может использоваться в лечебных целях, обладает свойствами, регулирующими метаболизм сахара в организме, как растение с антибактериальными, противовоспалительными, антиоксидантными и стимулирующими лактацию свойствами и т.д.

Список литературы

1. Артемов И.В., Первушкин В.М., Белоножкина Т.Г. Козлятник восточный в Центрально-Черноземной зоне// Кормопроизводство.- 1994. -№ 4. - С.7-12.
2. Вавилов П.П., Райг Х.А. Возделывание и использование козлятника восточного // - JL: Колос, 1982. - 71 с.
3. Кутузов Г.П., Шагаров А.М. Приемы повышения урожайности козлятника восточного // Кормопроизводство. - 1983. - № 10. - С.30-31.
4. Пузырева М. Л. Технология возделывания козлятника восточного на корм и семена в подтаежной зоне Томской области Методические рекомендации // http://www.sibniit.tomsknet.ru/files/articles/technology_kozljatnik.pdf
5. Харечкин В.И., Смагин В.П. Перспективное растение для зоны сухих степей // Кормопроизводство. - 1994.- № 4. - С. 12-14.
6. Ярушин А.М., Курбангалиев В.Н. Козлятник восточный - ценная бобовая культура // Козлятник восточный - проблемы возделывания и использования: Тез. докл. 3 Межрегион, науч.-произв. семинара. - Пенза, 1993. - С.33-34.
7. Галега лекарственная // https://www.greeninfo.ru/wild_growing/galega_officinalis.html/Article/_/aID/20908.
8. Козлятник // <http://rsn-msk.ru/files/gost-28636-90.pdf>
9. Козлятник восточный// <https://agroservers.ru/b/kozlyatnik-576616.htm>–
10. Козлятник съедобная трава// <https://7ogorod.ru/sedobnaya-zelen/kozlatnik-trava.html>
11. Козлятник трава кормовая// <https://dachamechty.ru/kozy/kozlyatnik-trava-kormovaya.html>
12. Коровяк удобрение и как применять// <http://megaogorod.com/atricle/1232-korovyak-udobrenie-kogda-i-kak-primenyat>
13. Трава Козлятник особенности выращивания и полезные свойства. <http://megaogorod.com/atricle/2176-trava-kozlyatnik-osobennosti-vyrashchivaniya-i-poleznye-svoystva>.
14. Технология возделывания козлятника// <https://www.activestudy.info/tehnologiya-vozdelyvaniya-kozlyatnika>
15. Технология выращивания козлятника восточного // <https://semena58.ru/tekhnologii-vyrashchivaniya/tekhnologii-vyrashchivaniya-trav/tekhnologiya-vozdelyvaniya-kozlyatnika-vostochnogo-galegi-vostochnoj.html>
16. Растениеводство/люцерна// <https://universityagro.ru/rasteniyeodstvo/люцерна> – Текст : электронный
17. Выращивание козлятника восточного на корм// <https://agrovesti.net/lib/tech/fodder-production-tech/vyrashchivanie-kozlyatnika-vostochnogo-na-korm-pri-raznykh-normakh-vyseva-i-chastote-skashivaniya.html>
18. Растениеводство // <https://fermer.ru/sovet/rasteniyeodstvo/14984>
19. Кормовые растения // <https://fermer.ru/sovet/kormovye-rasteniya/42625>

УДК 631.871

Татьяна Владимировна Пазяева

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Приднестровье, Тирасполь
e-mail: pazyaevat@mail.ru

Елена Михайловна Стоянова

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Приднестровье, Тирасполь
e-mail: helento4ka@mail.ru

Владислав Александрович Ламбов

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, направление агрономия профиль технология п производства продукции растениеводства, магистрант, Приднестровье, Тирасполь

О ЗНАЧЕНИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ

Аннотация: Приведено хозяйственное значение послеуборочных остатков, а также преимущества использования альтернативных методов решения проблемы использования растительных остатков при возделывании культур. В статье обосновывается перспективность использования биодеструкторов, на основе литературного обзора показано преимущество их применения, как альтернатива другим способам. На основе теоретических и практических исследований ученых соседних стран показано, что прибавка урожайности и оздоровление почвы - важнейшие положительные последствия от применения деструкторов.

Ключевые слова: зерновые культуры, стерня, послеуборочные остатки, биодеструкторы, микрофлора, гумус, почва, урожай.

Tatyana Vladimirovna Pazyueva

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Transnistria, Tiraspol,
e-mail: pazyaevat@mail.ru

Elena Mikhailovna Stoyanova

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Transnistria, Tiraspol,
e-mail: helento4ka@mail.ru

Vladislav Alexandrovich Lambov

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, Master student, Pridnestrovie, Tiraspol

ON THE SIGNIFICANCE OF THE USE OF PLANT RESIDUES

Annotation: The economic importance of post-harvest residues is given, as well as the advantages of using alternative methods for solving the problem of using plant residues in the cultivation of crops. The article substantiates the prospects of using bi-

odestructors, based on a literature review, shows the advantage of their use as an alternative to other methods. On the basis of theoretical and practical research by scientists from neighboring countries, it has been shown that an increase in productivity and improvement of the soil are the most important positive consequences from the use of destructors.

Key words: grain crops, stubble, post-harvest residues, biodestructors, microflora, humus, soil, crop.

Растительные остатки— это богатство, которым можно управлять и использовать на благо, поскольку они защищают почву от перегрева и потерь продуктивной влаги в засушливых условиях нашей республики, способствуют ежедневному ее накоплению. Остатки растений являются питательной средой для полезной почвенной микрофлоры. Много лет учеными и практиками ведутся дебаты по вопросу заделки пожнивных остатков в почву, сжигания, либо оставления стерни нетронутой (как в технологии No-till), для сохранения влаги и улучшения структуры почвы [1, 2, 3, 4].

Современные наблюдения свидетельствуют о том, что в мире прогрессирует деградация плодородия почв. Они утрачивают структуру, ухудшаются физико-химические свойства. За последние десятилетия почвы не только в Приднестровье, но и в близлежащих регионах, потеряли значительный запас гумуса. Это происходит во всех климатических зонах, и как результат – приводит к снижению протеина в сухом веществе зерна озимой пшеницы и ячменя. В связи с этим сегодня чрезвычайно актуальным является решение вопроса организации эффективного использования растительных остатков [5].

Но некоторые сельхозпредприятия до сих пор практикуют повсеместное выжигание растительных остатков, в том числе стерни и соломы, чем наносят непоправимый вред здоровью людей, окружающей среде и животному миру. Например, на поле 1 квадратный метр, покрытый соломой сгорает за 30-40 секунд, при этом температура на поверхности почвы достигает +360°C, а на глубине 15 см – около +50°C. Выгорание гумуса и полезной микрофлоры происходит на глубину до 5 см, потери почвенной влаги достигают 10-25 %, потери гумуса составляют 12-30 %.

При сжигании 1 тыс. га пожнивных остатков потеря гумуса в верхнем слое почвы составляет 1,3 тонны; в атмосферу выделяется до 500 кг окислов азота, 370 кг углеводов, 3 т золы, 20 т углекислого и угарного газа, азот и углерод теряются безвозвратно [6,7].

Обращение к такому методу приводит к уничтожению потенциального плодородия почвы, при этом теряется ценное органическое удобрение, которое могло бы поступить в почву с пожнивными остатками и соломой.

В разработку проблемы органического вещества почвы значительный вклад был внесен профессором А.Д. Фокиным, длительное время работавшим на кафедре профессором и директором Почвенно-агрономического музея им. В.Р. Вильямса. Им обоснована теория «достройки» гумусовых веществ путем их фрагментарного и молекулярного обновления, выполнены оригинальные исследования по оценке роли растительных остатков в формировании почвенного плодородия, а также по оценке органических веществ почвы как фактора мобилизации и миграции элементов в почве [8].

Одновременное внесение удобрений в комплексе с заделкой соломы в почву обеспечивает положительную интенсивность баланса гумуса. Солома как

удобрение по воздействию на урожай не уступает навозу и компостам. Измельчение и разбрасывание соломы комбайнами, оборудованными измельчителями, ускоряет сроки процесса разложения, который в аэробных условиях происходит именно при поверхностной заделке соломы. В этом случае создается мульчирующий слой, улучшается воздухообмен и влагообеспеченность. Используя солому в чистом виде, необходимо обязательно вносить в почву 8-12 кг действующего вещества минерального азота в расчете на 1 тонну соломы. По содержанию органического вещества и влиянию на воспроизводство гумуса одна тонна соломы приравнивается к 3-4 тоннам подстилочного навоза [9].

Несомненно, что солома органическое удобрение, поэтому в последнее время её использованию для заделки в почву уделяют большое внимание. Обращаем внимание на то, что солома содержит где-то 0,5% азота, а также другие элементы питания. При минерализации соломы происходит выделение углекислоты в больших количествах, и это благоприятно и полезно для посевов. Следует напомнить, что английский химик Ж. Деви в начале XIX в. рекомендовал в качестве органического удобрения применять солому, что могло бы увеличить в почве гумус.

Но её не рекомендовали запахивать в связи с тем, что у соломы отношение C:N широкое (около 80:1), поэтому заделка в почву способствует биологическому закреплению минерального азота. Известно, что растительность с более узким соотношением C:N, попадая в почву, не имеет таких свойств.

Заделка соломы имеет негативный оттенок в связи с тем, что сельскохозяйственные растения, выращиваемые после, могут испытать недостаток азота. Бобовые культуры как исключение, так как могут обеспечить себя с помощью клубеньковых бактерий, фиксирующих азот воздуха, этим элементом. Однако нехватку азота после запахивания соломы обычно компенсируют азотными удобрениями из расчета 6-7 кг азота на 1 т внесённой соломы [10].

Ученые и специалисты России (Б.Петров, В.Чеботарь, И.Русакова (ГНУ ВНИИСХМ, Ростовская область РФ, Г.Федорова, А.Попов (ООО «Петербургские биотехнологии», [11] и Украины: (В.Круть, Компания «Биотехнологии Украины». Г.Ладыжин, Винницкая область) [12], специалисты компании «Агро-Адмирал» (г.Одесса) [13], давно занимаются изучением альтернативных методов решения проблемы использования растительных остатков, а передовые сельскохозяйственные предприятия стали уделять все больше внимания деструкторам стерни [14].

Сегодня известно около 300 препаратов, разлагающих солому и пожнив-ные растительные остатки, такие как Эктрасол, Микобакт, Ризобакт, Экостерн, АгроМар-Д и другие. Но среди аграриев нет единодушного мнения об их пользе. Одни аграрии считают, что использование деструкторов стерни – пустая трата денег, лучше дать азотные удобрения и органика разложится сама или сжечь растительные остатки, чтобы не мешали пахоте. Другие уверены, что это выгодная инвестиция в будущий урожай.

Как выбрать лучший? Прежде всего, это должны быть комплексные высококонцентрированные препараты-деструкторы органики, в состав которых входят ферменты и микроорганизмы различных таксономических групп в споровой или капсулированной форме. Концентрация полезных бактерий и микромицетов должна быть не меньше, чем 1×10^9 КУО/мл препарата [15].

Цены на препараты тоже варьируют в широком диапазоне, но обычно при низкой цене препарата большой его расход на единицу площади. Оптимальная норма внесения у комплексных деструкторов стерни – (1-2) л/га.

Биодеструкторы должны иметь широкий спектр действия и одновременно выполнять несколько функций:

- перерабатывать органику;
- подавлять патогенную микрофлору;
- защищать урожай от болезней;
- принимать активное участие в улучшении роста и развития растений;
- способствовать накоплению гумуса в почве;
- оказывать влияние на повышение урожайности последующих культур.

К примеру, ООО «Петербургские биотехнологии» разработаны препараты, разлагающие твердые растительные остатки зерновых и технических культур до гумусоподобных веществ без использования минеральных азотных удобрений. Солома и стерня зерновых, послеуборочные остатки подсолнечника, кукурузы, сахарной свеклы и других сельхозкультур опрыскивают препаратом «Микобакт», содержащим в составе питательную среду, которая активизирует деятельность целлюлозо- и лигнинразрушающих, азотфиксирующих бактерий. Применение Микобакта способствует разложению от 1 до 3 тонн на 1 гектар сухих растительных остатков, причем, чем мельче изрезаны остатки, тем скорее они разлагаются. При массе соломы злаковых культур 3-4 тонны на 1 га доза препарата составляет 2 л/га, с оптимальной нормой раствора 200 л/га, а в засушливых условиях – 300 л/га.

Компания активно сотрудничает с сельскохозяйственными предприятиями Приднестровья – ООО «Градина» Слободзейского района и ООО «Эксим-агро плюс» Дубоссарского района.

Деструкторы, разлагающие стерню и пожнивные остатки подразделяются на следующие группы:

- микробные препараты (грибного и бактериального происхождения);
- активаторы микрофлоры (гуминовые вещества, питательные среды, биологически активные соединения и т.д.).

На рынке Украины представлены все из перечисленных видов деструкторов стерни. Из деструкторов грибного происхождения преобладают препараты на основе грибов рода *Trichoderma*. Среди них наиболее распространенными целлюлозолитиками являются виды *Tr. Harzianum* и *Tr. Reesei*.

В состав деструкторов соломы бактериального происхождения обычно входят бактерии-азотфиксаторы, фосфат- и калиймобилизаторы, бактерии рода *Bacillus* и т.д. Применение активаторов микрофлоры равносильно использованию просто азотных удобрений и имеет те же негативные последствия.

Компания «Биотехнологии Украины» (г. Ладыжин, Винницкая область) предлагает комплексный биодеструктор стерни «Екостерн». Доза расхода препарата на 1 га для зерновых 0,7-1, кукурузы, подсолнечника – 1-1,5-5 л/га, бобовых и сидератов – 0,5-1 л/га, плюс аммиачная селитра или КАС – 10-15 кг/га для зерновых и кукурузы, 25-30 кг/га – подсолнечника, 3-5-10 для бобовых и сидеральных культур. Норма расхода рабочего раствора – 200-300 л/га.

Компания «Агро-Адмирал» (г.Одесса) – препарат «АгроМар-Д». Норма расхода препарата варьирует в зависимости от культуры: на зерновых и технических – 2-3 л/га, бобовых и сидератах – 1-2 л/га.

Действие Аграмар-Д происходит во взаимодействии с Аммиачной селитрой или Карбамидом в дозе 12-15 кг/га для зерновых и кукурузы, 25-30 кг/га для подсолнечника, 5-10 кг/га для бобовых и сидеральных культур, норма рабочего раствора 200-300 л/га

Принцип действия и эффективность предлагаемых препаратов сходны, положительный эффект получается при соблюдении технологии использования. Прибавка урожайности и оздоровление грунта, безусловно, важнейшие положительные последствия от применения деструкторов [16]. Сельхозпроизводители различных регионов России и Украины, применяющие в течение нескольких лет на своих полях биодеструкторы, отмечают еще несколько, не менее значительных положительных эффектов от использования деструкторов:

- улучшение водопроницаемости, воздухоемкости и теплоемкости почвы (при росте мицелия гриба улучшается гранулометрический состав почвы, пахотный слой становится более рыхлый, мелко агрегатный и равномерный);

- улучшение контакта семян с почвой (при внесении деструктора, солома размягчается, ломается и почва оседает, заполняя воздушные ниши, создавая оптимальные условия для посева и прорастания семян);

- уменьшение расхода топлива и увеличение рабочего ресурса техники при обработке 1 га пашни (улучшение структуры почвы и ломкости растительных остатков приводит к уменьшению нагрузки на рабочие органы агрегатов) [17].

Используя деструкторы стерни для утилизации органических остатков, получают следующие выгоды:

- ускоряется разложение растительных остатков;
- повышается продуктивность сельскохозяйственных культур;
- уменьшается норма внесения минеральных азотных удобрений;
- подавляются грибные и бактериальные фитопатогены;
- активизируется образование гумуса, минерализация N, P, K и других элементов питания растений, увеличивается их доступность для растений;
- увеличивается удержание почвой продуктивной влаги [18].

В итоге почва становится здоровой, ее структура и общая биологическая активность улучшаются, восстанавливается плодородие. Существенно увеличиваются урожайность, прибыль, снижаются затраты.

При использовании деструкторов стерни появилась возможность возвращать в почву питательные вещества, в частности ценную органику [16]. Самый простой способ - использовать то, что лежит буквально под ногами – растительные остатки после сбора урожая. Именно растительные остатки – стерня, солома – являются незаменимым материалом для почвообразования с накоплением гумуса. Например, при общем урожае биомассы озимых зерновых 120-160 ц/га в почву возвращается до 40-60 ц/га соломы, в посевах яровых при биомассе 80-120 ц/га – до 30-35 ц/га.

Важным фактором результативной работы деструкторов соломы прежде всего является наличие влаги в почве, температура не ниже +5...+6°C, оптимальные рН почвы, внесение компенсационной дозы азотных удобрений не менее 15 – 30 кг/га (за исключением соломы зернобобовых, которая содержит достаточное количество азота), равномерное измельчение растительных остатков до фракции 3 – 10 см и их заделка в почву на глубину не более 20 см. Вносить комплекс в сухую землю нецелесообразно.

Опрыскивание проводят ранней весной (возможно вместе с посевом культур) при температуре воздуха не ниже +6°C, или осенью перед посевом озимых

в пасмурную погоду, или в вечернее и ночное время после 18:00. Далее в течение 1-2 часов обработанный участок заделать в почву на глубину до 16-18 см.

Аграриями-практиками из Украины, использующими деструкторы, доказано преимущество их применения – отсутствие какого-либо негативного влияния на всхожесть, энергию роста семян или развитие культуры в процессе вегетации. Стоимость обработки 1 га варьируется в пределах 50-100 грн, а экономический эффект получается от снижения потребности в минеральных удобрениях и повышения урожайности сельскохозяйственных культур [19].

В условиях рискованного земледелия Приднестровского региона, вопросы использования пожнивных остатков, сохранения и накопления влаги, сохранения плодородия почвы остаются актуальными и сегодня. Чтобы восстановить плодородие почвы, используя растительные (пожнивные) остатки, применяют в последнее время ЭМ-технологии - эффективных микроорганизмов. Они включают обработку сложными микробными составами (консорциумами) с целью помощи минерализации пожнивно-корневых остатков. При этом утилизируем растительные остатки. Но, с помощью заделки их в почву вместе с микробными заквасками, происходит превращение непосредственно на поле в ценный компост, и в тоже время происходят восстановительные процессы. Это процесс будет способствовать получению высокой урожайности и доходности гектара, и хорошей рентабельности. Введение системы сберегающего земледелия в производство аграрными предприятиями Приднестровья - технологии Strip-Till (технология посева в подготовленные полосы без основной обработки земли) и No-Till (посев без обработки почвы — система прямого посева) обеспечит восстановление плодородия почвы через использование растительных (пожнивных) остатков путем обработки их деструкторами соломы и пожнивных остатков.

Список литературы

1. Сельскохозяйственная техника: Кат., т. 1 «Техника для растениеводства». — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. — 292 с.
2. Фирсов И. П., Соловьев А. М., Трифонова М. Ф. Ф62 Технология растениеводства. — М.: КолосС, 2006.— 472 с.: ил. — (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). ЮВМ 5 -9532-0190-7
3. <http://blog.agromir-notill.com/rastitelnye-ostatki-v-texnologii-nou-till-pravila-upravleniya/>.
4. https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.014e7711-6294c4f4-fd9876c3-74722d776562/https/www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/crop-residue-management.
5. <http://xn--8sbajmtdjcgj8acbkvkjf.xn--plai/tinybrowser/files/go/broshyura.-al-ternativnye-metody-utilizacii-rastitelnyh-ostatkov.pdf>.
6. <http://agropost.ru/rasteniyevodstvo/zemledelie/prichiny-i-posledstviya-szhiganiya-solomy-travy.html>
7. <https://infourok.ru/issledovatel'skaya-rabota-szhiganie-rastitelnogo-musora-kak-ekologicheskaya-problema-6081241.html>.
8. Еськов А.И. Оценка поступления в почву биогенных элементов в агроценозах// Почвы– национальное достояние России: Материалы IV съезда Докучаевского общества почвоведов: в 2-х кн.– Новосибирск: Наука- Центр, 2004. – Кн. 1. – 720с.

9. Хворостухина С. А. Как повысить плодородие почвы <https://info.wikireading.ru/24050>
10. Влияние удобрений на почвенное плодородие и урожайность—
Текст: электронный // https://studbooks.net/1123069/agropromyshlennost/vliyanie_udobreniy_pochvennogo_plodorodiya_urozhaynost
11. Биодеструкторы// [https:// www.agromar.com.ua/ru/ biodestruktor-ekonomika](https://www.agromar.com.ua/ru/biodestruktor-ekonomika)
12. <https://www.agropromyug.com/images/arhiv/2011/35-36.pdf>
13. Управление деструкцией и гумификацией почвенных остатков –
Текст: электронный// [https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie -destruktsiyey- I -gumifikatsiyey- pozhnyvnyh- ostatkov- zernovyh- kultur- s- ispolzovaniem/ viewer](https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-destruksiyey-I-gumifikatsiyey-pozhnyvnyh-ostatkov-zernovyh-kultur-s-ispolzovaniem/viewer)
14. Деструктор стерни- новое слово в питательной обработке почвы –
Текст: электронный// <https://galicina.com.ua/ru/destruktor-sterny-novoe-slovo-v-pyatatelnoy-obrabotke-pochvy/>
15. Текст: электронный// <https://agroservers.ru/articles/6217.htm>.
16. Деструктор стерни в севообороте в условиях южной степи—
Текст: электронный// <https://btu-center.com/ru/publication/2020/destruktory-sterni-v-sevooborote-v-usloviyakh-yuzhnoy-stepi/>
- 17.Преимущества применения деструкторов стерни – Текст: электронный// [https://yablukom.ua/ interesno-znat/ preimushhestva- primeneniya- destruktorov -sterni/](https://yablukom.ua/interesno-znat/preimushhestva-primeneniya-destruktorov-sterni/)
18. Деструкторы стерни – Текст: электронный// [https://the- farmer.ru/ destruktory- sterini](https://the-farmer.ru/destruktory-sterni).
19. Заметки агронома- деструкторы стерни— Текст: электронный// [https://makagro.ua/zametki- agronoma/34-uborka- urozhaya/68- destruktory- sterini](https://makagro.ua/zametki-agronoma/34-uborka-urozhaya/68-destruktory-sterni).

УДК 637.1 (478)

Любовь Николаевна Сярова

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Приднестровье, Тирасполь
e-mail: lyubov.syarova@mail.ru

Александр Владимирович Крыжановский

ООО «Фиальт-Агро», зам. директора по молочному производству, Приднестровье, с. Парканы,
e-mail: kav_72@ukr.net

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА НА ООО «ФИАЛЬТ- АГРО»

Аннотация: Показаны результаты деятельности и ближайшие планы в сфере производства и переработки продукции животноводства на крупнейшей предприятии такого типа в Приднестровье, агрофирме «Фиальт- Агро».

Ключевые слова: производство молока, кормление животных, переработка молока и мяса, контроль показателей безопасности.

Lyubov Nikolaevna Syarova

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Transnistria, Tiraspol,
e-mail: lyubov.syarova@mail.ru

Alexander Vladimirovich Kryzhanovsky

LLC "Fialt-Agro", director of dairy production, Transnistria, p. parkans
e-mail: kav_72@ukr.net

MODERN APPROACHES TO THE PRODUCTION AND PROCESSING OF ANIMAL PRODUCTS AT FIALT-AGRO LLC

Annotation: The results of activities and immediate plans in the field of production and processing of livestock products at the largest enterprise of this type in Pridnestrovie, the Fialt-Agro agricultural firm, are shown.

Key words: milk production, animal feeding, milk and meat processing, safety performance monitoring.

Одна из крупнейших фирм с замкнутым циклом производства, переработки и реализации продукции животноводства ООО «Фиальт- Агро» имеет десятилетнюю историю.

Собственные поля, животноводческая ферма и перерабатывающие предприятия позволили создать четыре структурных подразделения. А именно производство продукции растениеводства, производство молока и мяса, переработку продуктов животноводства и реализацию в собственной торговой сети по всему Приднестровью.

Девиз предприятия «от поля до потребителя» реализуется в полном объеме. Ассортимент мясных изделий перерабатывающего производства охватывает практически все существующие в данной отрасли виды. Но потенциал данного подразделения еще не исчерпан. Специалисты в постоянном поиске расширения ассортимента и новых технологических подходов.

Молочный комбинат самое молодое предприятие в структуре фирмы.

Четыре года назад было построено производство, соответствующее всем современным требованиям для предприятий по переработке молока.

За столь короткий период специалистам удалось увеличить объемы производства молочной продукции в 3 раза. Особо хочется отметить, что 95 % перерабатываемого сырья это молоко собственного производства. А это гарантированный контроль не только органолептических показателей и показателей безопасности и чистоты молока, но и, управляемый химический состав молока, т.е. прогнозируемые технологические свойства сырья и как следствие стабильные показатели конечного продукта.

Статистические данные указывают на повышение объемов производства за первое полугодие 2022 г по сравнению с 2021 г на 352 т. и составило 2862 т или 27 %. А в целом динамика такова: рост производства каждые полгода 10-15% в целом по годам.

На агрофирме есть четкое понимание влияния качества и количества сырья на конечный продукт. Молочно-товарная ферма проходит процесс целенаправленной модернизации.

С 2018 г фирма взяла курс на повышение поголовья скота. Модернизацию прошли условия содержания молодняка и взрослого скота, условия производства и хранения кормов, сами условия кормления. На животноводческом комплексе построен комбикормовый завод для составления рецептур. Кормление однотипное по всем временам года, что исключает сезонное падение надоев.

На фирме для повышения рентабельности производства кормов на орошаемых землях выращивают тяжёлую озимую рожь и далее получают второй урожай кукурузы на силос. Инновационные технологии сбраживания кормов (корнаж) в рукавах, повышают качество кормов и продлевают сроки их хранения.

Кардинально усовершенствована технология доения в автоматизированном доильном зале. Составление рационов подведено под научную основу. Качество кормов достойно восхищения. Все это положительно сказывается на свойствах молока. Оно практически всегда высшего класса. Ветеринарная и зоотехническая служба развивают собственную племенную базу. Также поголовье пополняется высокопродуктивными особями молочного направления продуктивности. Все эти мероприятия неизменно ведут к увеличению надоев.

Но перерабатывающему производству необходимо не только качественное молоко в больших объемах, но и молоко с заданными технологическими свойствами. Взаимодействие двух структурных подразделений дает возможность осуществления данного требования. Через кормление производится корректировка химического состава молока.

Важный структурный элемент производства собственная лаборатория. Ее деятельность тесно переплетена с технологическим процессом от момента получения молока и до реализации готовой продукции потребителю.

Успехи предприятия, это гордость всей республики. За короткий срок коллектив сумел увеличить выпуск продукции в разы. Безусловно, фундаментом этих достижений является государственная поддержка. Благодаря действиям главы государства и правительства на предприятии ежегодно внедряются новые технологии. Так в начале 2022 г была закуплена линия по упаковке молочной продукции, что позволило увеличить выпуск готового продукта в полиэтиленовой упаковке в два раза.

Молочный комбинат – это современное предприятие. На этапе проектирования были заложены энергосберегающие технологии. Практически все процессы автоматизированы, уменьшено влияние человеческого фактора. Немаловажным является соблюдение всех норм проектирования и санитарно-ветеринарных требований. На этапе проектирования заложена возможность расширения производства и ассортимента.

Сегодня предприятие выпускает 67 наименований молочной продукции по четырем направлениям. А именно производство цельномолочной продукции, производство масла и спредов, творожной продукции и твердых сыров.

Самое молодое производство – это производство сычужных сыров. Их выпуск начался в 2021 г. А уже сегодня мощности производства увеличена до 10 т.

Известно, что молочное производство и его безопасное функционирование возможно благодаря качественной обработке оборудования после окончания технологического процесса. На предприятии на каждом участке организована централизованная мойка, т.к. называемая SUP- мойка.

Сегодня насыщенность внутреннего рынка молочной продукцией 60 % от потребности. Поэтому имея реальный рынок сбыта, предприятие неуклонно наращивает свои объёмы производства. В планах предприятия строительство цеха по производству мороженого. Очень важным является планирование глубокой переработки молока, а именно нано- фильтрация, которая позволит перерабатывать побочное ценнейшее сбалансированное по химическому составу сырьё – молочную сыворотку.

Также планируется выпуск пастообразных сыров (мацарелла, сулугуни) и мягких рассольных сыров.

Повышение уровня и контроля безопасности выпускаемой продукции на ООО «Фиальт-Агро» в ближайших планах предприятия. Уже в 2023 г. планируется внедрение системы контроля качества HACCP и ISO.

Молочная продукция, продукция социально значимая. Этому же принципа придерживается предприятие. Но уникальная возможность контроля и регулирования показателей безопасности, химического состава и потребительских свойств открывает перспективу выпуска продукции органического направления. И предприятие, несомненно, воспользуется данной возможностью. Опыт зарубежных стран указывает на ежегодное увеличение выпуска такой продукции на 10-15 %.

Опыт ООО «Фиальт-Агро» вселяет оптимизм своими инновационными идеями, темпами роста объемов производства, выпуском качественной и безопасной продукции, что, безусловно, положительно влияет на продовольственную безопасность нашей республики.

УДК 637.52.001.5

Любовь Николаевна Сярова

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Приднестровье, Тирасполь
e-mail: lyubov.syarova@mail.ru

АНАЛИЗ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ СОЗРЕВАНИЯ МЯСА В ПОСОЛЕ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСНЫХ ДЕЛИКАТЕСНЫХ ПРОДУКТОВ

Аннотация: Описаны основные методы посола не измельченного мяса при производстве мясных деликатесных продуктов от классических в рассоле до интенсивного. Приведены технологические параметры процесса, и установлено их влияние на показатели безопасности, на органолептические и технологические свойства мяса. Концентрация рассола для посола снижена с 10 до 2%. Время воздействия на мясо снижено с 14 суток до 2 часов. Температура воздействия на

мясо увеличена с 4 до 12 °С. Установлено, улучшение санитарного состояния мяса, повышение его влагоудерживающей способности. Повышена нежность, сочность, цвет и вкус готового изделия по факту применения инновационных технологий подготовки мясного сырья.

Ключевые слова: посол мяса, экстенсивный и интенсивный способы посола, концентрация рассола, влагоудержание, выход готового продукта

Lyubov Nikolaevna Syarova

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Transnistria, Tiraspol

e-mail: lyubov.syarova@mail.ru

ANALYSIS OF INNOVATIVE METHODS OF MATURING MEAT IN BALTRY IN THE PRODUCTION OF MEAT DELICATE PRODUCTS

Annotation: The main methods of salting non-minced meat in the production of deli meat products from classic in brine to intensive are described. The technological parameters of the process are given, and their influence on safety indicators, on the organoleptic and technological properties of meat is established. Salting brine concentration reduced from 10% to 2%. Meat exposure time reduced from 14 days to 2 hours. The temperature of impact on meat is increased from 4 to 12 °C. It has been established that the improvement of the sanitary condition of meat, increasing its water-holding capacity. The tenderness, juiciness, color and taste of the finished product has been increased due to the use of innovative technologies for the preparation of meat raw materials.

Key words: meat salting, extensive and intensive salting methods, brine concentration, moisture retention, finished product yield

Мясные деликатесные продукты представляют собой продукт с повышенной пищевой ценностью, т.к. изготовлены из наиболее ценных частей туши, высших сортов. При производстве таких изделий созревание мяса в посоле является основополагающим. Методы воздействия на мясо солью самый древний из всех методов. Соль самый распространенный и широко используемый в пищевой промышленности консервант. Процессу посола отведена роль по формированию органолептических и технологических свойств мяса и связано это с влиянием посолочных смесей на химические элементы, которые входят в состав мяса.

Больше всего в мышечной ткани мяса белков. Поэтому существенным является влияние посола в первую очередь на изменение коллоидно-химического состояния именно белков, а также на развитие биохимических и микробиологических процессов.

Важно отметить, что при посоле происходит потеря питательных веществ в рассол. И чем выше его концентрация, время выдержки, тем больше эти потери.

Так при классических способах посола величина потерь белков может составлять до 2-3%, причем степень их перехода в рассол возрастает параллельно увеличению концентрации рассола (особенно в диапазоне 10-12%) и температуры.

А вот наличие предварительной механической обработки, основанной на осуществлении инъектирования рассолов в сырье с последующей его механической обработкой, практически не приводит к сколь либо ощутимым потерям белковых, а также экстрактивных, минеральных веществ и витаминов. [1]

Кроме количественных изменений, качественные изменения белковых веществ при посоле, имеют принципиально важное значение, т.к. степень их развития предопределяет изменение уровня водосвязывающей способности и нежности, и оказывает непосредственное влияние на формирование вкусо-ароматических характеристик [2].

Здесь важно отметить, что чем больше белков будет в мясе и в большем количестве они будут сохранены при посоле, тем выше будет не только пищевая ценность мясного изделия, но и рентабельность его производства.

Установлено, что процесс накопления соли пропорционален квадрату пути ее проникновения.

В случае с измельченным мясом или фаршем площадь соприкосновения по отношению к массе сырья больше, чем в цельномышечном куске мяса. В случае с деликатесными продуктами речь идет именно о таком куске, следовательно, увеличить площадь соприкосновения тканей с соляным раствором возможно либо за счет диффузии соли в продукт за определенное время, или принудительно за счет механического воздействия.

Так при шприцевании рассол нагнетается в ткани за счет игл инъектора, а дальше происходит перераспределение соли. Если этот процесс происходит в рассоле без механического воздействия, такой способ является экстенсивным методом посола.

Если же мясо подвергнуто дальнейшему переменному механическому воздействию в условиях вакуума, с появлением эффекта губки, такой способ посола является интенсивным.

При массировании (либо перемешивание лопастями мешалки) скорость переноса соли возрастает в разы и становится выше скорости развития микробиологических процессов. [3] Такие исследования дают возможность производству быстрого посола мяса при повышенных температурах без опасения, что в этих условиях может возникнуть бактериальная порча соленых продуктов.

Кроме того повышение температуры ускорит ферментативное созревание мяса, обеспечивая при этом необходимую консистенцию, вкус, аромат готовых изделий.

Таким образом, процесс посола является определяющей операцией в технологии изготовления мясных деликатесных продуктов. А способы его проведения зависят не только от вида изделия, но и определены возможностями предприятий по использованию высокотехнологического оборудования для проведения данного процесса.

Накопленный теоретический и практический опыт предварительного созревания мяса в посоле предполагает изучение влияния различных способов обработки мяса на его органолептические, технологические свойства, а также на показатели безопасности мяса в связи с применяемыми технологическими параметрами, что важно именно с практической точки зрения.

Объектом исследования стала технология посола при изготовлении мясных деликатесных продуктов с целью изучения влияния различных способов предварительной подготовки мяса на его свойства и качество мясного сырья и готового продукта.

Задачами исследования стало определение влияния уменьшения концентрации соли, повышения температуры процесса посола, усиления механического воздействия в совокупности, на время посола, органолептические и технологические параметры, а также на микробиологическую безопасность мяса.

Нами были исследованы образцы окорока свинины с партии замороженного блочного мяса в среднем по 20 кг в трехкратной повторности, для каждого образца. Мясо имело одинаковые физико-химические (содержание в среднем белка 19 г/100 г, жира 10 г/100 г, влаги 69 %) и органолептические показатели (светло-розовый цвет, запах свойственный данному виду мясного сырья) и соответствовало требованиям ГОСТ 31476- 2012 Свиньи для убоя свинина в тушах и полутушах Технические условия. Просаливание проводили мокрым посолом.

По способу воздействия на сырье проводили следующие исследования:

1. образец 1 контрольный (классический способ): выдержка мяса в концентрации соли 10 %.

2. образец 2 опытный 1 (традиционный способ): выдержка проинъецированного мяса (рассолом 2,5 % в рассоле с концентрацией 2,0 %): для перераспределения соли по всему объему мяса.

3. образец 3 опытный 2 (ускоренный способ посола): массажирование мяса в массажерах в рассоле концентрацией 2,0 %, для проникновения соли через поверхность за счет механических ударов.

4. образец 4. опытный 3. (интенсивный способ посола): массажирование проинъецированного мяса в пульсирующем режиме, для перераспределения соли внутри мяса за счет механических ударов.

В наших исследованиях время посола уменьшали пропорционально концентрации посолочной смеси. Температуру выдержки увеличивали с 4 до 12 °С. Мы руководствовались тем, что температура системы рассол — ткань является фактором, наиболее существенно изменяющим величину коэффициента проникновения. Этот путь сокращения продолжительности посола представляет особый интерес в связи с тем, что повышение температуры ускоряет и другие изменения, улучшая продукт. Правда, это может вести также и к опасности развития нежелательных микробиальных процессов. Но вероятность этого может быть практически устранена сокращением длительности посола в связи с использованием других интенсифицирующих посол факторов, а также воздействий, способствующих подавлению жизнедеятельности гнилостных микробов. [3]

Время выдержки нами было установлено по результатам исследования накопления соли в количестве 2% в исследуемых образцах по ГОСТ 9957-2015. Мясо и мясные продукты. Методы определения содержания хлористого натрия. В первых двух способах применялись рекомендуемые классические температуры, когда деятельность микроорганизмов подавляются, а ферментативные процессы продолжаются.

Третий и четвертый способ предполагал использование вакуума, что также негативно влияет на жизнедеятельность гнилостных микроорганизмов. Сведения о температурных предпочтениях при массажируемом мясе в короткие сроки позволило применить в качестве эксперимента температуру 12 °С. Данная температура является оптимальной для производственных цехов по переработке мяса. Совокупность всех факторов позволит провести сравнительную характеристику различных способов посола с заданными температурными параметрами.

Процесс проникновения соли до стандартной концентрации проходил при следующих условиях (таблица 1)

Таблица 1 – Параметры посола

| Способы посола | Концентрация рассола, % | Температура выдержки, Т °С | Время посола, час |
|--------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------|
| Классический (образец 1) | 10 | 4 | 336 |
| Традиционный (образец 2) | 2,5 | 6 | 48 |
| Ускоренный (образец 3) | 2,0 | 8 | 6 |
| Интенсивный (образец 4) | 2,0 | 12 | 2 |

Первый способ предполагает использование высокой концентрации соли 10 %. Установлено что, время просаливания мяса до концентрации 2 % составило 336 часов. Для ускорения процесса просаливания повысили температуру на два градуса. Перераспределение соли произошло за 48 часов. Соответственно при просаливании образца 3. при температуре 8 °С время сократилось до 6 часов, и образца 4. при температуре 12 °С до 2 часов.

Для определения микробиологической чистоты мяса после посола при различных способах подготовки проводили исследования в лабораторных условиях. Исследования проводились на содержание санитарно – гигиенических микроорганизмов: КМАФАнМ и группы кишечной палочки. Исследования проводились на соответствие требованиям СанПиН 2.3.2. 1078 - 09. Результаты занесены в таблицу 2

Таблица 2 – Микробиологическая безопасность образцов

| Наименование образца | Содержание микроорганизмов в образцах | |
|----------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| | КМАФАнМ, КОЕ/г | БГКП (колиформы) в 0,001 г продукта |
| 1 образец | $5 \cdot 10^5$ | не обнаружены |
| 2 образец | $4,1 \cdot 10^5$ | не обнаружены |
| 3 образец | $3,8 \cdot 10^5$ | не обнаружены |
| 4 образец | $3,0 \cdot 10^5$ | не обнаружены |

Установлено снижение КМАФАнМ в образцах, и улучшение санитарного состояния мяса.

Термообработку образцов проводили по классической схеме для каждого вида. А именно сушка до 40 °С в центре изделия, копчение в среде горячего дыма и варка до 72 °С в центре изделия, с последующим воздушным охлаждением до 6 °С

Для определения влияния посола на влагоудерживающую способность мяса при дальнейшей термической обработке было проведено контрольное взвешивание мясопродуктов «балык свиной», изготовленных из мяса, подготовленного при различных способах посола. При этом выход готового продукта составил 90 % у первого образца, 93 % у второго, 97 % у третьего и 100 % в четвертом случае.

Таким образом, при интенсификации процесса посола удалось увеличить выход готового продукта на 10 % по сравнению с классическим способом, на 7 % с традиционным, и на 3 % с ускоренным. Данный фактор положительно влияет на рентабельность производства.

Органолептическую оценку качества изготовленной продукции по четырем образцам определяли во время дегустации.

Результаты исследований по органолептическим показателям представлены в таблице 3

Таблица 3 – Органолептические показатели качества мясopодуkтов

| Показатель | Характеристика показателя | Оценка органолептических показателей мясного изделия «балык», изготовленного из мяса с различными видами посола | | | |
|---------------------------------------|---|---|-----------|-----------|-----------|
| | | образец 1 | образец 2 | образец 3 | образец 4 |
| Внешний вид | Чистая сухая поверхность оболочки | 4 | 4 | 3 | 5 |
| Консистенция | Плотная, нежная | 3 | 4 | 5 | 5 |
| Цвет и вид фарша на разрезе | Равномерно окрашенная мышечная ткань розового цвета | 4 | 5 | 5 | 5 |
| Запах и вкус | Характерный для данного вида продукта | 5 | 4 | 5 | 5 |
| Средний балл органолептической оценки | | 4,0 | 4,2 | 4,5 | 5,0 |

Оценили:

1. Внешний вид

- У образца 1,2 отмечена слегка разрыхленная поверхность, которая образована из размягченного в рассоле верхнего слоя мяса.

- у образца 3 отмечено некоторое количество бахромок, образованных в результате длительного воздействия массажера.

- У образца 4 поверхность ровная без бахромок, т.к на мясо оказывалось мягкое непродолжительное воздействие

2. Консистенция

- У образца 1 отмечена жесткая консистенция, что связано с обезвоживанием мяса при посоле и дальнейшей выдержкой в воде, для снятия солености с поверхности.

- У образца 2 разрыхленная консистенция, вследствие длительного посола в рассоле.

- У образцов 3,4 плотная, нежная и сочная консистенция вследствие отсутствия на поверхности мяса рассола при посоле, и равномерного распределения посолочной смеси внутри.

3. Цвет фарша на разрезе

- У образца 1 цвет не ярко выражен с сероватым оттенком, вследствие негативного влияния соли на пигменты мяса при длительном посоле.

- У образцов 2,3,4 ярко выражен цвет, вследствие кратковременного воздействия соли и стабилизации цветности при дальнейшей термообработке.

4. Запах и вкус

- У образца 1 ярко выраженный вкус и запах «ветчинности», который сформирован в процессе длительного посола за счет экстракции ароматических веществ.

- У образца 2 не достаточно выражен вкус и запах, т.к с поверхности смыты полезные вещества, а выдержка мяса в течении двух суток направлена не на формирование вкуса и запаха, а на распределение посолочной смеси внутри мышцы. Но современные технологические приемы по облагораживанию вкуса и запаха способны компенсировать этот недостаток.

- У образца 3,4 вкус сформирован за счет ускоренных способов по извлечению экстрактивных веществ при массировании.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. При классическом способе посола мясо выдерживают в рассоле с концентрацией 10 % при температуре +4 °С в течение 14 суток.

2. При использовании инъектирования перед выдержкой в рассоле с концентрацией 2,5 % при температуре +6 °С, процесс посола сокращается до 2 суток.

3. При использовании массирования мяса процесс посола рассолом концентрацией 2,0 % при температуре +8 °С протекает в течение 6 часов.

4. При использовании предварительного инъектирования рассолом 2,0 % концентрации при температуре +12 °С, с последующим массированием процесс сокращается до 2 часов, т.е. сокращая время посола, появляется возможность проводить его при более высоких температурах (температура производственных цехов).

5. С увеличением скорости проникновения посолочной смеси на втором этапе просаливания, консистенция, сочность и нежность мяса улучшается, повышается его влагоудерживающая способность, за счет чего увеличивается выход готового продукта с 90 % до 100 %.

6. Содержание КМАФАнМ, КОЕ/г при сокращении времени посола снизилось с $5 \cdot 10^5$ до $3,0 \cdot 10^5$ в 1 гр продукта. Кишечная палочка не выявлена.

8. Средний балл органолептической оценки качества готового изделия, составил по четырем образцам 4,0; 4,2; 4,5; 5,0. Оценки повышались за счет улучшения внешнего вида и консистенции.

Итак, применение интенсивных способов при подготовке мяса заслуживает самой высокой технологической оценки. Наличие прогрессивного оборудования на предприятиях по переработке мяса, дает возможность предприятию грамотно управлять данным процессом и тем самым повышать конкурентоспособность мясных деликатесных продуктов. Данные технологии являются ресурсосберегающими за счет уменьшения производственных площадей и необходимости создания дополнительного холода и безотходными, благодаря повышению влагоудерживающей способности мяса. Эти изменения влекут за собой повышение сочности, нежности и улучшения вкуса готового продукта, а также его безопасности.

Список литературы

1. Перкель Т.П. Физико- химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов: Учебное пособие/ Т. П. Перкель// Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. - Кемерово, 2004. - 100 с.

2. Дунаев С.А. Способы интенсификации технологических процессов в мясной отрасли: конспект лекций / С.А. Дунаев, А.А. Попов// Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. - Кемерово, 2006. - 64 с.

3. <https://meat-and-spices.com/157-posol-myasa-i-myasoproduktov-lektsiya>.

СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

УДК 631.52;633.15

Сергей Андреевич Секриер

Приднестровский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, кандидат сельскохозяйственных наук, Приднестровье, Тирасполь,
e-mail: pniish@yandex.ru

Ольга Александровна Андриеш

Приднестровский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, старший лаборант, Приднестровье Тирасполь

СЕЛЕКЦИЯ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ САХАРНОЙ В ГУ «ПНИИСХ»

Аннотация: В статье приведены результаты исследований по созданию гибридов сверхсахарной кукурузы в Приднестровском НИИ сельского хозяйства. Представлены данные лучших гибридных комбинации в питомнике предварительного испытания за 2020-2022 года. Проведена оценка морфологических признаков початков, биохимического состава зерна и органолептических показателей выделившихся гибридов.

Ключевые слова: сахарная кукуруза, сверхсахарная кукуруза, биохимический состав, дегустационная оценка.

Sergei Andreevich Sekrier

Pridnestrovian Research Institute of Agriculture, Candidate of Agricultural Sciences
Pridnestrovie Tiraspol,
e-mail: pniish@yandex.ru

Olga Alexandrovna Andriesh

Pridnestrovian Research Institute of Agriculture, Senior Laboratory Assistant, Pridnestrovie Tiraspol

BREEDING OF HYBRIDS OF SUGAR CORN IN GU "PNIISH"

Annotation: The article presents the results of research on the creation of super-sugar corn hybrids in the Pridnestrovian Research Institute of Agriculture. The data of the best hybrid combinations in the preliminary test nursery for 2020-2022 are presented. The morphological features of the cobs, the biochemical composition of the grain and the organoleptic characteristics of the isolated hybrids were assessed.

Key words: sweet corn, extra sugar corn, biochemical composition, tasting assessment.

Сахарная кукуруза (*Zea mays* L. convar. *Saccharata* Korn), в отличие от остальных представителей семейства Злаки (Poaceae) считают овощной культурой. Она является мутантом зубовидных и кремнистых форм, утратившим способность завершать процесс образования крахмала [6]. Эту обусловлено наличием в ее геноме мутантных генов *su 1* (*sugary 1*) и *sh 2* (*shrunk 2*), которые находятся в двойном рецессивном состоянии и блокируют процессы синтеза крахма-

ла в зерне кукурузы [3]. Ген *su 1* блокирует процесс перехода декстрина в крахмал, в то время как ген *sh 2* задерживает переход сахаров в декстрины [5]. Содержание сахара в зерне кукурузы первого типа составляет 4-6%, а в зерне второго в два раза выше, достигая уровня 10%. Эту кукурузу называют сверхсахарной или суперсладкой.

Благодаря своим генетическим особенностям гибриды сверхсахарной кукурузы сохраняют техническую спелость зерна более длительный период, в то время как обычные сахарные свои качества теряют уже через 5-6 часов после уборки. Это привело к тому, что крупные производители в нашем регионе возделывают только сверхсахарные гибриды иностранной селекции (Syngenta, Seminis, Harris Moran, May Seeds, Clause и т.д.).

В этих условиях первостепенной задачей для селекционеров является создание собственных гибридов кукурузы сверхсахарного типа, разных сроков созревания, пригодных для механизированной уборки и промышленной переработки, не уступающих по урожайности и вкусовым качествам зарубежным аналогам.

Создание гетерозисных гибридов кукурузы сверхсахарной разных сроков созревания, за счет вовлечения в селекционный процесс новых генетических источников, характеризующихся высокой продуктивностью и качеством, выравненностью по основным морфологическим признакам, одновременностью созревания, пригодностью к механизированной уборке и промышленной переработке.

В селекционную работу были вовлечены линии, гибридные популяции и гибриды собственной селекции, а также гибриды МНИИК, фирм Asgrow, Royal Slues, Syngenta, Seminis, Harris Moran, May Seeds, Clause украинских НИИ и т.д.

Закладка полевых опытов проводилась согласно методике планирования полевого однофакторного опыта [2]. Ежегодно опыты по проведению селекционных работ по кукурузе сахарной закладывались на научном стационаре ГУ «ПНИИСХ» на площади 1,3-1,5 га. Площадь делянки в предварительном испытании 7 м², повторность двукратная.

В качестве основного удобрения под ранневесеннюю культивацию было внесено 175 кг/га аммофоса. Посев семян производили в III декаде апреля вручную, селекционными сажалками. Схема посева 70 x 25-27 см, густота стояния 52-56 тыс./га. В фазу 7-8 листьев проводилась подкормка аммиачной селитрой в норме 150 кг/га. Для борьбы с комплексом однолетних и многолетних сорняков в фазу 4-6 листьев был внесен гербицид Стеллар 1 л/га + прилипатель Метолат 1л/га. Полив капельный. Уборка урожая проводилась в фазе технической (молочной зрелости), одноразово, при достижении 85% початков необходимой зрелости.

Для биометрических, биохимических и органолептических учётов в период технической зрелости на всех вариантах испытания отбирали пробы по 5 початков. Дегустационную оценку свежееотваренных початков проводили по общепринятой методике по 5-балльной шкале, качество оценивали по внешнему виду, окраске, консистенции и вкусу. Биохимический анализ зерна проводили в лаборатории химико-технологической оценки ГУ «ПНИИСХ» по общепринятым методикам.

В 2020- 2022 годах в питомнике предварительного испытания изучалось 93 сверхсахарных гибридов разных сроков спелости. В качестве стандартов использовались наиболее часто используемые в производстве гибриды фирмы Syngenta - GSS 5649 F₁, GSS 8937 F₁, и фирмы Clause - Megaton F₁.

По показателям продуктивности выделились 9 гибридных комбинаций, урожайность которых варьировала от 12,3 до 17,3 т/га в обертках, против 12,6 – 16,9 т/га у стандартов (табл. 1). Лучшим среди стандартов по урожайности початков в обертках был гибрид французской селекции Megaton F₁ – 16,9 т/га. Однако за счет низкого процента выхода початков без оберток урожайность очищенных початков составила 12 т/га. У испытываемых гибридов процент выхода початков без оберток был достаточно высок и варьировал в пределах 81-83%. В результате этого урожайность початков без оберток у них находилась на уровне 10,1-14,3 т/га.

Таблица 1 – Продуктивность лучших гибридов кукурузы сахарной в предварительном испытании, в среднем за 2020-2022 годы.

| Гибриды | Урожайность початков, т/га | | Масса початка, г | | Выход початков без оберток, % |
|------------------------------|----------------------------|-------------|------------------|-------------|-------------------------------|
| | в обертках | без оберток | в обертках | без оберток | |
| GSS 5649 F ₁ ,st. | 15,3 | 12,5 | 310 | 260 | 81 |
| GSS 8937 F ₁ ,st. | 12,6 | 9,8 | 310 | 250 | 80 |
| Megaton F ₁ ,st. | 16,9 | 12,0 | 370 | 260 | 71 |
| 701x704 | 13,2 | 10,8 | 370 | 310 | 82 |
| 702x704 | 12,3 | 10,3 | 330 | 280 | 83 |
| 702x706 | 12,9 | 10,6 | 280 | 230 | 83 |
| 750x760 | 12,4 | 10,1 | 310 | 250 | 82 |
| 802x803 | 17,3 | 14,3 | 300 | 240 | 82 |
| 803x802 | 14,9 | 12,1 | 290 | 240 | 81 |
| 808x802 | 14,5 | 12,2 | 320 | 270 | 83 |
| 806x802 | 14,8 | 12,0 | 350 | 290 | 81 |
| 720x760 | 16,6 | 13,7 | 320 | 260 | 83 |
| HCP ₀₅ | 2,8 | 2,0 | | | |

Отдельно хотелось отметить гибридные комбинации 720x760 и 802x803 у которых урожайность початков в обертках по сравнению со стандартами достоверных отличий не имела, но находилась на их уровне, а по урожайности очищенных початков превышала лучший стандарт на 1,2 и 1,8 т/га. Эти же образцы обладали достаточно крупными початками - 300-320 г в обертках и 240-260 г без оберток (рис.1).

Таблица 2 – Морфологические признаки початков гибридов кукурузы сахарной в предварительном испытании, в среднем за 2020-2022 годы

| Гибрид | Длина початка, см | Диаметр початка, см | Диаметр стержня, см | Длина зерна, см | Форма початка | Озерненность верхушки початка |
|------------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|-----------------|---------------|-------------------------------|
| GSS 5649 F ₁ ,st. | 21,6 | 4,5 | 2,4 | 1,0 | сл.кон. | хорошая |
| GSS 8937 F ₁ ,st. | 20,5 | 4,6 | 2,4 | 1,1 | сл.кон. | хорошая |
| Megaton F ₁ ,st. | 23,7 | 4,1 | 2,1 | 1,0 | сл.кон. | хорошая |
| 701x704 | 20,0 | 4,9 | 2,5 | 1,2 | сл.кон. | хорошая |
| 702x704 | 20,0 | 4,6 | 2,3 | 1,2 | кон. | хорошая |
| 702x706 | 19,7 | 4,3 | 2,2 | 1,0 | сл.кон. | хорошая |
| 750x760 | 22,3 | 4,4 | 2,3 | 1,0 | сл.кон. | хорошая |
| 802x803 | 20,3 | 4,3 | 2,2 | 1,0 | сл.кон. | хорошая |
| 803x802 | 20,3 | 4,3 | 2,1 | 1,1 | сл.кон. | хорошая |
| 808x802 | 22,2 | 4,4 | 2,3 | 1,0 | сл.кон. | хорошая |
| 806x802 | 22,5 | 4,6 | 2,3 | 1,2 | сл.кон. | хорошая |
| 720x760 | 22,3 | 4,4 | 2,4 | 1,0 | сл.кон. | хорошая |

Средняя масса початка без оберток у испытуемых образцов составила 263 г. Масса очищенных початков у стандартов варьировала в пределах 250-260 г. Незначительно уступали стандартам гибридные комбинации 702x706, 802x803, 803x802 – 230 -240 г, а у четырех комбинаций (701x704, 702x704, 808x802, 806x802) масса початка составила 270-310 г.

Початки большинства гибридов в испытании обладали слабоконической формой и хорошей озерненностью верхушки, что свидетельствует о достаточной стабильности этих признаков.



а



б

Рисунок 1- Внешний вид початков гибридных комбинаций 802x803 (а) и 720x760 (б).

Длина стандартного початка варьировала по гибридам от 19,7 до 23,7 см (табл.2). Наиболее длинными початками обладал стандарт Megaton F₁ – 23,7 см, близкими к этому показателю были початки гибридных комбинаций 750x760, 808x802, 806x802, 720x760, их длина составила 22,2- 22,5 см.

По диаметру початков выделялись стандарты GSS 5649 и GSS 8937. В среднем за три года его величина составила 4,5-4,6 см. Такими же размерами обладали гибридные комбинации 702x704 и 806x802, а наибольший диаметр был у комбинации 701x704 – 4,9 см. Выделившиеся образцы обладали тонким стержнем (2,3-2,5 см), благодаря чему длина их зерна была максимальной (1,2 см).

Суперсладкая кукуруза – вершина селекционного процесса, ее зерно отличается от других подвидов более высоким содержанием сахаров, белка, жира, витаминов, сравнительно низким содержанием крахмала и отсутствием декстринов. Основное ее отличие заключается в количественном составе углеводов.

Таблица 3 – Биохимический состав и дегустационная оценка гибридов кукурузы сахарной, в среднем за 2020-2022 годы

| Гибриды | Сухое вещество, % | Общий сахар, % | Декстрины, % | Крахмал, % | Дегустационная оценка, балл |
|------------------------------|-------------------|----------------|--------------|------------|-----------------------------|
| GSS 5649 F ₁ ,st. | 22,7 | 6,7 | 0,0 | 8,0 | 4,8 |
| GSS 8937 F ₁ ,st. | 27,2 | 6,4 | 0,0 | 14,2 | 4,6 |
| Megaton F ₁ ,st. | 27,1 | 4,2 | 2,0 | 11,8 | 4,8 |
| 701x704 | 22,8 | 6,9 | 0,0 | 6,4 | 4,7 |
| 702x704 | 28,3 | 7,4 | 0,3 | 9,7 | 4,9 |
| 702x706 | 27,7 | 7,9 | 0,0 | 9,6 | 4,8 |
| 750x760 | 25,9 | 9,4 | 0,0 | 5,7 | 4,7 |
| 802x803 | 25,9 | 8,7 | 0,0 | 6,2 | 4,8 |
| 803x802 | 27,3 | 8,9 | 0,0 | 7,5 | 4,8 |
| 808x802 | 24,6 | 6,9 | 0,5 | 7,6 | 4,7 |
| 806x802 | 24,5 | 8,1 | 0,0 | 6,3 | 4,8 |
| 720x760 | 23,9 | 8,3 | 0,0 | 9,1 | 4,7 |

Как правило, она характеризуется наиболее высокими вкусовыми качествами, пригодностью к употреблению в пищу и к переработке при содержании в ней сухих веществ - 24-30 % (70-76 % влаги) [1,4]. Содержание сухих веществ в зерне у большинства наших гибридов находилось в пределах 22-28 %, а крахмала от 5,7 до 9,1 % (табл.3). Только у двух стандартов GSS 8937 F₁ и Megaton F₁ допустимый порог накопления крахмала (более 10 %) был превышен и составил 14,2 и 11,8 % соответственно. Содержание крахмала находится в прямой зависимости от степени зрелости зерна кукурузы сахарной, т.е. к моменту уборки стандарты были наиболее вызревшими, о чем косвенно свидетельствует и наличие декстринов в количестве 2,0 % у гибрида Megaton.

Содержание общего сахара у испытуемых гибридных комбинаций варьировало от 6,9 до 9,4 %, в то время как у стандартов от 4,2 до 6,7 %. Высоким содержанием сахара (более 8 %) отличились образцы 720x760, 806x802, 803x802, 802x803, а наибольшее его количество зафиксировано у комбинации 750x760 – 9,4 %.

Декстрины в зерне большинства опытных образцов полностью отсутствовали, кроме комбинаций 702x704 и 808x802, но их содержание было небольшим 0,3-0,5%.

Оценка качества продукции сахарной кукурузы была бы неполной без органолептического анализа. Общая дегустационная оценка четырех гибридных комбинаций (702x706, 802x803, 803x802, 806x802) была на уровне с лучшими стандартами GSS 5649 F₁ и Megaton F₁, она составила 4,8 балла. Наилучшим по всем критериям оценки была выбрана комбинация 702x704, у которой дегустационная оценка составила 4,9 балла.

Выводы

1. Все изученные образцы по морфологическим признакам початков пригодны для реализации в свежем виде и дальнейшей их переработки.

2. Выделены пять гибридных комбинаций с высоким содержанием общего сахара - 8,1-9,4%.

3. По результатам исследований наиболее перспективными, сочетающими в себе высокую урожайность, сбалансированный биохимический состав, высокие дегустационные качества в технической спелости, признаны гибридные комбинации 802x803 и 720x760.

Список литературы

1. Васильченко Н.А. Селекция сахарной кукурузы на качество зерна и пригодность к механизированной уборке. Автореф. дисс. канд. с.-х. наук, Москва, 1987, 17 с

2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов // М: Агропромиздат, 1985, 352 с.

3. Шмарев Г.Е. Сахарная (овощная) кукуруза. СПб.: Наука, 1993, 55 с.
Darbishire V., Muirhead W.A., Henry R.J. Water-soluble polysaccharide in nine commercial sweet corn cultivars and its suitability for estimating kernel maturity. Abstr. J. Agric. Anim. Husb, 1978, P.376.

4. Laughnan, J.R. Super sweet, a product of mutation breeding in corn. Seed World, 1961. p. 18-19.

5. Huelsen, W.A. Sweet corn. New-York-London Interscience Publishers, 1954. - P. 45-50.

УДК 633.15:631.53.01:631.524.85

Алла Дорощеевна Боровская

Институт генетики, физиологии и защиты растений, научный сотрудник, Республика Молдова, Кишинев,
e-mail: allaborovskaia@gmail.com

Раиса Александровна Иванова

Институт генетики, физиологии и защиты растений, доктор технических наук, зав. лабораторией природных биорегуляторов, Республика Молдова, Кишинев
e-mail: ivanova_raisa@yahoo.com

Елена Дмитриевна Луцкан

Институт генетики, физиологии и защиты растений, младший научный сотрудник, Республика Молдова, Кишинев,
e-mail: lutcanelena@gmail.com

ВЛИЯНИЕ ПОВЫШЕННЫХ ТЕМПЕРАТУР НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕЗЕРВНЫХ ВЕЩЕСТВ СЕМЯН КУКУРУЗЫ ДЛЯ ПРОРАСТАНИЯ

Аннотация: Изучено влияние супраоптимальных температур на такие биоморфологические признаки кукурузы, как всхожесть, длина эмбриональных корешков и проростков, сухой вес биомассы и метаболическая эффективность семян. Отмечено, что тепловой стресс оказывает значительное отрицательное влияние на рост зародышевых корешков, тогда как проростки менее подвержены влиянию высокой температуры. Прогрев при температурах 48 °С и 50 °С положительно влияет на эффективность использования резервных веществ семян кукурузы для прорастания, а супраоптимальная температура 52 °С вызывает снижение потребления резервных веществ, использованных на начальный рост, и повышает их расход на энергетическое поддержание физиологических процессов. Учитывая полученные данные об изменении биоморфологических признаков на начальных стадиях роста семян и метаболической эффективности при повышении температуры на две ступени (с 48 до 50 °С; с 50 до 52 °С) можно сделать вывод, что семена кукурузы гибрида Р369 значительно уязвимы к воздействию супраоптимальных температур. Таким образом, гибрид не может быть охарактеризован как термоустойчивый.

Ключевые слова: кукуруза, всхожесть, эмбриональные корешки, проростки, супраоптимальные температуры, метаболическая эффективность.

Alla Dorofeevna Borovskaya

Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection, Researcher, Republic of Moldova, Chisinau,
e-mail: allaborovskaia@gmail.com

Raisa Alexandrovna Ivanova

Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection, Doctor of Technical Sciences, Head. laboratory of natural bioregulators, Republic of Moldova, Chisinau
e-mail: ivanova_raisa@yahoo.com

Elena Dmitrievna Lutskan

Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection, junior researcher, Republic of Moldova, Chisinau,
e-mail: lutcanelena@gmail.com

EFFECT OF ELEVATED TEMPERATURES ON THE EFFICIENCY OF MAIZE SEED GERMINATION RESERVES

Annotation: The effect of supraoptimal temperatures on such biomorphological traits of maize as germination, length of embryonic roots and shoots, dry weight of biomass, and metabolic efficiency of seeds has been studied. It was noted that heat stress has a significant negative effect on the growth of germinal roots, while shoots are less affected by high temperatures. Heating at temperatures of 48°C and 50°C has a positive effect on the mobilization of reserve substances of maize seeds for germination, and the supraoptimal temperature of 52°C causes a decrease in the consumption of reserve substances used for initial growth and increases their use for the energy supply of physiological processes. Taking into account the obtained data on the change in bio-

morphological traits at the initial stages of seed growth and metabolic efficiency with an increase in temperature by two steps (from 48 to 50°C; from 50 to 52°C), it can be noted that the maize seeds of P369 hybrid are significantly vulnerable to the effects of supraoptimal temperatures. So, the hybrid cannot be characterized as heat resistant.

Key words: Maize, germination, embryonic roots, shoots supraoptimal temperatures, metabolic efficiency.

Ежегодное повышение температуры создает неблагоприятные условия для роста, развития и формирования урожая сельскохозяйственных культур. В 2022 году по сравнению с летом 2021 г. средняя температура воздуха в Молдове была на 1,0-1,5°C выше и выпало значительно меньше осадков (на 50-300 мм), что отмечается в среднем один раз в 10-15 лет за весь период наблюдений, а в последние 20 лет - в среднем один раз в 3-5 лет (Serviciul Hidrometeorologic de Stat, 2022).

Многие исследования (Tivari & Yadav, 2019; Iqbal et al., 2020) занимаются изучением устойчивости кукурузы к сверхоптимальным температурам как реакции на жару в полевых условиях. Результаты оцениваются на многофакторном уровне. По нашему мнению, определение устойчивости семян к сверхоптимальным температурам в контролируемых условиях позволит разработать экспресс методику выявления гибридов, устойчивых к повышенным температурам.

Прорастание семян, развитие корней и проростков являются важными признаками для производства кукурузы и зависят от способности семени эффективно использовать резервные вещества. Эффективность использования резервных веществ в процессе прорастания, определяемая как метаболическая эффективность семян, может варьировать под влиянием абиотических факторов, а именно температуры (Iqbal et al., 2020). Метаболическая эффективность семян является показателем, характеризующим внутреннюю устойчивость, что отмечалось в предыдущих исследованиях (Dascalu et al., 2020; Иванова и др., 2021). В связи с чем, целью нашего исследования было изучение биоморфологических признаков и эффективность использования резервных веществ из семян кукурузы, подвергнутых воздействию сверхоптимальной температуры.

Семена среднеспелого гибрида кукурузы Порумбень 369 (P369) были получены в Институте растениеводства «Порумбень» (Республика Молдова). Масса 1000 семян в среднем составляла 348,65±5,39 г.

Семена, замоченные в воде на 24 часа, подвергали тепловому стрессу при температурах 48°C, 50°C и 52°C в течение 30 минут. Проращивание непрогретых и прогретых (опыт) семян проводили в соответствии с международными правилами (ISTA, 2017). Через 7 дней прорастания определяли показатели лабораторной всхожести, проводили биометрические измерения (длину корней и проростков) и оценивали сухую биомассу отдельных компонентов проросших семян (массу корней, проростков и семян). Из общей массы резервных веществ, мобилизованных из эндосперма семян на прорастание корешков и проростков, часть используется для энергетической поддержки физиологических процессов и выводится путем дыхания. Количество резервных веществ, потраченное на дыхание (SMR, г/ед) рассчитывали следующим образом:

$$SMR = SMU - (RMU + EMU + SMG)$$

где: SMU - сухая масса семян до прорастания, г/ед;

RMU - сухая масса корней, г/ед;

EMU - сухая масса проростков, г/ед;
SMG - сухая масса семян после прорастания, г/ед.

Метаболическую эффективность (SME) определяли, как отношение сухой массы корней и проростков (г) к массе резервных веществ, потраченной на дыхание, согласно формуле (Sikder et al., 2009, Dascaluc et al., 2020):

$$SME = (RMU + EMU) / SMR$$

Начальная лабораторная всхожесть семян гибрида кукурузы Р369 составляла 92,5%, значения которой значительно изменялись под действием теплового шока.

На рисунке 1. показано, что с повышением температуры всхожесть семян падала. При температуре 48⁰С всхожесть снизилась на 5,5%, а использование в опыте температуры 52⁰С привело к снижению всхожести семян на 78,4% в сравнении с контрольным вариантом.

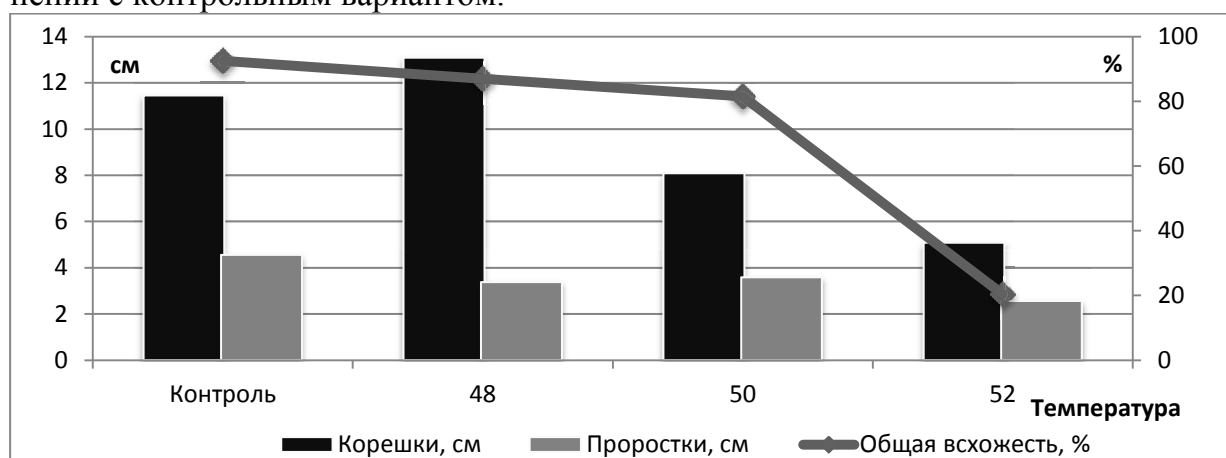


Рисунок 1. Влияние теплового шока на начальные фазы развития кукурузы

После теплового стресса существенно изменились биометрические параметры длины эмбриональных корешков и проростков. При применении температуры 48⁰С отмечено стимулирование роста корешков, длина которых увеличилась на 1,65 см, что превысило контрольные показатели на 87%. Дальнейшее повышение температуры в опыте способствовало снижению всхожести семян, длины проростков и, особенно, длины корешков. В опыте с использованием для теплового шока температуры 52⁰С длина проростков была статистически значимо короче интактных семян на 2,0 см ($p \leq 0,001$), а показатели длины корешков оказались ниже контроля в 2,3 раза.

Таким образом, тепловой шок оказывает отрицательное влияние на рост зародышевых корешков, тогда как проростки менее подвержены влиянию высокой температуры.

Во время прорастания необработанные температурой семена потребляли на рост корешков и проростков 43,26% резервных веществ, мобилизованных из эндосперма, а на обеспечение энергией физиологических процессов ушло 56,74%. Прогрев семян при температурах 48⁰С и 50⁰С положительно повлиял на мобилизацию резервных веществ для прорастания.

Показатели биомассы корешков и проростков увеличились до 60,57% и до 63,52% соответственно (рис. 2). Следует отметить, что дальнейшее повышение температуры до 52⁰С снизило потребление резервных веществ на рост до 41,4%,

а на обеспечение дыхания ушло на 19-22% больше резервных веществ, чем в опытах с температурами 48⁰С и 50⁰С.

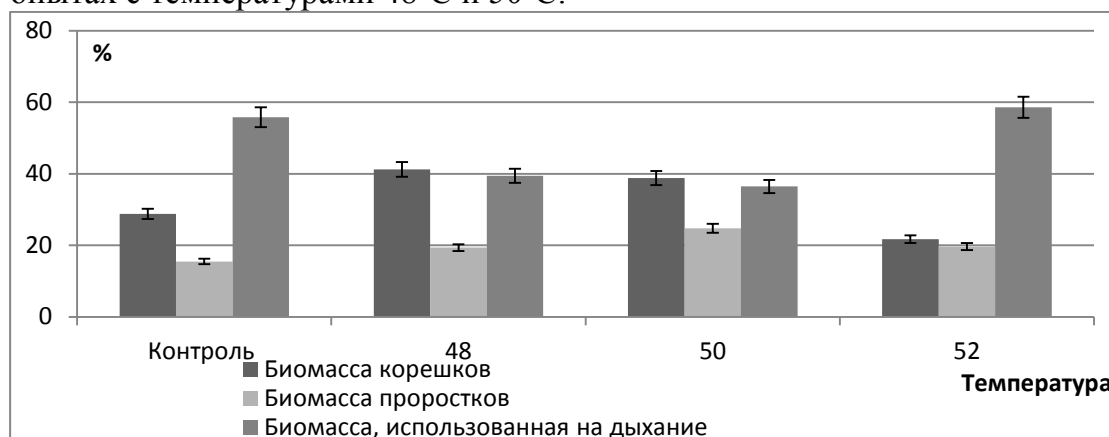


Рисунок 2. Влияние сверхоптимальных температур на использование биомассы семян кукурузы

В опытах с повышением температуры прогрева отмечено увеличение показателей метаболической эффективности в сравнении с контрольными вариантами. При прогреве семян до 50⁰С коэффициент эффективности метаболизма увеличился в 2 раза (рис. 3), что свидетельствует об увеличении интенсивности процессов роста у семян, выживших после термической обработки.

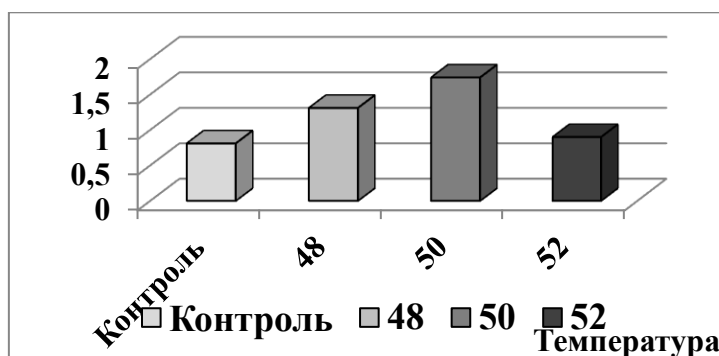


Рисунок 3. Метаболическая эффективность прорастания семян после теплового стресса

Однако, при повышении температуры для обработки семян на ступень с 50⁰С до 52⁰С привело к снижению метаболической эффективности с 1,74 до 0,9 единиц, то есть на 44,4%.

В опытах обнаружены сильные положительные корреляционные связи между параметрами метаболической эффективности и количеством выживших семян.

Изучено влияние повышенных температур на такие биоморфологические признаки, как всхожесть, длина зачаточных корешков и проростков, сухой вес биомассы и метаболическая эффективность семян кукурузы. Тепловой шок оказывает значительное отрицательное влияние на рост зародышевых корешков, тогда как проростки менее подвержены влиянию высокой температуры.

Прогрев при температурах 48 °С и 50 °С положительно влияет на мобилизацию резервных веществ семян для прорастания, а повышение температуры до 52 °С вызывает снижение потребления резервных веществ, использованных на начальный рост, и повышает их использование на энергетическое поддержание физиологических процессов.

Учитывая полученные данные об изменении биоморфологических признаков на начальных стадиях роста семян и показателей метаболической эффективности кукурузы при повышении температуры на две ступени (с 48 до 50 °С; с 50 до 52 °С), можно сделать вывод, что семена гибрида Р369 значительно уязвимы к воздействию сверхоптимальных температур, то есть гибрид не отличается термоустойчивостью.

Благодарности

Исследования проведены в рамках проекта Государственной Программы 20.80009.7007.07 «Определение параметров, характеризующих устойчивость растений с разным уровнем организации к действию экстремальных температур, с целью уменьшения влияния климатических изменений», финансируемой Национальным Агентством по Исследованиям и Развитию, Республики Молдова (<https://ancd.gov.md/>).

Список литературы

1. Dascaluic A., Jeleu N., Ralea T. et al. Mobilization of reserve substances of seeds for germination and growth of seedlings in wheat varieties with different frost resistance // *Buletinul AȘM. Științele vieții*. 2020. 2(341): 54-66.
2. Iqbal H., Yaning C., Rehman H. et al. Improving heat stress tolerance in late planted spring maize by using different exogenous elicitors // *Chilean J. Agricultural Research*. 2020, Vol. 80(1). P. 30-40. Doi:10.4067/S0718-58392020000100030.
3. ISTA (International Seed Testing Association). International rules for seed testing. Chapter 5: The germination test. 2017 (1), 2017.
4. Ivanova R., Borovskaia, A.; Mașcenco, N. Impactul temperaturii supraoptimale și genistifolozidei asupra mobilizării substanțelor de rezervă la porumb. In: *Genetica, ameliorarea, producerea de semințe și tehnologia de cultivare a porumbului: materialele conf. șt.-pract. cu participare intern. online, dedicată a 100 ani de la nașterea d-lui Tihon Cealîc, doct. hab., mem.-cor. al AȘM, Pascani, 9-10 sept. 2021. Chișinău, 2021, p.122-130.*
5. Ivanova R.A., Borovskaia A.D. Study of influence of bioregulator Moldstim on intrinsic resistance of maize to supra optimal temperatures – Текст: непосредственный// *The Bulletin of Kharkiv National Agrarian University. Series Biology. Special Issue. Proceedings of International Scientific Conference “Plant Stress and Adaptation”*, 2021, Kharkiv, P. 193-194. ISSN 1992-4917.
6. Serviciul Hidrometeorologic de Stat. <https://old.meteo.md/mold/anul2022>
7. Tiwari Y.K., Yadav S.K. High temperature stress tolerance in maize (*Zea mays* L.): physiological and molecular mechanisms// *Journal Plant Biology*. 2019. Vol. 62. P. 93–102. <https://doi.org/10.1007/s12374-018-0350-x>

УДК:633.15:631.95

Владимир Николаевич Грибинча

Институт растениеводства «Порумбень», доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, Республика Молдова, Кишинев

Сильвия Ивановна Мистрец

Институт растениеводства «Порумбень», доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, Республика Молдова, Кишинев
e-mail: silvia.mistret@yahoo.com

Светлана Петровна Фратя

Институт растениеводства «Порумбень», младший научный сотрудник, Республика Молдова, Кишинев

КОНКУРСНОЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ИСПЫТАНИЯ - ПРИОРИТЕТНЫЕ ЭТАПЫ ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ В ПРОИЗВОДСТВО

Аннотация: В статье приводятся результаты работы по изучению и выявлению гибридов кукурузы Порумбень 352 и Порумбень 384 для передачи на Официальное тестирование и дальнейшее внедрение их в производство.

Ключевые слова: кукуруза, гибрид, тестирование, продуктивность

Vladimir Nikolaevich Gribincha

Institute of Plant Industry "Porumbeni", Doctor of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Republic of Moldova, Chisinau

Sylvia Ivanovna Mistrets

Institute of Plant Industry "Porumbeni", Doctor of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Republic of Moldova, Chisinau, e-mail: silvia.mistret@yahoo.com

Svetlana Petrovna Fratya

Institute of Plant Industry "Porumbeni", junior researcher, Republic of Moldova, Chisinau

COMPETITIVE AND ENVIRONMENTAL TESTS - PRIORITY STAGES FOR THE INTRODUCTION OF CORN HYBRIDS INTO PRODUCTION

Annotation: The article presents the results of the study and identification of corn hybrids Porumbeni 352 and Porumbeni 384 for transfer to Official testing and their further introduction into production.

Key words: corn, hybrid, testing, productivity

Создание и внедрение в производство новых гибридов кукурузы длительный и трудоемкий процесс, для которого необходимо 10-12 лет. (1) Для сокращения этого периода селекционеры применяют различные методы. Таким образом, на этапе создания гибридов часто используется получение второго урожая за год, при посеве в теплицах или зимние питомники, а на стадии испытания и изучения полученных гибридов применяется их широкое экологическое тестирование в различные климатические зоны.

В статье приводится схема испытания и внедрения в производство гибридов кукурузы Института Растениеводства «Порумбень».

В качестве биологического материала были использованы гибриды кукурузы, созданные в селекционных лабораториях Института Растениеводства «Порумбень».

Новые гибриды изучаются в контрольном, предконкурсном и конкурсном испытаниях. В конкурсном испытании раннеспелые и среднеранние гибриды (ФАО 150-300) изучаются при 60 и 70 тыс. растений на га, а среднеспелые и среднепоздние (ФАО 350-450) при 50 и 60 тыс. растений на га. Выделенные гибриды конкурсного испытания изучаются дополнительно в экологическом испытании Беларуси, Казахстане, России и в Молдове (Северная зона). Гибриды (ФАО 350- 450) испытываются в Центральной и Южной зоне Республики Молдова, на Украине, Казахстане и Румынии, то есть в предполагаемые зоны дальнейшего внедрения в производстве. Выделенные гибриды и их родительские формы подвергаются технической экспертизе, (DUS тест) по Методике TG2/2009 Международной организации по охране новых сортов растений (UPOV) (2).

Для определения хозяйственной ценности использовали общепринятые признаки: полевая всхожесть, стартовый рост, длина периода от всходов до цветения и до физиологической спелости зерна, реакция растений на биотические и абиотические факторы среды, корневое и стеблевое полегание, поражение болезнями и вредителями, урожай и влажность зерна, а так же уровень выровненности гибридов по методикам принятые в селекционные программы. Площадь наблюдаемой делянки в опытах 10 кв.м во всех опытах. Гибриды изучались в двух, трех, четырех и в шести повторности. Варианты размещались в опыте рандомизировано и оценивались визуально и путем измерений.

Отобранные в селекционные лаборатории гибриды классифицируются по группам ФАО в зависимости от длины периода от появления всходов до цветения початков и до достижения физиологической спелости зерна, а также по уборочной влажности зерна. В каждой группе спелости экспериментальные гибриды сравнивались с наилучшими гибридами отечественной и зарубежной селекции. Выделенные по урожайности и остальным хозяйственно – ценным признакам гибриды отбирались для изучения в следующем этапе. В первые годы тестирования ведётся очень жесткая браковка.

Из таблицы 1 видно, что после первого года контрольного испытания отбирались только 15-22 % от общего количества изученных гибридов. Отобранные гибриды изучались повторно в предконкурсном испытании более детально, а процент отбора в этом опыте достиг от 23 до 34 %. Гибриды, отобранные 2 года подряд, изучались в конкурсном испытании. В данном опыте тестируется ежегодно до 150 гибридов.

Таблица 1 – Объём работы в процессе изучения и отбора гибридов для Официального тестирования

| Годы | Количество изученных гибридов | | | |
|------|-------------------------------|--------------------------|----------------------|-------------------------|
| | контрольное испытание | предконкурсное испытание | конкурсное испытание | экологическое испытание |
| 2014 | 2808 | 420 (14,95%) | 145 (34,5%) | 32 (22,1%) |
| 2015 | 2916 | 487 (16,70%) | 139 (28,5%) | 30 (21,6%) |
| 2016 | 2705 | 562 (20,77%) | 141 (25,1%) | 33 (23,4%) |
| 2017 | 2799 | 568 (20,29%) | 133 (23,4%) | 35 (26,3%) |
| 2018 | 2775 | 615 (22,16%) | 150 (24,4%) | 33 (22,0%) |

Гибриды конкурсного испытания относятся к шести группам спелости ФАО 150-450 (по 25 гибридов в каждой группе). Отобранные гибриды изуча-

лись в 6-ти повторениях при 2-х густоте стояния растений. Выделившиеся гибриды после первого года конкурсного испытания включались в экологическое испытание (30-40 гибридов). В отдельном опыте испытывались родительские компоненты всех изучаемых гибридов на предмет организации дальнейшего семеноводства. Таким образом, для само опылённых линий, которые входят в гибридные комбинации как материнский компонент, изучались урожайность семян, влажность семян, масса 1000 семян, а также признаки початка – длина, диаметр, число рядов и число зерен в рядке. Для отцовских компонентов учитывались, главным образом, признаки которые определяют способность к образованию пыльцы и опылению – высота растений, длина метелки, число веточек на метелке и густота колосков на главной оси метелки. Так же, у родительских форм опытных гибридов изучался разрыв между цветением генеративных органов, важный признак для получения высокого урожая качественных семян на участках гибридизации. На этом же этапе, проводилась техническая экспертиза гибридов и их родительских форм на предмет патентоспособности (DUS тест).

Техническая анкета сорта для определения патентоспособности гибридов составляется на базе соответствующих измерений и подсчётов, согласно методики UPOV, которые проводятся на 20 отобранных растениях или их частей. Эти данные используются в дальнейшем для оформления заявок на получение патентов на новые перспективные гибриды.

На каждом этапе изучения гибридов, основными критериями для подтверждения экспериментальных данных служат следующие показатели:

а) полевая равномерность растений – если на делянках, к моменту уборки густота стояния растений меньше чем 90% от необходимой, результаты не учитываются;

б) содержание сухого вещества - к моменту уборки содержание влаги в зерне в среднем у всех гибридов не должна превышать 35%;

в) корневое и стеблевое полегание растений – если данный показатель превышает 50%, результаты считаются недействительными ;

г) оценка достоверности результатов – критериями признания или аннулирования результатов урожайности служат $НСР_{05}$, точность опыта и ошибка средней (3).

При отборе наилучших гибридов конкурсного и экологического испытания основными показателями являются продуктивность, влажность зерна при уборке, устойчивость к полеганию, болезням и вредителям. Гибриды, которые превосходили средние показатели стандартов за 2 года в конкурсном испытании и один год в экологическом испытании предлагаются для изучения на Официальное тестирование в различных странах. Однако, преимущество для дальнейшего продвижения имеют гибриды, превышающие иностранные стандарты..

Для наглядности использования на практике этой системы ниже приводим результаты конкурсного и экологического испытания выделенных гибридов в 2014 и 2015 г. (таблицы 2, 3).

Таблица 2 – Результаты изучения гибридов в конкурсном испытании 2014 года

| ГИБРИД | урожай зерна, т/га | улажность зерна, % | Число дней до | | |
|-------------------------------|--------------------|--------------------|-----------------|------------------|--------------------------|
| | | | появления рылец | цветения метелки | физиологической спелости |
| Порумбень 374 ст | 7,67 | 12,4 | 61 | 60 | 106 |
| PR38 A79 ст. | 7,14 | 11,7 | 61 | 60 | 106 |
| НСР -1 * | 0,53 | | | | |
| Среднее стандартов + НСР -1 * | 7,93 | | | | |
| P14426 | 7,97 | 12,8 | 62 | 60 | 106 |
| Порумбень 375 | 6,61 | 13,1 | 64 | 63 | 110 |
| Порумбень 458 | 6,31 | 12,9 | 66 | 66 | 112 |
| PR37F73 ст. | 8,33 | 12,1 | 64 | 63 | 111 |
| НСР -2* | 0,66 | | | | |
| Среднее стандартов + НСР -2 * | 7,74 | | | | |
| P14508 | 7,91 | 11,9 | 64 | 65 | 107 |

Таблица 3 – Результаты изучения гибридов конкурсного и экологического испытания 2015 года

| Гибрид | Урожай зерна, т/га | | | Влажность зерна, % | | |
|------------------------|--------------------|---------------|---------|--------------------|---------------|---------|
| | конкурсное | экологическое | среднее | конкурсное | экологическое | среднее |
| Порумбень 310 | 5,11 | | | 11,2 | | |
| Порумбень 374 | 5,03 | 6,02 | 5,52 | 13,6 | 14,3 | 13,9 |
| P9175 | 5,71 | | | 10,5 | | |
| НСР -1 | 0,49 | | | | | |
| Среднее ст. + НСР -1 * | 5,77 | | | 11,8 | | |
| P14426 | 5,85 | 6,98 | 6,41 | 13,0 | 14,8 | 13,9 |
| Порумбень 427 | 5,16 | 5,85 | 5,51 | 13,5 | 13,6 | 13,55 |
| Порумбень 458 | 5,03 | | | 15,0 | | |
| P9578 | 5,78 | | | 13,3 | | |
| НСР -2 | 0,51 | | | | | |
| Среднее ст. + НСР -2 * | 5,83 | | | | | |
| P14508 | 5,86 | 6,49 | 6,18 | 13,1 | 12,6 | 12,85 |

Таким образом, в 2014 году в результате тестирования в конкурсном испытании были выделены гибриды P14426 и P14508. Оба гибрида были на уровне стандартов по вегетационному периоду, а по продуктивности превзошли среднее стандартов + НСР₀₅.

Эти гибриды изучались повторно в конкурсном испытании в 2015, а также в двух точках экологического испытания.

Полученные результаты в 2015 в конкурсном и экологическом испытаниях, также выявили превосходность гибридов P 14426 и P 14508 над всеми стандартами. Полученные результаты обсуждены на Учёном совете Института и было принято решение о передаче их на официальное тестирование в Госкомиссию Республики Молдова под названием Порумбень 352 и Порумбень 384. Эти гибриды изучались официально 3 года в 6-ти экологических точках Молдовы и

согласно полученным результатам были включены в 2019 в Государственный Реестр сортов Республики Молдова. После включения в Государственный Реестр были начато первичное семеноводство и размножение родительских форм.

На сегодняшний день гибриды Порумбень 352 (P14426) и Порумбень 384 (P14508) успешно внедряются в производственном процессе Республики Молдова.

Гибриды, имеющие преимущество над стандартами в конкурсном испытании два года подряд, а также в экологическом испытании передаются для изучения в государственные органы по тестированию новых сортов. Таким образом, можно констатировать, что использование выше описанного метода изучения и продвижения гибридов - эффективный и экономичный способ, сокращающий период создания и внедрения новых гибридов кукурузы в производство.

Список литературы

1. Василий Матичук, Силвия Мистрец, Анжела Спыну/ Этапы испытания гибридов кукурузы «ПОРУМБЕНЬ» в конкурсном и экологическом испытании // «Селекция, семеноводство и технологии возделывания сельскохозяйственных культур» международной научно-практической конференции посвященной 90-летию со дня основания института 10 апреля 2020 р.313-316.

2. Методические рекомендации UPOV для тестирования на Отличительность, Однородность и Стабильность, TG7/2, 2009-04-01.

3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта // Москва, «Колос», 1979.

УДК 635.64:631.524.86(571.63)

Наталья Александровна Синиченко

Приморская овощная опытная станция-филиал ФГБНУ Федеральный Научный Центр Овощеводства (ФНЦО). старший научный сотрудник, аспирант, Россия, Артём, с. Суражевка,
e-mail: natsinichenko@mail.ru

Елена Георгиевна Козарь

ФГБНУ Федеральный Научный Центр Овощеводства (ФНЦО), кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, Россия, Московская область

Ирина Алексеевна Ванюшкина

Приморская овощная опытная станция- филиал ФГБНУ Федеральный Научный Центр Овощеводства (ФНЦО), старший научный сотрудник, Россия, г. Артём, с. Суражевка

Ирина Александровна Енгальчева

ФГБНУ Федеральный Научный Центр Овощеводства (ФНЦО), кандидат сельскохозяйственных наук, зав. лабораторией иммунитета и защиты растений, Россия, Москва

Ольга Николаевна Пышная

ФГБНУ Федеральный Научный Центр Овощеводства (ФНЦО), доктор сельскохозяйственных наук, зам.директора по научной работе. Россия, Москва

СОЗДАНИЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ТОМАТА НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ВОЗБУДИТЕЛЯМ АЛЬТЕРНАРИОЗА

Аннотация. Климат Приморского края обладает рядом нехарактерных для других регионов стрессовых показателей, которые создают благоприятные условия для развития грибных болезней *Solanum Lycopersicum*. Одним из наиболее вредоносных является альтернариоз, возбудителем которого являются микромицеты рода *Alternaria*. В период эпифитотий потери урожая плодов могут достигать 60-70%, поэтому поиск источников, адаптированных к конкретным агроклиматическим условиям региона выращивания, является актуальным для создания высокопродуктивных сортов томата.

Ключевые слова: томат, альтернариоз, гибрид, сорт, устойчивость.

Natalia Alexandrovna Sinichenko

Primorsky vegetable experimental station-branch of the Federal State Budget Scientific Institution Federal Scientific Center for Vegetable Growing (FNTSO). senior researcher, postgraduate student, Russia, Artyom, p. Surazhevka, e-mail: natsinichenko@mail.ru

Elena Georgievna Kozar

Federal State Budget Scientific Institution Federal Scientific Center for Vegetable Growing (FNSCO), Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Russia, Moscow Region

Irina Alekseevna Vanyushkina

Primorskaya vegetable experimental station-branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Scientific Center for Vegetable Growing (FNTSO), senior researcher, Russia, Artyom, p. Surazhevka

Irina Aleksandrovna Engalycheva

FGBNU Federal Scientific Center for Vegetable Growing (FNTSO), Candidate of Agricultural Sciences, Head. laboratory of immunity and plant protection, Russia, Moscow

Olga Nikolaevna Pyshnaya

FGBNU Federal Scientific Center for Vegetable Growing (FNTSO), Doctor of Agricultural Sciences, Deputy Director for Research. Russia Moscow

CREATION OF TOMATO SOURCE MATERIAL FOR RESISTANCE TO ALTERNARIOSIS PATHOGENS

Annotation: The climate of Primorsky Krai has a number of stress indicators uncharacteristic for other regions, which create favorable conditions for the development of fungal diseases *Solanum Lycopersicum*. One of the most harmful is alternariosis, the causative agent of which are micromycetes of the genus *Alternaria*. During the epiphytotic period, fruit yield losses can reach 60-70%, therefore, the search for sources adapted to the specific agro-climatic conditions of the growing region is relevant for the creation of highly productive tomato varieties.

Keywords: tomato, alternariosis, hybrid, variety, stability.

На территории Дальнего Востока на пасленовых культурах высоко вредоносным является альтернариоз, возбудителями которого являются микромицеты

рода *Alternaria*. В составе патоконплекса пораженных альтернариозом растений могут встречаться высоковирулентные крупноспоровые виды *A.solani*, *A.linaria* и различные мелкоспоровые виды, которые могут самостоятельно поражать растения или усиливать тяжесть развития болезни [1-4]. Возникновению эпифитотий альтернариоза способствует климат Приморского края, который обладает рядом нехарактерных для других регионов стрессовых показателей [5]. Это холодная и продолжительная весна; обильные осадки в виде ливней (тайфуны), вызывающие переувлажнение почвы, максимум температур приходится на август, а не на июль; относительно теплые сентябрь и октябрь. В период эпифитотий потери урожая плодов могут достигать до 60-70% [1,5]. Поэтому поиск и создание новых источников групповой устойчивости и толерантности к возбудителям альтернариоза, адаптированных к конкретным агроклиматическим условиям региона выращивания, является залогом успеха современной селекции томата.

Цель работы – создание и оценка исходного материала томата для селекции на устойчивость к альтернариозу и продуктивность на юге Дальнего Востока.

Материал и методы. Исследования проводились на базе лаборатории иммунитета и защиты растений ВНИИССОК - головной организации ФГБНУ ФНЦО и лаборатории селекции Приморской овощной опытной станции – филиала ФГБНУ ФНЦО в 2016-2021 годах. Материал – сортопопуляции, линии и гибридные комбинации генколлекции ФГБНУ ФНЦО, выделенные из нативного материала изоляты микромицетов рода *Alternaria* и типированные штаммы из коллекции ВИЗР. Видовую идентификацию и оценку патогенности выделенных изолятов микромицетов р. *Alternaria* изучали с использованием различных методов искусственного заражения семян, проростков, отделенных листьев и вегетирующих растений. Скрещивания, отборы, закладку опытов и все учеты проводили в лабораторных и полевых условиях согласно общепринятым методам фитопатологии и селекции [6-8].

Результаты. Изучение патоконплекса растений томата с признаками поражения альтернариозом в Приморье выявило присутствие достаточно широкого спектра различных видов микромицетов. При этом в процентном соотношении грибы рода *Alternaria* составили около 30% от общего числа изолятов микромицетов, выделенных из пораженных листьев. В их составе обнаружены крупноспоровые виды *A.solani* и *A.linaria* (синоним *A.tomatophila*) и мелкоспоровые - *A.alternata*, *A.infectoria*, *A.arborescens*, *A.tenuissima*.

По степени вирулентности выделенные изоляты распределились в следующем соотношении: 67% изолятов отнесли к условно патогенным и слабо вирулентным, к средне вирулентным – 13%, и только 20% проявили высокую вирулентность в отношении томата. В последнюю группу вошли изоляты крупноспоровых видов *A.solani* и *A.linaria* и мелкоспорового вида *A.alternata*, культуральные и патогенные характеристики которых были идентичны типовым штаммам этих видов.

На распространение и интенсивность развития альтернариоза влияют погодные условия года зоны возделывания. В Приморском крае появление первых симптомов альтернариоза на листьях растений чаще всего отмечают, начиная со второй декады июня с индексом поражения от 0,1 до 1 балла. Далее интенсивность поражения возрастает и к концу вегетации поражение комплексом патогенов может достигать 3-4 баллов.

Годы исследований существенно отличались динамикой развития болезни, что позволило за этот период из сортопопуляций лучших сортов селекции

ФГБНУ ФНЦО выделить наиболее устойчивые генотипы и методами индивидуального и семейственного отборов создать линейный материал с более высокой устойчивостью к основным возбудителям альтернариоза (табл. 1). Стабильную относительную устойчивость на уровне стандарта Оттава 30 по лабораторной и полевой оценке проявили линии на основе сортов Фитилек, Посьет, и Одиссей селекции ПООС, наиболее адаптированные к условиям Приморского края.

Таблица 1 – Степень поражения альтернариозом исходных сортовых популяций (с/п) и полученных линий томата (2018-2020 годы)

| Название сорта | Образец | Индекс поражения, балл | | | | | |
|----------------------|-------------------|-------------------------|----------|--|----------------|-----------------|---------|
| | | искусственное заражение | | естественный инфекционный фон (поле, ПООС) | | | |
| | | A.linaria | A.solani | III дек. июля | I дек. августа | I дек. сентябрь | среднее |
| Оттава- st.устойч. | с/п | 2,5 | 0,9 | 0 | 0,1 | 1,0 | 0,4 |
| Талалихин- st.воспр. | с/п | 3,3 | 1,4 | 1,0 | 1,4 | 3,2 | 1,8 |
| Фитилёк | с/п | 3,2 | 0,9 | 1,0 | 1,0 | 2,0 | 1,3 |
| | Л ₇ | 2,4 | 0,7 | 0,5 | 0,5 | 1,5 | 0,8 |
| Одиссей | с/п | 3,0 | 1,3 | 0,8 | 1,2 | 3,0 | 1,7 |
| | Л11 | 1,9 | 0,8 | 0,1 | 0,5 | 2,0 | 0,9 |
| Посьет | с/п | 3,0 | 0,8 | 0,4 | 1,0 | 2,0 | 1,1 |
| | Л ₁ | 2,3 | 2,0 | 0,1 | 1,0 | 2,0 | 1,0 |
| | HCP ₀₅ | 0,2 | 0,3 | | | | 0,5 |

Созданные линии и сорт Оттава 30 были включены в гибридизацию в различных комбинациях (ГК) с целью получения нового исходного материала с групповой устойчивостью к возбудителям рода *Alternaria*. Анализ полученных данных показал, что при скрещивании восприимчивых (В) линий гибридное потомство проявило среднюю степень устойчивости (СВ). Более высокая устойчивость (У) к альтернариозу чаще отмечается в прямых и обратных комбинациях с участием устойчивой родительской формы и даже при скрещиваниях с восприимчивыми формами (рис. 1А).

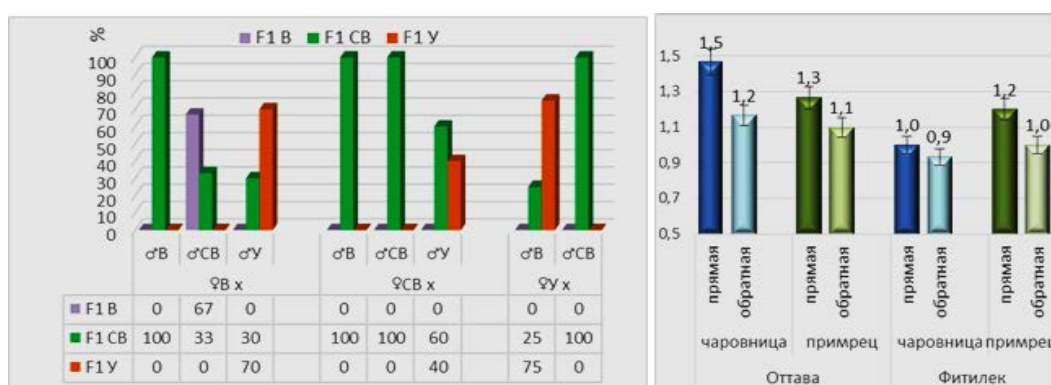


Рис.1. Распределение ГК по степени устойчивости к альтернариозу в зависимости от комбинации скрещивания разных по устойчивости родительских форм (А) и средний индекс (Б) поражения реципрокных ГК с участием устойчивых форм Оттава и Фитилек со средневосприимчивыми к альтернариозу линиями.

При этом на примере двух родительских форм - устойчивого сорта Оттава и линии Л₇ видно, что их использование в качестве отцовского компонента в гибридизации с двумя средневосприимчивыми линиями дало более устойчивое гибридное потомство (рис. 1Б). Средний индекс поражения достоверно был ниже (0,9-1,2 балла), чем в прямых скрещиваниях, где они были материнскими формами (1,0-1,5 балла).

В целом, пораженность альтернариозом большинства гибридных комбинаций в первом поколении была выше стандарта устойчивости, но 23% из них вошли в группу устойчивых, имея средний индекс поражения менее одного балла. Среди них особо следует выделить комбинации с устойчивой линией Л₇, выделенной из сорта Фитилек. Из девяти изученных ГК с этой линией шесть отнесены к группе устойчивых (табл.2). Многие из этих комбинаций выделились также и по комплексу других ценных признаков: по устойчивости к вершинной гнили – Л₁₃хЛ₇, Л₅хЛ₇, Л₂хЛ₇, Л₇хЛ₄ и Л₇хЛ₆; устойчивости к растрескиванию плодов и вершинной гнили – Л₂хЛ₇; по товарной продуктивности – Л₇хЛ₂ и Л₁₀хЛ₇.

Таблица 2 – Характеристика гибридных комбинаций F₁ томата по устойчивости к болезням и продуктивности, 2021 год

| Гибридные комбинации F ₁ | Индекс поражения альтернариозом, балл | | | | Доля плодов с вершинной гнилью, % | Масса плода, г | Продуктивность растений, кг/раст. |
|-------------------------------------|---------------------------------------|----------------|-----------------|--------|-----------------------------------|----------------|-----------------------------------|
| | III дек. июля | I дек. августа | I дек. сентябрь | средн. | | | |
| Оттава- ст. устойчив. | 0,0 | 0,1 | 1,0 | 0,5 | 0 | 18 | 0,6 |
| Талалихин- ст. воспр. | 1,0 | 1,4 | 3,0 | 1,8 | 37 | 90 | 1,2 |
| Л ₁₀ х Л ₇ | 0,6 | 1,0 | 2,2 | 1,3 | 15 | 60 | 2,1 |
| Л ₇ х Л ₂ | 0,3 | 1,0 | 2,3 | 1,2 | 15 | 50 | 2,2 |
| Л ₁₃ х Л ₇ | 0,3 | 0,8 | 2,0 | 1,0 | 0 | 50 | 1,6 |
| Л ₆ х Л ₇ | 0,2 | 0,8 | 1,8 | 0,9 | 37 | 70 | 1,8 |
| Л ₇ х Л ₄ | 0,4 | 0,4 | 2,0 | 1,0 | 0 | 50 | 1,8 |
| Л ₅ х Л ₇ | 0,4 | 0,6 | 2,7 | 1,2 | 0 | 50 | 1,8 |
| Л ₄ х Л ₇ | 0,3 | 0,5 | 2,2 | 1,0 | 27 | 64 | 0,8 |
| Л ₂ х Л ₇ | 0,4 | 0,6 | 2,0 | 1,0 | 0 | 58 | 1,8 |
| Л ₇ х Л ₆ | 0,4 | 0,4 | 2,0 | 1,0 | 0 | 65 | 1,3 |
| НСР ₀₅ | | | | 0,2 | 5 | 15 | 0,3 |

Изучение расщепляющихся потомств F₂ гибридных комбинаций с участием родительских линий Л₁ и Л₁₁ из других относительно устойчивых сортов Посьет и Одиссей, позволило выделить перспективный исходный материал (табл.3).

По устойчивости к альтернариозу на уровне стандарта устойчивости выделились семьи №3 и №4. При этом семья №3 выделилась и по урожайности (более 40т/га) и высокой товарности плодов – 97%.

Таблица 3 – Характеристика гибридных комбинаций F₂ томата по устойчивости к болезням и урожайности, 2021 год.

| Комбинация скрещивания, сорта | | Индекс поражения альтернариозом, балл | | Доля плодов с вершинной гнилью, % | Масса плодов, г | Урожайность плодов, т/га |
|--|---------|---------------------------------------|-------|-----------------------------------|-----------------|--------------------------|
| F ₂ , | № семьи | 23.07 | 23.08 | | | |
| Л ₁ x Л ₁₁ (Посыет x Одиссей) | 1 | 0,7 | 2,0 | 6 | 54 | 34,4 |
| | 2 | 0,4 | 1,4 | 35 | 48 | 15,0 |
| | 3 | 0,2 | 1,3 | 3 | 70 | 41,6 |
| | 4 | 0,5 | 1,0 | 50 | 44 | 14,3 |
| | 5 | 0,5 | 2,8 | 6 | 67 | 17,2 |
| | 6 | 0,4 | 2,0 | 11 | 55 | 36,4 |
| Оттава-st.уст | | 0,1 | 1,0 | | | |
| Одиссей-st. продуктивности | | | | | 56 | 69,4 |

Все выделенные по комплексу признаков гибридные комбинации взяты в дальнейшую работу для поиска оригинальных форм по совокупности целевых признаков и создания новых устойчивых линий для гибридов томата. В то же время, в центре ведется плановая работа по поиску новых источников устойчивости к наиболее вредоносным болезням на основе ежегодного изучения коллекционных образцов томата. С 2011 по 2022 годы было проанализировано более 700 сортов и гибридов российской и зарубежной селекции. С индексом поражения до одного балла выделились только девять сортов - Санька, Персей, №7 КП17, Мясистый сахарный, Жжёный сахар, Красный трюфель, Сибирская тройка, Дюймовочка, Вишня красная, что позволяет говорить о толерантности этих образцов к данной болезни в условиях Приморья. Среди изученных гибридов только образцы селекции головной организации центра (ВНИИССОК) показали высокую устойчивость к альтернариозу на момент сбора плодов (0 баллов) - F₁36-14, F₁45-14, F₁7-11 и F₁35-11. После дополнительной иммунологической оценки к агрессивным видам возбудителей альтернариоза выделенные коллекционные образцы и гибриды в дальнейшем будут включены в селекционный процесс как источники устойчивости.

Список литературы

1. Ганнибал Ф.Б, Орина А.С, Левитин М.М. Альтернариозы сельскохозяйственных культур на территории России. Защита и карантин растений. 2015;
2. Орина А.С., Ганнибал Ф.Б., Левитин М.М. Видовое разнообразие, биологические особенности и география грибов рода *Alternaria*, ассоциированных с растениями семейства Solonaceae. Микология и фитопатология // 2010;2:154
3. Chaerani R., Voorrips R.E. Tomato early blight (*Alternaria solani*): the pathogen, genetics, and breeding for resistance. In: J. Gen.Plant Pathol. 2006;72:335-3473
4. Смирнов А.Н., Кузнецов С.А., Приходько Е.С. Встречаемость и вредоносность альтернариоза на картофеле и других сельскохозяйственных культурах в некоторых регионах России // В сб.мат. XX Международная научная конференция. Институт технологических и естественных наук в Фалентах Варшава. 2014;1:299-301.
5. Михеев Ю.Г., Леунов В.И., Ванюшкина И.А., Корнилов А.С., Лапина Н.А., Синиченко Н.А. Создание нового исходного материала овощных культур с ценными хозяйственными признаками для условий Приморского края. Картофель и овощи // 2020; 7:33-36.

6. Методические указания по селекции томата для открытого и защищенного грунта (ред. акад. А.В. Алпатьева), М.: ВНИИССОК, 1986; 113.

7. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. М., 2011; 449.

8. Ганнибал Ф.Б., Гасич Е.Л., Орина А.С. Оценка устойчивости селекционного материала крестоцветных и пасленовых культур к альтернариозам. Методические указания. Санкт-Петербург. 2011; 51.

9. Reinhold K. Maternal effects and the evolution of behavioural and morphological characters: a literature review indicates importance of extended maternal care – // In: J. of Heredity, 2002; 93(6): 400-405.

УДК 635.64:[575.2:631.524.84:631.524.7]

Надежда Ильинична Михня

Институт генетики, физиологии и защиты растений, доктор хабилютат, ведущий научный сотрудник, Республика Молдова Кишинев,
e-mail: mihneanadea@yahoo.com

А.С. Рудакова

Государственный Университет Молдовы, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник, Республика Молдова, Кишинев

А.М. Кердиварэ

Государственный Университет Молдовы, доктор биологических наук, старший научный сотрудник, Республика Молдова, Кишинев

Д.П. Климэуцан

Институт генетики, физиологии и защиты растений, младший научный сотрудник, Республика Молдова, Кишинев

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЧИВОСТИ ПРОДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ТОМАТОВ

Аннотация: В работе представлены результаты оценки продуктивности и качества плодов томата. Установлено, что наибольшую продуктивность показали линии Л 309, Л 305, Л 307, Л 311, у которых общая урожайность была 58,9; 59,6; 68,8; 61,5 т/га соответственно. В результате анализа изменчивости биохимических признаков у томатов установлены высокие показатели качества плодов. Кластерным анализом с помощью метода k-средних центроидов установили, что группы генотипов, разделенные на 3 самостоятельных кластера, демонстрируют сходство или различие между собой по оцениваемым признакам. В кластере с линиями Л 302, Л 305 выявили самые высокие значения биохимических признаков, а именно: сухого вещества - 8,7%, сахаров - 5,7%, кислотности - 0,70, витамина С - 32,0 мг%, что представляет большой интерес для селекционеров при создании сортов с высокими вкусовыми свойствами.

Ключевые слова: томат, изменчивость, продуктивность, качество.

Nadezhda Ilyinichna Mikhnya

Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection, Doctor Habilitat, Leading Researcher, Republic of Moldova Chisinau
e-mail: mihneanadea@yahoo.com

A.S. Rudakova

State University of Moldova, Doctor of Biological Sciences, Leading Researcher, Republic of Moldova, Chisinau
A.M. Kerdivare State University of Moldova, Doctor of Biological Sciences, Senior Researcher, Republic of Moldova, Chisinau

D.P., Klimautsan

Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection, junior researcher, Republic of Moldova, Chisinau

**STUDIES ON THE VARIABILITY OF PRODUCTIVITY
AND QUALITATIVE FEATURES OF TOMATOES**

Annotation: The paper presents the results of the evaluation of the productivity and quality of fruit in tomatoes. It was found that the highest productivity showed the lines L 309, L 305, L 307, L 311, which recorded values of 58,9; 59,6; 68,8; 61,5 t / ha, respectively. As a result of the analysis of the variability of the biochemical characters in tomatoes, a high value and quality of the fruits was found. The cluster analysis by the centroid method of k-means established that the groups of genotypes, separated into 3 distinct clusters, demonstrate the similarity or difference between them based on the evaluated characters. The cluster with lines L 302, L 305 recorded the highest values of biochemical characteristics (dry matter - 8,7%, sugars - 5,7%, acidity -0,70, C vitamin - 32,0 mg%), they thus showing interest in the breeding process when creating varieties with high taste properties.

Keywords: tomatoes, variability, productivity, quality.

Томаты – одна из самых прибыльных овощных культур для производителей, поскольку является наиболее потребляемым и популярным овощем в мире [2, 6].

Во всех странах томаты представляют собой важную часть сбалансированного питания, они обеспечивают разнообразную смесь питательных веществ, богаты витаминами, каротиноидами и фенольными соединениями [4, 5].

Создание и внедрение в производство новых высокопродуктивных, скоропелых сортов томата с высокими вкусовыми качествами плода, устойчивых к экстремальным факторам среды и к основным болезням является конечной целью многих селекционных учреждений не только Молдовы, но и мира.

Классическая селекция растений предполагает, прежде всего, использование исходного материала с высокой биологической ценностью [13], определение генетической изменчивости и отбор из расщепляющихся или природных популяций интересующих форм с последующим их использованием и направленным сохранением ценных генетических источников [1, 3, 8]. Общая эффективность селекции томатов, планирование селекционных стратегий и их реализация зависят прежде всего от правильного выбора при использовании исходного материала.

Цель настоящих исследований заключалась в оценке продуктивности и качественных признаков новых линий томата, выявлении наиболее продуктивных из них для дальнейшей оценки и создания новых сортов с высоким потенциалом продуктивности и качества плодов.

В качестве материала для исследований были выбраны 11 линий томата с высокими хозяйственно-ценными признаками, отобранные из 8-и гибридных комбинаций: Маэстро x Иришка (Л 302), Новичок x Юлиана (Л 303), (Маэстро x Иришка) x Иришка (Л 304), Mihaela x Dwarf Moneymake (Л 305), Jubiliar 60/20 x Маэстро (Л 306), Jubiliar 60/20 x Mihaela (Л 307, Л 308), MilOrang x Л 310 (Л 309), Золотая осень x Л 310 (Л 404, Л 406, Л 408). В качестве стандарта использовали районированный сорт Mary Gratefully.

Опыты проводили в лабораторных и полевых условиях. Томаты выращивали рассадным способом в трехкратной повторности по стандартной методике [9].

Биохимические показатели плодов анализировали в лабораторных условиях. Определение сухого вещества устанавливали сушкой [12]; определение сахаров проводили антронным методом [13]; количественное содержание витамина С в плодах и кислотность определяли согласно стандартам [10, 11].

Кластерный анализ проводился путем построения дендрограмм методом Уорда и методом k- средних [7]. В рамках метода k- средних было запрограммировано 3 кластера.

Полученные данные обрабатывали в пакете программ STATISTICA 7.

Достижение биологического потенциала у томата во многом зависит от взаимодействия генотипа с окружающей средой. Необходимо отметить, что погодные условия 2022 года весьма неблагоприятно сказывались на нормальном росте и развитии сельскохозяйственных культур в условиях Молдовы: температура воздуха во время цветения и завязывания плодов была довольно высокой (32-38⁰С). Кроме того в наших экспериментах условия среды усугублялись тем, что томаты выращивались без полива. Таким образом, растения находились в условиях двойного стресса – почвенно-воздушной засухи и высокой температуры. Тем не менее некоторые линии показали хороший урожай. Среди линий с высокой продуктивностью можно отметить: Л 309, Л 404, Л 406 и Л 408, у которых общая урожайность составляла 58,9; 59,6; 68,8; 61,5 т/га соответственно (табл.1).

Выявлено, что товарность плодов варьировала в зависимости от генотипа и года выращивания, но была тем не менее довольно высокой: 72,0...98,1%.

Одним из основных показателей при выращивании томата как в условиях защищенного, так и открытого грунта является качество плодов. Важный показатель качества плодов – их биохимический состав. По этому признаку исследуемые линии показали высокий уровень качества плодов, особенно по содержанию сухого вещества и соотношению сахар/кислотность. У изученных линий содержание сухих веществ находится в диапазоне 6,6-9,3 %, максимальное содержание наблюдается у линии Л 302, за ней следует линия Л 305. Следует отметить, что у всех линий содержание сухих веществ превышало таковое у стандарта, за исключением линии Л 309, показатели которой находились на уровне стандарта (табл. 1). Вкус плодов томата определяется, наряду с сухими веществами, сахаро-кислотным коэффициентом. Согласно установившимся критериям, высокие вкусовые качества плодов томата обеспечиваются в том случае, когда сахаро-кислотный коэффициент превышает значение 6,0, а содержание сахаров в плодах выше 3,0%. Результаты наших исследований выявили большие различия между генотипами по вышеуказанному признаку. Так, индекс, показывающий отношение сахаров к кислотам, находился в пределах 6,7- 12,2. По этому показателю выделились линии– Л 302 (8,5), Л 306 (8,9), Л 307 (11,7), Л 308 (12,2), Л 309 (9,1). Биологическая ценность плодов томата определяется также высоким содержанием аскорбиновой кислоты. В наших опытах содержание витамина С было наибольшим у линий Л 302 и Л 305 (таб. 1)

Таблица 1 – Продуктивность и биохимический состав плодов линий томата в условиях Республики Молдова

| Линия | Сухие вещества, % | Общие сахара, % | Кислотность, % | Витамин С, мг/% | Сахаро - кислотный индекс | Урожайность, т/га | |
|-----------------|-------------------|-----------------|----------------|-----------------|---------------------------|-------------------|-----------------|
| | | | | | | Общая | Товарных плодов |
| Л 302 | 9,3 | 5,8 | 0,68 | 32,9 | 8,53 | 44,5 | 40,7 |
| Л 303 | 7,4 | 4,9 | 0,67 | 20,1 | 7,31 | 58,0 | 53,9 |
| Л 304 | 7,8 | 4,9 | 0,67 | 27,1 | 7,31 | 58,2 | 53,8 |
| Л 305 | 8,2 | 5,6 | 0,72 | 31,1 | 7,78 | 53,5 | 49,3 |
| Л 306 | 7,6 | 5,6 | 0,63 | 25,9 | 8,89 | 45,8 | 41,2 |
| Л 307 | 6,9 | 5,6 | 0,48 | 24,9 | 11,67 | 55,0 | 51,7 |
| Л 308 | 7,5 | 6,0 | 0,49 | 25,4 | 12,24 | 50,6 | 47,6 |
| Л 309 | 6,6 | 4,9 | 0,54 | 27,4 | 9,07 | 58,9 | 55,4 |
| Л 404 | 7,7 | 4,6 | 0,69 | 24,2 | 6,67 | 59,6 | 52,3 |
| Л 406 | 7,6 | 4,7 | 0,67 | 25,9 | 7,01 | 68,8 | 63,7 |
| Л 408 | 7,6 | 4,4 | 0,66 | 25,6 | 6,67 | 61,5 | 56,7 |
| Mary Gratefully | 6,7 | 6,0 | 0,57 | 25,8 | 10,53 | 53,3 | 47,3 |

Таким образом, из приведенных данных видно, что линии, созданные в Институте генетики, физиологии и защиты растений, имеют высокие показатели урожайности, товарности и отличаются хорошими вкусовыми качествами плодов.

В результате построения дендрограммы распределения генотипов томата, где в качестве классификационных параметров использовали сухие вещества, сумму сахаров, кислотность, витамин С), было выявлено, что генотипы разделились на 2 отдельных, хорошо отличимых кластера. Наибольшее сходство зафиксировано между формами 1, 4; 3, 8; 5, 7 и 10, 11 (рис. 1).

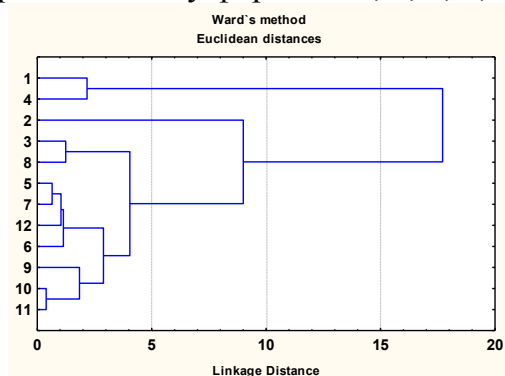


Рисунок 1. Дендрограмма распределения перспективных линий томата по биохимическим признакам
1 – Л 302, 2 – Л 303, 3 – Л 304, 4 – Л 305, 5 – Л 306,
6 – Л 307, 7 – Л 308, 8 – Л 309, 9 – Л 404,
10 – Л 406, 11 – Л 408, 12 – Mary Gratefully

Кластерный анализ (метод k- средних) показал, что межкластерная дисперсия была намного выше, чем внутрикластерная, по признаку содержания витамина С и сухих веществ (табл.2).

Таблица 2 – Анализ меж- и внутрикластерной дисперсии признаков плодов

| Признак | Межкластерная дисперсия | df | Внутрикластерная дисперсия | df | F | p |
|-------------------|-------------------------|----|----------------------------|----|----------|----------|
| Сухие вещества, % | 3,3134 | 2 | 2,376067 | 9 | 6,27518 | 0,019658 |
| Общие сахара, % | 0,5582 | 2 | 2,856869 | 9 | 0,87918 | 0,447955 |
| Кислотность, % | 0,0189 | 2 | 0,052749 | 9 | 1,61168 | 0,252194 |
| Витамин С, мг/% | 104,8093 | 2 | 9,671554 | 9 | 48,76587 | 0,000015 |

Это указывает на то, что исследуемые генотипы показали отчетливо выраженные различия. По сумме сахаров и кислотности межкластерная дисперсия ниже, чем внутрикластерная, различия между генотипами незначительны.

Кластерным анализом установили, что группы генотипов, разделенные на 3 самостоятельных кластера, демонстрируют сходство или различие между собой по оцениваемым признакам (таб. 3).

В кластере с линиями Л 302, Л 305 выявили самые высокие значения биохимических признаков (сухого вещества - 8,7%, сахаров- 5,7%, кислотности- 0,70, витамина С - 32,0 мг%), представляющие большой интерес для селекции при создании сортов с высокими вкусовыми свойствами.

Таблица 3 – Статистический анализ кластеров

| Cluster | Признак | x | Генотип |
|---------|------------------|-------|---|
| 1 | Сухие вещества,% | 8,76 | Л 302, Л 305 |
| | Общие сахара, % | 5,70 | |
| | Кислотность, % | 0,70 | |
| | Витамин С, мг/% | 32,00 | |
| 2 | Сухие вещества,% | 7,34 | Л 304, Л 306, Л 307, Л 308, Л 309, Л 404, Л 406, Л 408, Mary Gratefully |
| | Общие сахара, % | 5,18 | |
| | Кислотность, % | 0,60 | |
| | Витамин С, мг/% | 25,79 | |
| 3 | Сухие вещества,% | 7,43 | Л 303 |
| | Общие сахара, % | 4,92 | |
| | Кислотность, % | 0,67 | |
| | Витамин С, мг/% | 20,11 | |

В результате оценки продуктивности томата установлено, что наибольшую продуктивность показали линии Л 309, Л 305, Л 307, Л 311, у которых общая урожайность составляла 58,9; 59,6; 68,8; 61,5 т/га соответственно, в связи с чем они представляют интерес для дальнейшего селекционного процесса.

Кластерным анализом установлено, что самые высокие значения биохимических признаков (сухого вещества - 8,7%, сахаров - 5,7%, кислотности - 0,70, витамина С - 32,0 мг%) выявлены у линий Л 302, Л 305, что позволяет рекомендовать их для использования в селекции при создании сортов с высокими вкусовыми качествами.

Благодарности

Исследования проведены в рамках проекта Государственной Программы 20.80009.7007.04 «Биотехнологии и генетические способы выявления, сохранения и использования агробиоразнообразия», финансируемого Национальным Агентством по исследованиям и развитию.

Список литературы

1. Carli P. et al. Dissection of genetic and environmental factors involved in tomato organoleptic quality. In: BMC Plant Biol., 2011, 11, p. 58.
2. Fernandes A. A., Martinez H. E. P., Fontes P. C. R. Produtividade, qualidade dos frutos e estado nutricional do tomateiro tipo longa vida conduzido com um cacho, em cultivo hidropônico, em funzro das fontes de nutrientes. In: Horticultura Brasileira, 2002, vol. 20, nr. 4, p. 564-570.
3. Gepts P. Plant genetic resources conservation and utilization: the accomplishments and future of a societal insurance policy. In: Crop Sci., 2006, 46, p. 2278-2292.

4. Li Y., Wang H., Zhang Y., Martin C. Can the world's favorite fruit, tomato, provide an effective biosynthetic chassis for high-value metabolites? In: *Plant Cell Rep.*, 2018b, 37, p. 1443–1450.
5. Martí R., Roselló S., Cebolla-Cornejo J. Tomato as a source of carotenoids and polyphenols targeted to cancer prevention. *Cancers (Basel)*, 2016, 8, E58. doi: 10.3390/cancers8060058.
6. Nasir M. U. et al. Tomato processing, lycopene and health benefits: a review. In: *Science Letters*, 2015, vol. 3, nr. 1, p. 1-5.
7. Savary S. et al. Use of Categorical Information and Correspondence Analysis in Plant Disease Epidemiology. In: *Adv. in Bot. Research*, 2010, vol. 54, p. 190-198.
8. Goff S.A., Klee H.J. Plant volatile compounds: sensory cues for health and nutritional value? In: *Science*, 2006, 311 (5762), p. 815-819.
9. Ершова В.Д. Возделывание томатов в открытом грунте. Кишинёв: Штиинца, 1978, 279 с.
10. ГОСТ 24556-89. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С. Технические условия. М., 2003.
11. ГОСТ 25555.0-82. Продукты переработки фруктов и овощей. Метод определения общей кислотности. М., 2010.
12. Мурашев, С. В. Определение содержания воды и сухих веществ в пищевых продуктах: метод. указания/ С. В. Мурашев, А. Л. Ишевский, Н. А. Уварова. – СПб., 2007. – 24 с.
13. Практикум по биохимии/ Под ред. С. Е. Северина и Г. А. Соловьевой, 2-е изд. – М.: изд. МГУ. – 1989. – 509 с.
15. Siminel V. Ameliorarea genetică a plantelor de câmp. Chişinău: Tipografia centrală, 1998, 594 p.

УДК 635.615:631.52

Елена Георгиевна Козарь

ФГБНУ Федеральный Научный Центр Овощеводства (ФНЦО), кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, Россия, Московская область.

e-mail: kozar_eg@mail.ru

Екатерина Сергеевна Масленникова

Быковская бахчевая селекционная опытная станция – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства», научный сотрудник, Россия, Волгоградская область

Елена Александровна Варивода

Быковская бахчевая селекционная опытная станция – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства», старший научный сотрудник, Россия, Волгоградская область.

**ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ АРБУЗА СТОЛОВОГО
ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ НА АДАПТИВНОСТЬ В УСЛОВИЯХ БАГАРЫ
НИЖНЕГО ЗАВОЛЖЬЯ**

Аннотация: Эффективное использование генетических ресурсов возможно только на основе их всестороннего изучения, поскольку не каждый сорт или ги-

брид пригоден для возделывания в конкретных почвенно-климатических зонах. Ценными источниками хозяйственно ценных признаков, определяющих адаптивность растений к местным условиям региона выращивания, являются многие из известных районированных отечественных сортов, на основе которых получают исходный материал для включения в различные селекционные программы. Оценка созданных на Быковской бахчевой селекционной станции родительских линий арбуза столового выявила их высокую селекционную ценность и экологическую стабильность по урожайности и устойчивости к фузариозу. По комплексу целевых признаков и адаптивной способности к изменению условий среды выделяются стерильная материнская линия Л-1ms и две фертильных отцовских линии – раннеспелая Л-170mf и среднеспелая Л-269mf, которые при гибридизации показали высокую комбинационную способность.

Ключевые слова: *Citrullus lanatus*, исходный материал, урожайность, устойчивость, фузариоз, адаптивность, качество плодов.

Elena Georgievna Kozar

FGBNU Federal Scientific Center for Vegetable Growing (FNТSO), Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Russia, Moscow Region
e-mail: kozar_eg@mail.ru

Ekaterina Sergeevna Maslennikova

Bykovskaya melon breeding experimental station - branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center for Vegetable Growing", researcher, Russia, Volgograd region

Elena Alexandrovna Varivoda

Bykovskaya melon breeding experimental station - branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center for Vegetable Growing", senior researcher, Russia, Volgograd region.

**SOURCE MATERIAL OF WATERMELON FOR ADAPTIVE BREEDING
IN THE BAGARA CONDITIONS OF THE LOWER VOLGA REGION**

Annotation: Effective use of genetic resources is possible only on the basis of their comprehensive study, since not every variety or hybrid is suitable for cultivation in specific soil and climatic zones. Many russian varieties are valuable sources of economically valuable traits that determine the adaptability of plants to local conditions of the growing region. On their basis, source material for various breeding programs is obtained. Evaluation of parental lines of table watermelon created at Bykovskaya Melon Selection Experimental Station revealed their high breeding value and environmental stability in terms of yield and resistance to fusarium. According to the complex of target traits and adaptive ability to change environmental conditions, the sterile line L-1ms and two fertile lines (early maturing L-170mf and medium maturing L-269mf), which showed high combinative ability in hybridization, are distinguished.

Key words: *Citrullus lanatus*, source material, yield, resistance, fusarium, adaptability, fruit quality.

Необходимость создания новых сортов и гибридов диктуется не только потребностями и требованиями современного рынка, но и меняющимися климатическими условиями. В России повышение температуры за каждое десятилетие в среднем составляет 0,47°C, существенно отличаясь по регионам [1].

На широте Волгоградской области среднегодовая температура за последние четверть века увеличилась более чем на два градуса [2]. Это значительная прибавка и глобальное потепление несёт Нижнему Поволжью больше вреда, нежели пользы. Согласно прогностическим моделям, дальнейшее повышение температуры и уровня инсоляции, при практически неизменном количестве ожидаемых осадков может привести, в первую очередь, к аномальным перепадам температур, затяжным засухам и активизации суховеев, которые в годы с низким запасом почвенной влаги могут стать для посевов бахчевых культур фатальным [3- 6]. Происходящие перемены климата постепенно меняют структуру агробиоценоза, смещают соотношение набора биотипов в популяциях, усиливая или нивелируя активность отдельных генов, изменяя сочетание признаков, которые в новых экологических условиях изменяют ритм, скорость, морфологию роста и развития, урожайность и качество продукции [7].

Для минимизации рисков меняющихся климатических условий оптимизируются технологии ведения сельского хозяйства и разрабатываются долгосрочные селекционные программы, которые призваны поддержать необходимый уровень экологической и продовольственной безопасности страны. Эффективное использование генетических ресурсов возможно только на основе их всестороннего изучения, поскольку не каждый сорт или гибрид пригоден для возделывания в конкретных почвенно-климатических зонах. Для этого ежегодно испытывается большой набор коллекционных образцов различного происхождения и выделяются наиболее перспективные из них – как потенциальные доноры целевых признаков [8].

Однако, ценными источниками хозяйственно ценных признаков, определяющих адаптивность растений к местным условиям региона выращивания, до сих пор являются многие из известных районированных отечественных сортов, в том числе и входящие в «золотой фонд» России [9]. На их основе селекционерами Быковской бахчевой селекционной опытной станции ФГБНУ ФНЦО получен и поддерживается перспективный исходный материал, который включается в различные селекционные программы. Оценка экологической стабильности созданных линий, многие из которых используются в качестве родительских форм для создания новых сортов и гибридов F1 на стерильной основе, является важной характеристикой их селекционной ценности.

Исследования проводились на Быковской бахчевой селекционной опытной станции в условиях Волгоградского Заволжья в 2016-2021 годы, которые существенно отличались погодными условиями (табл. 1).

Таблица 1 – Погодные условия в зоне Волгоградского Заволжья (2016-2020 годы)

| Месяцы | Среднесуточная температура воздуха. °С | | | | | Количество осадков. мм | | | | |
|----------|--|------|------|------|------|------------------------|-------|-------|------|------|
| | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| Апрель | 10,2 | 10,5 | 11,4 | 8,0 | 10,0 | 48,0 | 18,6 | 38,1 | 17,4 | 54,9 |
| Май | 16,3 | 20,3 | 19,2 | 15,9 | 19,6 | 71,0 | 44,4 | 19,2 | 91,3 | 147 |
| Июнь | 20,9 | 22,9 | 24,8 | 24 | 23,4 | 59,1 | 0 | 11,3 | 35,2 | 92,6 |
| Июль | 25,1 | 26,6 | 22,9 | 26,6 | 27,2 | 27,9 | 166,7 | 201,5 | 29,2 | 13,1 |
| Август | 26,3 | 23,6 | 22,3 | 22,2 | 27,2 | 0 | 7,4 | 0 | 2,9 | 4,8 |
| Сентябрь | 18,6 | 19,7 | 15,4 | 17,3 | 15,1 | 0,3 | 58,9 | 2,5 | 2,6 | 67,6 |

Материалом исследований являлись селекционные образцы арбуза: стерильная (ms) линия и 12 фертильных (mf) линий, полученных из разных сортопопуляций (с/п) методами инбридинга, индивидуального и группового отборов (табл. 2.).

Таблица 2 – Список и происхождение селекционных образцов БООС ФНЦО

| Раннеспелые образцы | | Среднеспелые образцы | |
|---------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| Номер линии | Происхождение (источник) | Номер линии | Происхождение (источник) |
| Л-1ms | с/о Чms-4/19 | Л-211mf | с/п Восторг |
| Л-170mf | с/п Медунок | Л-269mf | с/п Икар |
| Л-148mf | с/п Метеор | Л-15mf | с/п Малахит |
| Л-182mf | с/п Память Холодова | Л-235mf | с/п Стимул |
| Л-28mf | с/п Рубин | Л-281mf | с/п Фаворит |
| Л-111mf | с/п Триумф | | |
| Л-134mf | с/п Успех | | |

Образцы высевали на учетных делянках по 20 растений. Площадь питания одного растения 4 м². Стандарты – раннеспелый сорт Зенит и среднеспелый сорт Синчевский, районированные и наиболее широко возделываемые в почвенно-климатических условиях зоны исследования. Для оценки на устойчивость к фузариозу образцы параллельно высевали на искусственном инфекционном фоне. Источник инфекции – измельченные растительные остатки погибших от фузариоза растений, которые вносили во время посева в каждую лунку перед посевом семян. В период вегетации проводили фенологические наблюдения, учет пораженных растений, оценивали урожайность и качество плодов по биохимическим показателям. Работа проводилась согласно существующим методикам и стандартам [10,11]. Оценку и анализ адаптивной способности проводили по методике А.В. Кильчевского [12]; обработку данных - по соответствующим статистическим методам [13].

Анализ совокупности данных, полученных за последние пять лет, климатические условия которых существенно отличались (табл.1), показал, что наиболее благоприятным для культуры арбуза был 2018 год, наименее – 2016 год, что в первую очередь отразилось на урожайности линий и сортов-стандартов. Товарная урожайность плодов в эти годы в среднем по обеим группам спелости отличалась в 1,8 раза (табл.3). При этом отмечен низкий уровень межсортовой изменчивости ($C_{vg}\%$), поскольку практически все созданные линии по урожайности были на уровне или несколько превышали стандарты. В то же время экологическая составляющая изменчивости ($C_{ve}\%$) у большинства линий не превышала 20%, в отличие от сортопопуляций.

По общей (OACi) и специфической (CACi) адаптивной способности выделяются наиболее продуктивные линии Л-148mf и Л-235mf. Важным критерием адаптивности образца является также селекционная ценность генотипа (СЦГi). При этом высокоадаптивные генотипы характеризуются высокими значениями СЦГi, параметром отзывчивости (bi) ниже 1, относительной стабильностью (Sgi), как правило, ниже 10%. Лучшим сочетанием этих показателей среди образцов раннеспелой группы отличаются стерильная линия Л-1ms и фертильная Л-182mf. В отличие от раннеспелых, практически у всех линий среднеспелой

группы $b_i < 1$, что свидетельствует об их более высокой стабильности. Однако к высокоадаптивным можно отнести только Л-269mf, у которой S_{gi} составила 7,5%, а параметр селекционной ценности по экологической стабильности сравним со стерильной линией (табл.3).

Таблица 3 – Урожайность плодов и селекционная ценность линий арбуза столового по стабильности данного признака (2016-2020 годы)

| Сорт- st., линия | Урожайность | | | | | | | | | | | |
|---------------------|--------------|------------|------------|------------|------------|-------|--------------------------------|-------|------|-------------|-------|------|
| | ц/га | | | | | | параметры экологической оценки | | | | | |
| | 2016 г. | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г. | 2020 г. | X ср. | $C_{ve}\%$ | OACi | CACi | $S_{gi},\%$ | b_i | СЦГi |
| | раннеспелые | | | | | | | | | | | |
| Зенит | 15,0 | 15,4 | 29,7 | 21,0 | 18,1 | 19,8 | 22 | 0,08 | 20,3 | 22,7 | 1,2 | 5,3 |
| Л-1ms | 17,0 | 17,0 | 26,8 | 21,8 | 19,1 | 20,3 | 16 | 0,50 | 1,1 | 5,1 | 0,8 | 17,0 |
| Л-170mf | 15,6 | 17,6 | 29,2 | 20,6 | 19,6 | 20,5 | 17 | 0,68 | 11,4 | 16,4 | 1,0 | 9,6 |
| Л-148mf | 15,8 | 18,7 | 30,0 | 20,9 | 20,9 | 21,3 | 16 | 1,42 | 12,4 | 16,6 | 1,0 | 9,9 |
| Л-182mf | 14,2 | 13,2 | 24,5 | 18,2 | 18,2 | 17,7 | 18 | -2,18 | 3,9 | 11,2 | 0,9 | 11,2 |
| Л-28mf | 14,0 | 15,0 | 26,9 | 21,2 | 18,9 | 19,2 | 20 | -0,64 | 11,2 | 17,4 | 1,0 | 8,4 |
| Л-111mf | 14,6 | 15,6 | 27,7 | 19,5 | 18,3 | 19,1 | 19 | -0,70 | 10,9 | 17,3 | 1,0 | 8,4 |
| Л-134mf | 16,2 | 16,2 | 29,1 | 21,9 | 20,3 | 20,7 | 18 | 0,90 | 12,3 | 16,9 | 1,1 | 9,4 |
| $C_{vg}\%$ | 6 | 12 | 7 | 6 | 6 | 7 | | | | | | |
| HCP_{05} | 0,9 | 1,4 | 1,6 | 1,0 | 0,9 | 0,4 | | | | | | |
| | среднеспелые | | | | | | | | | | | |
| Синчевский | 17,7 | 17,9 | 31,5 | 21,2 | 21,2 | 21,9 | 28 | 0,42 | 14,5 | 17,4 | 0,96 | 11,3 |
| Л-211mf | 16,0 | 16,0 | 28,4 | 18,0 | 18,4 | 19,4 | 19 | -2,12 | 9,6 | 16,0 | 0,89 | 10,8 |
| Л-269mf | 17,5 | 17,5 | 28,0 | 20,0 | 18,6 | 20,3 | 15 | -1,16 | 2,3 | 7,5 | 0,75 | 16,1 |
| Л-15mf | 17,6 | 18,5 | 32,1 | 21,8 | 21,8 | 22,4 | 18 | 0,88 | 16,1 | 17,9 | 0,99 | 11,2 |
| Л-235mf | 18,2 | 16,2 | 38,0 | 21,0 | 21,0 | 22,9 | 26 | 1,40 | 18,4 | 33,4 | 1,48 | 1,7 |
| Л-281mf | 17,9 | 17,9 | 31,2 | 21,2 | 22,2 | 22,1 | 17 | 0,60 | 12,5 | 16,0 | 0,93 | 12,3 |
| $C_{vg}\%$ | 4 | 6 | 11 | 7 | 8 | 6 | | | | | | |
| HCP_{05} | 0,8 | 1,1 | 3,8 | 1,4 | 1,7 | 0,8 | | | | | | |

Важным требованием к создаваемым гибридам является их устойчивость к болезням, ввиду расширения видового и расового состава в ходе сопряженных эволюционных процессов в патосистеме «возбудитель – растение хозяин» на фоне изменения климата и неконтролируемой миграции источников инфекции с зараженным посевным материалом. При этом, на посевах арбуза в последнее время отмечено повышение вредоносности фузариозного увядания, степень распространения которого влияет на урожайность культуры ($r = -0,55$).

Оценка линейного материала выявила более высокую устойчивость большинства линий относительно стандартов во все анализируемые годы (табл.4).

Из них в группу устойчивых с распространенностью болезни менее 15% и низким показателем b_i вошли четыре раннеспелых и две среднеспелых линии. Среди них по экологической стабильности проявления признака наибольшую ценность представляют линии Л-1ms, Л-28mf и Л-269 mf.

Таблица 4 – Характеристика линий арбуза столового по устойчивости к фузариозу (2016-2020 годы)

| Сорт- st., линия | Доля пораженных растений | | | | | | | | | | | |
|-------------------|--------------------------|---------|---------|---------|---------|-------|--------------------------------|------|------|-------|------|------|
| | % | | | | | | параметры экологической оценки | | | | | |
| | 2016 г. | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г. | 2020 г. | X ср, | C _{ve} % | OACi | CACi | Sgi,% | bi | СЦGi |
| | раннеспелые | | | | | | | | | | | |
| Зенит | 28,3 | 19,0 | 14,1 | 24,6 | 25,9 | 22,4 | 21 | 7,1 | 32,9 | 25,6 | 1,08 | 13,7 |
| Л-1ms | 17,6 | 10,2 | 6,2 | 9,8 | 11,8 | 11,1 | 26 | -4,2 | 17,2 | 37,2 | 0,80 | 4,9 |
| Л-170mf | 12,8 | 14,3 | 8,7 | 18,0 | 11,9 | 12,1 | 18 | -2,1 | 11,4 | 25,7 | 0,47 | 8,1 |
| Л-148mf | 11,8 | 12,2 | 7,0 | 15,7 | 16,6 | 12,7 | 22 | -2,6 | 14,3 | 29,9 | 0,85 | 7,0 |
| Л-182mf | 15,9 | 17,1 | 9,4 | 14,5 | 26,9 | 16,8 | 25 | 1,5 | 40,6 | 38,0 | 1,20 | 7,2 |
| Л-28mf | 6,7 | 8,3 | 3,2 | 10,0 | 10,3 | 7,7 | 29 | -7,6 | 8,3 | 37,3 | 0,63 | 3,4 |
| Л-111mf | 16,6 | 21,4 | 9,1 | 25,5 | 26,0 | 20,1 | 27 | 4,4 | 49,4 | 35,6 | 1,50 | 9,1 |
| Л-134mf | 21,2 | 15,3 | 8,6 | 24,1 | 24,6 | 19,2 | 28 | 3,5 | 45,8 | 36,1 | 1,48 | 8,6 |
| C _{vg} % | 31 | 24 | 26 | 30 | 29 | 27 | | | | | | |
| НСР ₀₅ | 5,6 | 3,7 | 2,6 | 5,3 | 5,6 | 4,2 | | | | | | |
| | среднеспелые | | | | | | | | | | | |
| Синчевский | 14,5 | 16,7 | 14,8 | 19,2 | 26,6 | 18,4 | 44 | 4,5 | 21,0 | 24,2 | 1,54 | 9,2 |
| Л-211mf | 18,9 | 15,2 | 11,8 | 17,3 | 20,2 | 16,1 | 20 | 2,2 | 10,8 | 19,7 | 1,03 | 9,7 |
| Л-269mf | 6,4 | 7,4 | 3,8 | 8,1 | 10,5 | 7,2 | 15 | -7,2 | 5,8 | 33,3 | 0,91 | 2,1 |
| Л-15mf | 11,0 | 16,2 | 10,3 | 12,8 | 14,6 | 13,0 | 24 | -1,5 | 5,9 | 18,7 | 0,47 | 7,8 |
| Л-235mf | 12,2 | 13,7 | 14,1 | 19,7 | 17,9 | 15,5 | 15 | 1,1 | 9,7 | 20,1 | 0,86 | 8,9 |
| Л-281mf | 17,2 | 11,2 | 12,2 | 15,3 | 20,5 | 15,3 | 17 | 0,8 | 14,1 | 24,6 | 1,19 | 7,3 |
| C _{vg} % | 26 | 20 | 25 | 22 | 22 | 20 | | | | | | |
| НСР ₀₅ | 4,7 | 1,7 | 2,2 | 1,6 | 5,8 | 2,1 | | | | | | |

Среди основных биохимических показателей, определяющих качество плодов арбуза, наименее изменчивыми признаками являются содержание сухого вещества и сахаров (табл.5). Показатель экологической изменчивости в основном не превышал 10%, что свидетельствует о их высокой адаптивной способности по данным параметрам, за исключением линий Л-134mf и Л-15mf с высоким уровнем накопления сухого вещества и сахаров, но отзывчивых на изменение внешних условий среды. При этом все линии среднеспелой группы не существенно отличались от сорта Синчевский, а три из них Л-269mf, Л-235mf и Л-281mf по стабильности проявления признаков не уступали стандарту в селекционной ценности.

Коэффициент экологической изменчивости накопления аскорбиновой кислоты, как более климат-зависимого качественного признака, у многих линий, особенно среднеспелой группы, значительно выше (C_{ve}>10%), чем у стандартов. По совокупности всех анализируемых критериев к наиболее адаптивным, можно отнести четыре раннеспелых линии и только одну среднеспелую линию Л-211mf. По такому экологически высоко изменчивому параметру, как уровень накопления нитратов, можно выделить две раннеспелых линии Л-148mf и Л-111mf и среднеспелую линию Л-15mf с низким содержанием нитратов в плодах (табл.5).

Таблица 5 – Характеристика линий арбуза столового по биохимическим показателям (2016-2020 годы)

| Сорт- st., линия | Сухое вещество | | Общие сахара | | Аскорбиновая к-та | | Нитраты | |
|-------------------|----------------|-------------------|--------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------|-------------------|
| | % | C _{ve} % | % | C _{ve} % | мг% | C _{ve} % | мг/кг | C _{ve} % |
| раннеспелые | | | | | | | | |
| Зенит- st. | 10,4 | 3 | 9,2 | 4 | 8,45 | 6 | 12,5 | 46 |
| Л-1ms | 9,4 | 10 | 8,4 | 7 | 9,67 | 15 | 24,0 | 48 |
| Л-170mf | 11,5 | 7 | 10,1 | 8 | 10,06 | 11 | 29,4 | 58 |
| Л-148mf | 10,8 | 7 | 10,0 | 7 | 8,40 | 2 | 13,3 | 48 |
| Л-182mf | 9,9 | 6 | 9,2 | 4 | 9,54 | 4 | 22,2 | 45 |
| Л-28mf | 9,8 | 8 | 8,8 | 5 | 11,00 | 5 | 27,2 | 45 |
| Л-111mf | 10,6 | 4 | 9,5 | 4 | 8,58 | 3 | 13,1 | 42 |
| Л-134mf | 12,0 | 13 | 10,8 | 13 | 11,10 | 10 | 26,9 | 42 |
| C _{vg} % | 8 | | 7 | | 9 | | 29 | |
| НСР ₀₅ | 0,7 | | 0,6 | | 0,91 | | 5,9 | |
| среднеспелые | | | | | | | | |
| Синчевский – st. | 11,6 | 5 | 10,2 | 6 | 9,69 | 7 | 30,4 | 41 |
| Л-211mf | 11,8 | 13 | 10,2 | 12 | 10,88 | 9 | 25,8 | 34 |
| Л-269mf | 11,6 | 6 | 10,3 | 5 | 8,52 | 23 | 29,2 | 48 |
| Л-15mf | 12,0 | 12 | 11,2 | 13 | 14,92 | 12 | 18,6 | 50 |
| Л-235mf | 11,6 | 8 | 10,1 | 6 | 11,31 | 13 | 24,4 | 47 |
| Л-281mf | 11,2 | 5 | 10,0 | 6 | 10,27 | 13 | 25,9 | 49 |
| C _{vg} % | 2 | | 4 | | 13 | | 11 | |
| НСР ₀₅ | 0,3 | | 0,5 | | 2,29 | | 4,4 | |

Итоги анализа полученных результатов свидетельствуют о высокой селекционной ценности и экологической стабильности большинства созданных на станции родительских линий, в первую очередь по таким признакам, как урожайность и устойчивость к фузариозу, которые являются приоритетными в селекционной работе с арбузом. По совокупности положительных отклонений от стандартов в сочетании с высокой адаптивной способностью к изменению условий среды по комплексу целевых признаков особо выделяются стерильная материнская линия Л-1ms и две фертильных отцовских линии – раннеспелая Л-170mf и среднеспелая Л-269mf, которые по предварительным данным проявили также высокую комбинационную способность при гибридизации.

Список литературы

1. РОСГИДРОМЕТ. Стратегический прогноз изменения климата в Российской Федерации на период 2010-2015 годы и их влияния на отрасли экономики России. М. 2005;28.
2. https://vlg.aif.ru/society/ecology/volgograd_prevratitsya_v_pustynyu_kak_izmenitsya_klimat_regiona_do_konca_21_v
3. <https://rossaprimavera.ru/news/fbe2932f>
4. <http://www.skib-krasnodar.ru/images/news/2020/09/maleev.pdf>
5. <https://nangs.org/news/ecology/v-sukhom-osadke-kak-otsenivayut-klimaticheskie-riski-dlya-regionov-rossii>
6. <https://cc.voeikovmgo.ru/ru/klimat/izmenenie-klimata-rossii-v-21-veke>
7. Драгавцева И.А., Моренец А.С., Драгавцев В.А. Современное состояние исследований явления "взаимодействие генотип - среда" в условиях изменяющегося климата// Науч. тр. Сев.-Кавк. ФНЦ садоводства, виноградарства, виноделия. Краснодар. 2018; 14:135-140

8. Колебошина Т.Г., Егорова Г.С., Малуева С.В., Варивода Е.А. Подбор родительских пар и создание исходного материала для селекции новых сортов арбуза// Научно- производственный журнал Орошаемое земледелие. Волгоград. 2018;(4):44-47.

9. Варивода Е.А., Колебошина Т.Г., Фомин С.Д., Масленникова Е.С. Оценка и отбор коллекционных образцов арбуза для использования в селекционном процессе// Известия НВ АУК. 2021. 2(62). 222-231.

10. Литвинов С. С. Методика полевого опыта в овощеводстве. Москва. 2011.

11. Фурса Т. Б. Селекция бахчевых культур. Ленинград, 1988

12. Кильчевский А.В., Скорина В.В. Взаимодействие генотипа и среды в государственном сортоиспытании овощных культур: Монография. Горки: БГСХА. 2006;136.

13. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985; 351.

УДК 633.853.74

Нина Семеновна Чавдарь

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Приднестровье, Тирасполь
e-mail: chavdar1957@yandex.ru

Татьяна Александровна Коробченко

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, магистрант по направлению агрономия, профиль селекция и семеноводство, Приднестровье, Тирасполь

Вадим Сергеевич Кара

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, магистрант по направлению агрономия, профиль селекция и семеноводство, Приднестровье, Тирасполь

ХАРАКТЕР ЦВЕТЕНИЯ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА КУНЖУТА ИНДИЙСКОГО В УСЛОВИЯХ ПРИДНЕСТРОВЬЯ

Аннотация: В связи с изменением климата в сторону потепления и аридизации в Приднестровье, Украине, Южных регионах России интерес к возделыванию кунжута индийского резко возрастает. Определяющим фактором для возделывания в Приднестровье этой культуры является сумма положительных температур. Селекция направлена на создание сортов, успевающих созреть и с наиболее короткой фазой всходы – цветение. В условиях Приднестровья продолжительность фенологических фаз роста и развития растений в годы наблюдений у районированного сорта кунжута Мулатка составляла: от всходов до бутонизации 28-51 сут.; от бутонизации до цветения – 12-18 сут.; от цветения до созревания семян – 40-77 сут. Продолжительность вегетационного периода варьировала по годам и составляла 99 - 141 сут.

Цветение кунжута начиналось в основном в середине июля. Открытие цветков начиналось сразу же с рассветом, или спустя примерно один час. Полное открытие цветков, в зависимости от различных генотипов, продолжалось от 55 минут до 1 часа 52 минут. Ежедневно на побегах растения открывалось по два-три цветка, которые опадали в день цветения в 13 – 14 часов. Начиная со второй половины августа, при понижении температуры воздуха, цветки могли опадать вечером в день цветения, или утром следующего дня.

Ключевые слова: кунжут индийский, фенологические фазы, длина вегетационного периода, характер цветения.

Nina Semyonovna Chavdar

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Transnistria, Tiraspol
e-mail: chavdar1957@yandex.ru

Tatyana Aleksandrovna Korobchenko

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Department of Technology for the Production and Processing of Agricultural Products, Master's student in the direction of agronomy, selection and seed production, Pridnestrovie, Tiraspol

Vadim Sergeevich Kara

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Department of Technology for the Production and Processing of Agricultural Products, Master's student in the direction of agronomy, selection and seed production, Pridnestrovie, Tiraspol

FLOWERING CHARACTER AND DURATION OF THE VEGETATION PERIOD OF INDIAN SESAME IN THE CONDITIONS OF TRANSNISTRIA

Annotation: In connection with climate change towards warming and aridization in Transnistria, Ukraine, the southern regions of Russia, interest in the cultivation of Indian sesame is growing sharply. The determining factor for the cultivation of this crop in Transnistria is the sum of positive temperatures. Breeding is aimed at creating varieties that have time to ripen and with the shortest germination phase - flowering. In the conditions of Transnistria, the duration of the phenological phases of growth and development of plants in the years of observation in the zoned sesame variety Mulatka was: from germination to budding 28-51 days; from budding to flowering - 12-18 days; from flowering to seed ripening - 40-77 days. The duration of the growing season varied by years and amounted to 99 - 141 days. Sesame flowering began mainly in mid-July. The opening of flowers began immediately at dawn, or after about one hour. Full opening of flowers, depending on different genotypes, lasted from 55 minutes to 1 hour 52 minutes. Every day, two or three flowers opened on the shoots of the plant, which fell off on the day of flowering at 13 - 14 hours. Starting from the second half of August, when the air temperature drops, the flowers could fall in the evening on the day of flowering, or in the morning of the next day.

Key words: Indian sesame, phenological phases, vegetation period length, flowering pattern.

Кунжут индийский (*Sesamum indicum* L.) относится к семейству педалиевых Pedaliaceae – самый широко распространенный в культуре среди других видов рода *Sesamum*. В семенах его содержится 48- 63 % масла, 16,3- 19% белка, 15,7- 17,5 % растворимых углеводов. Кунжутное масло – одно из лучших пищевых [1].

Растения кунжута индийского выращивают в основном для получения семян и высококачественного масла из них. Семена широко используются в кулинарии и лекарственных целях благодаря уникальному химическому составу.

В семенах кунжута обнаружено многообразие макро-, микро- и ультрамикроэлементов, а также витаминов. Особенно ценятся семена за содержание из группы макроэлементов легкодоступного кальция, массовая доля которого составляет 783 – 1474 мг%, что составляет 113,6 % от дневной нормы потребности человека. Кремния в 100 г семян содержится 351 мг%, процент от дневной нормы составляет 663,3 %. Семена богаты также магнием, фосфором, калием. В семенах кунжута обнаружено 23 микро- и ультрамикроэлемента. В 100 г семян кунжута содержится четыре дневные нормы меди, 1,0-1,3 нормы – железа, ванадия, никеля, марганца. Среди обнаруженных 14 витаминов отмечаются витамины группы В (В₁, В₂, В₃, В₆, В₉), РР, холин [2].

По своим биологическим особенностям он относится к теплолюбивым и засухоустойчивым культурам. Эту культуру начали возделывать еще в древности, особенно в странах тропической зоны. В связи с изменением климата в сторону потепления и аридизации в Приднестровье, Украине, Южных регионах России интерес к возделыванию этой масличной культуры резко возрастает.

Мировое производство семян кунжута на основании статистических данных ежегодно растет. Особенно резко выросло производство семян, начиная с 2010 года, когда его количество превысило 6 млн. тонн, а в 2020 достигло 6,8 млн. тонн (рис.1).

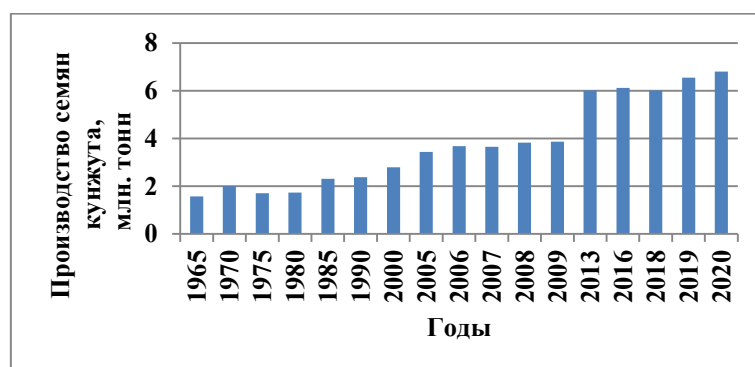


Рисунок 1-Мировое производство семян кунжута [3 - 6]

В задачу исследований входило изучить в условиях Приднестровья:
- продолжительность фенологических фаз развития и длину вегетационного периода;
- характер цветения кунжута индийского.

В качестве исходного материала послужили образцы местной селекции: сорта и формы. Кунжут в условиях Приднестровья высевался в конце апреля - начале мая одновременно с поздними яровыми культурами.

Посев коллекции образцов проводился по схеме 90x20 см. В период роста и развития растений отмечались даты наступления фенологических фаз развития и описание морфологических признаков растений, в том числе и генеративных органов.

Результаты исследований и их обсуждение

В Приднестровье ведется селекционная работа по созданию сортов, пригодных для возделывания в местных условиях, главным образом, успевающих созреть. Для условий Приднестровья уже созданы два сорта кунжута: Лебедь и Мулатка. Созданный исходный материал для дальнейшей селекции отличается большим разнообразием признаков.

Исходная форма для сорта Мулатка выделена в 2013 году в Республиканском ботаническом саду г. Тирасполь. Она характеризовалась светло-фиолетовыми цветками с мелкими темно-фиолетовыми точечками на внутренней поверхности четырех боковых лепестков венчика и более крупными – на нижней губе цветка; семенами светло-коричневого (золотистого) цвета удлиненной формы (рис. 2, 3).



Рисунок 2 - Бутоны за день до цветения и цветки сорта Мулатка



Рисунок 3- Семена сорта Мулатка

Цветение кунжута сорта Мулатка в условиях Приднестровья начиналось в основном с середины июля (табл. 1).

Длина фенологических фаз развития в зависимости от особенностей климатических условий года колебалась значительно. Число суток от всходов до бутонизации варьировало от 28 до 51; от бутонизации до цветения – от 12 до 18, в основном около двух недель; от цветения до созревания семян – от 40 до 77. Длина вегетационного периода, от всходов до созревания семян, за годы наблюдений варьировала от 99 до 141 суток (табл. 2). Начало созревания семян сорта Мулатка в условиях Приднестровья приходилось в основном на сентябрь месяц, а уборка проводилась в октябре. Это обусловлено неодновременным созреванием коробочек на растениях, что связано с морфологией растений и характером их цветения. Растения кунжута однолетние, растут в высоту иногда до 2 метров и более, при широкорядных способах посева ветвятся до второго и более порядков (рис. 4).



Рисунок 4 - Растения кунжута индийского (дата съемки 09.09.2021)



Рисунок 5. - Цветение кунжута индийского, (дата съемки: 05.09.2017 , время: 14:53)

Таблица 1 – Даты наступления фенологических фаз развития у кунжута индийского сорта Мулатка в условиях Республиканского ботанического сада г. Тирасполь

| Год | Даты наступления фенологических фаз | | | |
|------|-------------------------------------|-------------|----------|------------------|
| | Всходы | Бутонизация | Цветение | Созревание семян |
| 2015 | 12.05 | 2.07 | 15.07 | 30.09 |
| 2017 | 23.05 | 5.07 | 17.07 | 18.09 |
| 2018 | 10.05 | 25.06 | 9.07 | 24.09 |
| 2019 | 31.05 | 28.06 | 16.07 | 19.09 |
| 2020 | 22.06 | 29.07 | 10.08 | 03.10 |
| 2021 | 17.05 | 01.07 | 15.07 | 27.09 |
| 2022 | 31.05 | 17.07 | 29.07 | 07.09 |

Таблица 2 – Продолжительность фенологических фаз развития и длина вегетационного периода кунжута индийского, сут.

| Год | Продолжительность фенофазы: | | | Длина вегетационного периода (всходы – созревание) |
|------|-----------------------------|---------------------------|--------------------------------|--|
| | Всходы – бутонизация | Бутонизация – цветение | Цветение – созревание семян | |
| 2015 | 51 | 13 | 77 | 141 |
| 2017 | 43 | 12 | 63 | 118 |
| 2018 | 46 | 14 | 77 | 137 |
| 2019 | 28 | 18 | 65 | 111 |
| 2020 | 37 | 12 | 54 | 103 |
| 2021 | 45 | 14 | 74 | 133 |
| 2022 | 47 | 12 | 40 | 99 |

Цветение у кунжута идет в направлении снизу вверх.

При наступлении цветения каждый день одновременно на побегах, главным и боковых, открываются по два-три цветка (рис. 5).

Цветки начинали открываться вскоре после рассвета, длительность полного открытия цветка составляла от 55 минут до 1 часа 52 минут (табл. 3).

Таблица 3 – Характер открытия цветка различных генотипов кунжута индийского, (дата наблюдения 08.08.2022 г., время рассвета 04:54)

| № делянки | Начало открытия цветка, час | Полное открытие цветка, час | Продолжительность открытия цветка |
|-----------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| 3 | 5:30 | 6:50 | 1 ч. 20 мин. |
| 4 | 6:20 | 7:30 | 1 ч. 10 мин. |
| 5 | 6:30 | 8:00 | 1 ч. 30 мин. |
| 6 | 5:25 | 7:00 | 1 ч. 35 мин. |
| 7 | 6:08 | 8:00 | 1 ч. 52 мин. |
| 8 | 5:50 | 6:50 | 1 ч. 00 мин. |
| 9 | 5:40 | 7:30 | 1 ч. 50 мин. |
| 10 | 5:25 | 7:00 | 1 ч. 35 мин. |
| 11 | 6:25 | 7:20 | 0 ч. 55 мин. |
| 12 | 6:10 | 7:30 | 1 ч. 20 мин. |

Цветок при цветении в июле-начале августа опадал в тот же день примерно 13:00 – 14:00, начиная со второй половины августа, при снижении дневных температур ниже +25°C и ночных температур до +20 - +17°C, цветки могли опадать вечером или утром следующего дня.

Цветение продолжалось до наступления низких положительных температур, полностью заканчивалось при наступлении заморозков, даже кратковременных, так как растения кунжута погибают при минус 2°C.

Выводы

1. В условиях Приднестровья продолжительность фенологических фаз роста и развития растений в годы наблюдений у районированного сорта кунжута Мулатка составляла: от всходов до бутонизации 28-51 сут.; от бутонизации до цветения – 12-18 сут.; от цветения до созревания семян – 40-77 сут. Продолжительность вегетационного периода варьировала по годам и составляла 99 - 141 сут.

2. Цветение кунжута начиналось в основном в середине июля. Открытие цветков начиналось сразу же с рассветом, или спустя примерно один час. Полное открытие цветков, в зависимости от различных генотипов, продолжалось от 55 минут до 1 часа 52 минут.

Ежедневно на побегах растения открывалось по два-три цветка, которые опадали в день цветения в 13 – 14 часов. Начиная со второй половины августа, при понижении температуры воздуха, цветки могли опадать вечером в день цветения, или утром следующего дня.

Список литературы

1. Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи. М., Советская наука, 1950. 595 с.
2. Кунжут. Женский продукт./ Коновалова Е.Ю. <http://pharmacognosy.com.ua/index.php/vashe-zdorovoye-pitanije/orekhi-i-semena/kunzhut>
3. [https:// translated.turbopages.org/ proxy_u/en-ru.ru. bf4af368-63b59a7f-a5c84680 - 74722d776562/](https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru/bf4af368-63b59a7f-a5c84680-74722d776562/)
4. https://wikipedia.net/ru/Sesame_seeds (дата обращения 04.01.2023 г.).
5. <https://ru.frwiki.wiki/wiki/Sesame> (дата обращения 04.01.2023 г.).
6. <https://en.wikipedia.org/wiki/Sesame> (дата обращения 04.01.2023 г.).

Лидия Николаевна Каргина

Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН, научный сотрудник лаборатории селекции табака, Россия, Республика Крым, Ялта,
e-mail: tabakselect@gmail.com

В.В.Илюхина

Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН, научный сотрудник лаборатории селекции табака, Россия, Республика Крым, Ялта,
e-mail: vviluhina@yandex.ru

**ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ И ГИБРИДНЫХ КОМБИНАЦИЙ
ТАБАКА В УСЛОВИЯХ КРЫМА**

Аннотация: В данной работе представлены данные по трехлетним испытаниям новых перспективных сортов и гибридов табака в конкурсном испытании 2019-2021 гг.. В процессе работы проводились фенологические наблюдения, оценка сортов по показателям продуктивности растений, качеству сухого сырья и другим характеристикам. В статье приведены основные количественные признаки, составляющие урожайность табачного растения. По результатам исследований наиболее перспективной по урожайности и качеству продукции оказалась гибридная комбинация старшего поколения Ароматный × Американ 572, которая может быть рекомендована как новый сорт табака для введения его в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию.

Ключевые слова: хозяйственно-ценные признаки, табак, сорт; гибридная комбинация; продуктивность.

Lidia Nikolaevna Kargina

All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking "Magarach" RAS, Researcher, Laboratory of Tobacco Breeding, Russia, Republic of Crimea, Yalta
e-mail: tabakselect@gmail.com

V.V. Ilyukhin

All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking "Magarach" RAS, Researcher, Laboratory of Tobacco Breeding, Russia, Republic of Crimea, Yalta
e-mail: vviluhina@yandex.ru

**EVALUATION OF PROMISING VARIETIES AND HYBRID
COMBINATIONS OF TOBACCO IN THE CONDITIONS OF THE CRIMEA**

Annotation: This work presents the results on three-year trials of new promising varieties of tobacco in the competitive trial 2019-2021. During the working process, phenological observations and the assessment of varieties in terms of plant productivity, quality of dry raw materials and other characteristics were carried out. The article presents the main quantitative characteristics that make up the yield of a tobacco plant. According to the research results, the most promising in terms of cropping capacity and product quality was the hybrid combination of older generation 'Aromatnyi' × 'American 572', which can be recommended as a new tobacco variety for its introduction into the State Register of Breeding Achievements approved for use.

Key words: economically valuable traits; tobacco; variety; hybrid combination; productivity.

Стратегия селекции табака на современном этапе направлена на повышение урожайности и адаптивного потенциала табака со стабильными показателями качества продукции в условиях негативных факторов среды. Урожай табака – сложная характеристика, он состоит из множества компонентов, которые определены генетическими или экологическими факторами, а также их взаимодействием. В последние десятилетия возрастает частота стресс-факторов, что диктует необходимость создания сортов, совмещающие в одном генотипе высокую продуктивность, качество и низкую токсичность сырья, устойчивых к перепадам температур, засухе, комплексу болезней, вредителей и другим стрессорам среды [1, 2].

Задача селекции табака заключается в совершенствовании сортимента и пополнении новыми сортами, которые должны обладать высокой экологической пластичностью и иметь высокое качество сырья. Одной из основных задач селекционеров продолжает оставаться создание сортов, способных давать стабильное качество и количество урожая в условиях лимитирующих факторов окружающей среды. Новые сорта должны соответствовать почвенно-климатическим особенностям России [3].

Устойчивость к основным биотическим и абиотическим стрессам – одно из основных требований, которые предъявляются к современным сортам сельскохозяйственных культур [4]. Для многих сельскохозяйственных культур проблема комплексной длительной устойчивости к стрессовым факторам до сих пор остается нерешенной. Проблема особенно актуальна для табака, сырье которого широко используется во многих отраслях промышленности, связи с этим применение средств химической защиты от болезней на табачной культуре должно быть ограничено [5].

Почвенно- климатические условия южных регионов России, а также Предгорная зона Крыма, достаточно благоприятны для возделывания табачной культуры и получения высококачественного табачного сырья. В то же время южный регион – зона достаточно рискованного возделывания табака из-за участвовавшего в последнее время воздействия на растение абиотических и биотических стрессоров, способствующих резкому снижению продуктивности и качества продукции. Необходимо существенное обновление сортимента за счет лучших сортов отечественной и зарубежной селекции.

Климатические условия Крыма позволяют выращивать ценное ароматичное табачное сырье традиционных сортотипов Американ и Дюбек, а также скелетное сырье различных сортотипов. Аборигенные крымские сорта в зависимости от происхождения и районов распространения относятся к двум основным сортовым группам: Американ и Дюбек. Эти сортовые группы в результате длительной культуры в данных условиях произрастания имеют большие преимущества по своим наследственным свойствам и обладают высокой жизнеспособностью и выносливостью [6,7].

Кроме того, агроэкологические зоны Крыма, наряду с прочими регионами России, вполне подходят для возделывания сортотипов Вирджиния и Берлей. Отечественные сорта табака сортотипа Вирджиния отличаются высокой экологической пластичностью и адаптацией к экстремальным условиям внешней среды [8-10].

Стратегия селекции табака на современном этапе направлена на повышение урожайности и адаптивного потенциала табака со стабильными показателями качества продукции в условиях негативных факторов среды, поскольку в по-

следние десятилетия возросла частота стресс-факторов, влияющих на урожайность табачной культуры. Урожай табака – сложная характеристика, состоящая из множества компонентов, которые определены генетическими и экологическими факторами, а также их взаимодействием [11].

Поскольку изменчивость и наследование элементов структуры урожайности зависят от генотипа и условий внешней среды, наибольшую ценность представляет информация, полученная в конкретной агроклиматической зоне, для которой создаются новые сорта [12]. В данном исследовании представлены сорта и гибридные формы табака в условиях Предгорной зоны Крыма.

Цель работы – анализ урожайности и элементов ее структуры перспективных сортов табака для дальнейшего использования опытного материала в селекционном процессе.

Подготовка опытных образцов согласно существующим методическим рекомендациям [13,14], типовым технологическим картам [15] и агрорекомендациям [16]. Наблюдения и учеты в соответствии с «Методикой селекционной работы по табаку и махорке» [17] и «Методиками селекционно-семеноводческих работ по табаку и махорке» [18]. Площадь листовой пластинки определяли по таблицам Ф.Н. Губенко [19]. Убирали табак со всей учетной площади в состоянии технической зрелости, которую определяли визуально [20]. Оценка качества табачного сырья – согласно ГОСТ 8073-77 Табак – сырье неферментированное. Технические условия. Обработка экспериментальных исследовательских данных согласно методике статистического анализа [21] и в стандартных программах MicrosoftOffice.

В 2019 - 2021 г.г. в конкурсном сортоиспытании проведена оценка двух сортов и пяти гибридных комбинаций старших поколений по основным хозяйственно-ценным признакам. Стандартами служили сорта Американ 14, Американ 63 и Дюбек новый.

По результатам исследований 3 лет стандартный сорт Американ 14 имел крупный размер листовой пластинки, а испытуемые перспективные сорта Вирджиния на Берлей и Ароматный × Американ 572 не имели существенного отличия по данному признаку. Однако эти комбинации оказались более устойчивыми к неблагоприятным погодным условиям 2021 года, когда площадь листа среднего яруса всех сортов была ниже обычных показателей. В данных условиях эти сорта, наряду с прочими перспективными комбинациями, существенно превышали стандартный сорт Американ 14. Второй стандартный сорт Американ 63 также явился наиболее адаптивным к неблагоприятным погодным условиям (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристика сортов табака конкурсного сортоиспытания по размерам листа среднего яруса, 2019 - 2021 г.

| Название комбинации | Размер листа среднего яруса, см | | | | | | | | | | | | Площадь листа среднего яруса, см ² | | | |
|----------------------------|---------------------------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|--------|---|--------|-------|---------|
| | 2019 | | | 2020 | | | 2021 | | | среднее | | | 2019 | 2020 | 2021 | среднее |
| | длина | ширина | длина | ширина | длина | ширина | длина | ширина | длина | ширина | длина | ширина | длина | ширина | длина | ширина |
| Американ 14 | 36,5 | 21,0 | 33,5 | 19,5 | 20,6 | 12,2 | 30,2 | 17,6 | 480,0 | 429,0 | 176,5 | 361,8 | | | | |
| Дюбек новый | 31,8 | 20,0 | 31,5 | 17,0 | 22,5 | 13,7 | 28,6 | 16,9 | 429,0 | 357,0 | 206,0 | 330,7 | | | | |
| Дюбек Предгорный | 31,8 | 19,3 | 33,5 | 19,5 | 22,7 | 12,7 | 29,3 | 17,2 | 409,0 | 435,0 | 193,0 | 345,7 | | | | |
| Ароматный × Американ 572 | 31,3 | 19,0 | 35,0 | 20,0 | 21,7 | 14,2 | 29,3 | 17,7 | 397,0 | 457,0 | 207,2 | 353,7 | | | | |
| Джебел басма × Американ 3 | 28,3 | 17,3 | 31,5 | 18,5 | 20,0 | 12,5 | 26,6 | 16,1 | 325,0 | 389,0 | 196,0 | 303,3 | | | | |
| Дюбек Предгорный × Басма К | 26,8 | 17,8 | 33,0 | 20,0 | 21,2 | 14,0 | 27,0 | 17,3 | 317,0 | 440,0 | 198,7 | 318,6 | | | | |
| Измир × Вирджиния | 28,5 | 17,8 | 33,0 | 20,0 | 22,0 | 15,0 | 27,8 | 17,6 | 335,0 | 440,0 | 216,0 | 330,3 | | | | |
| Ароматный × Дюбек новый | 28,0 | 16,8 | 31,5 | 19,0 | 22,5 | 14,2 | 27,3 | 16,7 | 312,5 | 399,0 | 225,0 | 312,2 | | | | |
| Американ 63 | 29,5 | 17,3 | 28,5 | 17,5 | 22,6 | 14,5 | 26,9 | 16,4 | 364,0 | 332,0 | 217,5 | 304,5 | | | | |
| Вирджиния на Берлей | 29,5 | 18,8 | 33,0 | 21,0 | 22,5 | 13,3 | 28,3 | 17,7 | 373,0 | 469,0 | 199,5 | 347,2 | | | | |
| НСР05 | 2,0 | 1,0 | 1,3 | 0,9 | 0,7 | 0,7 | 0,9 | 0,4 | 39,2 | 31,7 | 10,0 | 14,9 | | | | |

Таблица 2 – Характеристика сортов табака конкурсного сортоиспытания по количественным показателям высоты растений, количеству технических листьев и урожайности, 2019 - 2021 г.

| Название комбинации | Высота, см | | | Количество листьев, шт. | | | | Урожайность, кг/га | | | | |
|----------------------------|------------|-------|-------|-------------------------|------|------|------|--------------------|--------|--------|--------|---------|
| | 2019 | 2020 | 2021 | среднее | 2019 | 2020 | 2021 | среднее | 2019 | 2020 | 2021 | среднее |
| Американ 14 | 149,8 | 146,6 | 93,4 | 129,9 | 24,0 | 23,0 | 18,6 | 21,9 | 1700,0 | 1125,0 | 1012,0 | 1279,0 |
| Дюбек новый | 147,8 | 135,1 | 100,6 | 127,8 | 24,0 | 21,5 | 19,1 | 21,5 | 1467,0 | 965,0 | 1180,0 | 1204,0 |
| Дюбек Предгорный | 149,8 | 136,5 | 99,2 | 128,5 | 24,0 | 23,0 | 18,7 | 21,9 | 1595,0 | 1150,0 | 1050,0 | 1265,0 |
| Ароматный × Американ 572 | 152,0 | 147,0 | 110,0 | 136,3 | 27,0 | 26,0 | 20,2 | 24,4 | 1875,0 | 1650,0 | 1330,0 | 1618,3 |
| Джебел Басма × Американ 3 | 122,0 | 140,0 | 82,8 | 114,9 | 24,0 | 20,5 | 15,2 | 19,9 | 1255,0 | 945,0 | 880,0 | 1026,7 |
| Дюбек Предгорный × Басма К | 135,0 | 136,5 | 89,5 | 120,3 | 24,0 | 20,5 | 18,7 | 21,1 | 1247,0 | 1130,0 | 975,5 | 1117,5 |
| Измир × Вирджиния | 141,7 | 132,5 | 87,4 | 120,5 | 25,0 | 21,5 | 16,0 | 20,8 | 1260,0 | 1135,0 | 900,0 | 1098,3 |
| Американ 63 | 134,5 | 133,1 | 99,4 | 122,3 | 25,0 | 22,0 | 18,5 | 21,8 | 1300,0 | 945,0 | 1050,0 | 1098,3 |
| Вирджиния на Берлей | 139,0 | 138,2 | 99,7 | 125,6 | 24,0 | 20,5 | 19,0 | 21,2 | 1232,0 | 1150,0 | 1050,5 | 1144,2 |
| НСР ₀₅ | 6,7 | 3,7 | 5,6 | 4,3 | 0,8 | 1,2 | 1,1 | 0,8 | 164,7 | 145,9 | 110,7 | 118,2 |

Наиболее приспособленной к неблагоприятным погодным условиям была гибридная комбинация Ароматный × Американ 572, которая в 2021 году по высоте существенно превышала все стандартные сорта на 9,4 - 16,6 см. Данная комбинация на протяжении всего периода исследований, 2019 - 2021 годы, была наиболее высокорослой.

Данная комбинация также имела наибольшее количество технических листьев на растении и была наиболее урожайной, она существенно превосходила по урожайности стандарт в течение каждого из отчетных годов. Количество листьев и урожайность новых сортов Вирджиния на Берлей и Дюбек Предгорный за исследуемый период были на уровне соответствующих стандартов: сортов Американ 14 и Американ 63 и сорта Дюбек новый соответственно (таблица 2).

Степень поражения мокрым монгарем исследуемых комбинаций была различной за годы исследований в зависимости от патогенной нагрузки. Наименьшее число заболевших растений наблюдалось в 2020 году. Наиболее сильная патогенная нагрузка была в 2019 году, поражение отдельных комбинаций доходило до 55% (таблица 3).

Таблица 3 – Оценка сортов табака конкурсного сортоиспытания по поражению мокрым монгарем, 2019 – 2021г.г.

| полевой № | Название комбинации | мокрый монгарь, % | | | |
|-----------|----------------------------|-------------------|------|------|---------|
| | | 2019 | 2020 | 2021 | Среднее |
| 1 | Американ 14 | 23,3 | 3,3 | 20,0 | 15,5 |
| 2 | Дюбек новый | 22,0 | 3,5 | 18,0 | 14,5 |
| 3 | Дюбек Предгорный | 28,5 | 3,1 | 18,5 | 16,7 |
| 4 | Ароматный × Американ 572 | 32,0 | 3,0 | 10,0 | 15,0 |
| 5 | Джебел Басма × Американ 3 | 55,5 | 0,6 | 25,5 | 27,2 |
| 6 | Дюбек Предгорный × Басма К | 32,6 | 0 | 22,6 | 18,4 |
| 7 | Измир × Вирджиния | 27,9 | 5,2 | 17,9 | 17,0 |
| 8 | Ароматный × Дюбек новый | 6,5 | 3,8 | 13,5 | 7,9 |
| 9 | Американ 63 | 8,7 | 1,0 | 10,0 | 6,6 |
| 10 | Вирджиния на Берлей | 32,1 | 0,7 | 10,0 | 14,3 |
| | НСР ₀₅ | 9,8 | 1,2 | 3,9 | 4,0 |

Наиболее устойчив к данному заболеванию стандартный сорт Американ 63. Наиболее сильное поражение у комбинации Джебел Басма × Американ 3. Перспективная гибридная комбинация Ароматный × Американ 572 имеет процент поражения на уровне стандартного сорта Американ 14. Поражение сортов Вирджиния на Берлей и Дюбек Предгорный в отчетном периоде также на уровне соответствующих стандартов Американ 14 и Дюбек новый.

Выводы. В конкурсном сортоиспытании по основным показателям продуктивности выделена перспективная гибридная комбинация Ароматный × Американ 572. Эта комбинация по признакам продуктивности превышала стандарт, имела высокое качество сырья, наибольшую высоту, наибольшее количество и

крупный размер листьев. Данная комбинация рассматривается как новый перспективный сорт табака ароматичного направления, отличающийся стабильностью в неблагоприятных погодных условиях. Перспективные сорта Дюбек Предгорный и Вирджиния на Берлей также были достаточно стабильными в неблагоприятных условиях 2021 года.

Источник финансирования

Государственное задание № FNZM-2022-0007.

Список литературы

1. Иванов А. Л. Глобальное изменение климата и его влияние на сельское хозяйство России // Земледелие. 2009. №1, С.3–6.
2. Хомутова С.А., Кубахова А.А.; Сучков В.И. Об источниках хозяйственно- ценных признаков для создания исходного материала// Материалы II Международной научно-практической конференции «Инновационные исследования и разработки для научного обеспечения производства и хранения экологически безопасной сельскохозяйственной и пищевой продукции», 05.06.2017-26.06.2017, ФБГНУ ВНИИТТИ, Краснодар, 2017, С.132.
3. Науменко С.А., Саломатин В.А., Ларькина Н.И., Иваницкий К. И. Инновационные селекционно-биологические основы создания сортов табака сорта-типа Вирджиния в условиях России: Монография– Краснодар :ООО "Просвещение-Юг", 2015. – 101 с.
4. Балнокин Ю.В. Растения в условиях стресса// Физиология растений.- М.: Издательский центр «Академия», 2005, С. 510-519.
5. Поликсенова В .Д. Защита растений на рубеже XXI в.// Материалы науч.-практ. конф., посвящ. 30-летию БелНИИЗР (Минск – Прилуки, 19–21 февр. 2001 г.). Мн., 2001, С. 225.
6. Каргина Л. Н., Илюхина В.В. Новые сорта табака// Магарац. Виноградство и виноделие. – 2020. – Т. 22. – № 4(114). – С. 316-319. – DOI 10.35547
7. Каргина Л. Н., Илюхина В.В.Характеристика перспективных гибридных комбинаций табака// Магарац. Виноградство и виноделие. – 2021. – Т. 23. – № 4(118). – С. 344-348.
8. Миронов Е.К., Науменко С.А. Особенности отечественной селекции табака сортотипа Вирджиния// Сб.науч.тр. КРИА. – Краснодар, 1999. – С. 165–168.
9. Науменко С.А. Особенности селекции табака сортотипов Вирджиния и Берлей// Сб. науч. трудов института. Выпуск 178. – Краснодар, 2009. – С. 166–172.
10. Науменко С.А., Саломатин В.А., Ларькина Н.И., Иваницкий К.И. Инновационные селекционно-биологические основы создания сортов табака сорта-типа Вирджиния в условиях России. Монография – Краснодар: Просвещение-Юг, 2015. – С. 101.
11. Иваницкий К.И., Саломатин В. А. Селекция – основной фактор формирования инновационной агропромышленной технологии производства табака // Сборник науч. тр. – Вып. 180. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2012. –С. 207.
12. Каргина Л.Н., Илюхина В.В., Мельник Н.И. Влияние внешних факторов на изменчивость количественных и качественных признаков табака в условиях Предгорного Крыма // Сборник научных трудов по итогам конференции «Актуальные вопросы и перспективы развития сельскохозяйственных наук», – Омск, 2017, С. 15 - 18.
13. Выращивание рассады табака и махорки. – М.: Колос, 1966 – 24 с.

14. Методическое руководство по проведению агротехнических опытов с табаком в рассадниках. – Краснодар, 2013 – 28 с.
15. Типовые технологические карты возделывания и уборки табака. – Краснодар, 1976 – 80 с.
16. Методическое руководство по проведению полевых агротехнических опытов с табаком (*Nicotianatabacum* L.). – Краснодар, 2011. – 44 с. Текст : непосредственный
17. Методики селекционной работы по табаку и махорке, – Краснодар, 1974. – 80 с.
18. Методики селекционно-семеноводческих работ по табаку и махорке: учебно-методическое пособие. - Краснодар: Просвещение-Юг, 2016. – 139 с.
19. Губенко Ф.Н. Таблицы площадей табачных листьев (группа вторая). Симферополь: Изд-во Крымского отделения АН СССР, 1936. – 43 с.
20. Рудомаха, В.П. Совершенствование метода учета урожая табака в полевых опытах /В.П. Рудомаха, С.Н. Алёхин // Сб. научных трудов института/ ГНУ ВНИИТТИ. - Краснодар, 2008. - Вып. 177. - С.133-140.
21. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1968. – 336 с.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ САДОВЫХ И ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР

УДК 631.53.01

Елена Владимировна Козлова

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра прикладной механики, старший преподаватель, кандидат технических наук, Россия, Воронеж,
e-mail: nasevl@mail.ru

Анастасия Сергеевна Поваляева

Воронежский государственный аграрный университет имени Императора Петра I, соискатель, Россия, г. Воронеж,
e-mail: nastya.grosheva.96@mail.ru

Вячеслав Геннадиевич Козлов

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра эксплуатации транспортных и технологических машин, профессор, доктор технических наук, Россия, Воронеж,
e-mail: vya-kozlov@yandex.ru

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ВЛИЯЮЩИХ НА КАЧЕСТВО СЕМЯН ХВОЙНЫХ ПОРОД

Аннотация. На современном этапе развития страны в условиях глобальных перемен хвойные культуры имеют большое хозяйственное и экологическое значение. Кроме того, хвойные виды обладают хорошей устойчивостью к биотическим и абиотическим стрессам и более высокой способностью к выживанию. В настоящей статье мы предоставили исчерпывающий обзор наиболее влиятельных факторов, а также методов и приемов, которые можно использовать для улучшения цветения и образования семян у хвойных пород.

Ключевые слова: хвойные породы, посевные качества, семена.

Elena Vladimirovna Kozlova

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter Great, Department of Applied Mechanics, Senior Lecturer, Candidate of Technical Sciences, Russia, Voronezh,
e-mail: nasevl@mail.ru

Anastasia Sergeevna Povalyaeva

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter Great, applicant, Russia, Voronezh,
e-mail: nastya.grosheva.96@mail.ru

Vyacheslav Gennadievich Kozlov

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter Great, Department of Operation of Transport and Technological Machines, Professor, Doctor of Technical Sciences, Russia, Voronezh,
e-mail: vya-kozlov@yandex.ru

ANALYSIS OF FACTORS AFFECTING THE QUALITY OF CONIFEROUS SEEDS

Abstract. At the present stage of the country's development in the context of global changes, coniferous crops are of great economic and ecological importance. In addition, coniferous species have good resistance to biotic and abiotic stresses and a higher ability to survive. In this article, we have provided an exhaustive overview of the most influential factors, as well as methods and techniques that can be used to improve flowering and seed formation in conifers.

Keywords: conifers, sowing qualities, seeds.

Хвойные породы обычно представляют собой высокие многолетние и вечнозеленые деревья или кустарники. Это самые крупные и наиболее важные виды голосеменных растений с высокой экономической и экологической ценностью, которые имеют потенциальную продолжительность жизни 1000 лет в условиях естественного произрастания. Хвойные включают около 613 видов, в основном из семейств Pinaceae, Taxodiaceae и Cupressaceae, широко распространенных по всему миру. Они появились на поверхности земли около трехсот миллионов лет назад. Число видов покрытосеменных оценивается примерно в 300 000, кроме того, хвойные породы поставляют более 50% древесины в мире, и большая часть хвойной древесины перерабатывается на целлюлозу и бумагу. Семена некоторых видов хвойных, таких как *P. koraiensis*., имеют высокое содержание масла и множество потенциальных лекарственных компонентов, включая витамины, жирные кислоты и минералы, которые широко используются в пищевой промышленности и при разработке лекарств с потенциальным промышленным применением и экономической выгодой.

Генетическое улучшение деревьев является важной технологией выведения новых и улучшенных сортов. Размножение многих видов хвойных растений с помощью культуры тканей и стеблевых черенков остается трудным; таким образом, прямой посев и посадка семян, выращенных в питомниках, до сих пор считается полезным методом выведения улучшенного сорта.

Ввиду сложных проблем, связанных с определением механизмов, контролирующих цветение и размножение, мы предлагаем некоторые решения для увеличения экономической выгоды, получаемой от лесохозяйственной деятельности, обеспечивая при этом теоретическую основу для генетического улучшения и расширения насаждений хвойных пород.

Цикл роста хвойных пород относительно длинный, и многие факторы влияют на производство семян, что приводит к нестабильности урожая семян [1-8].

Таким образом, крайне важно предложить технические рекомендации по улучшению производства семян в питомниках для коммерческого использования.

Факторы, влияющие на формирование и развитие семян

Пыльца - материальная основа для передачи генетической информации, является одним из важных факторов образования семян. В естественных условиях большинство видов хвойных опыляются ветром (анемофильное опыление). Пыльца может перемещаться на сотни километров и на тысячи метров над уровнем моря, сохраняя при этом жизнеспособность.

Распространение пыльцы не только способствует потоку генов между различными популяциями, но также эффективно увеличивает видовое разнообразие и богатство. У хвойных видов жизнеспособность и количество пыльцы имеют решающее значение для успешного опыления. Условия окружающей среды оказывают большое влияние на период цветения, а жизнеспособность пыльцы обычно снижается или теряется при аномальных погодных условиях. Кроме того, развитие и созревание пыльцы легко нарушается загрязнителями из-за индустриализации. В сочетании с вышеперечисленными факторами вероятность нормального опыления у хвойных низка, что оказывает непосредственное влияние на формирование и развитие семян.

Низкая температура также сильно влияет на прорастание, регулируя яровизацию семян. Яровизация - это процесс, который зависит от потребности в охлаждении для получения цветения и хорошего урожая фруктов. Общая скорость прорастания и время, необходимое для прорастания семян, существенно различаются при различных температурных условиях. Подходящая температура также является предварительным условием для формирования цветочных почек и важным фактором, влияющим на долговечность и жизнеспособность пыльцы, кроме того, у хвойных количество мужских шишек, как правило, больше, чем женских, что не является идеальной ситуацией. Семена хвойных обычно можно хранить на холоде, например, при температуре около нуля градусов или ± 2 °C в течение нескольких месяцев, а затем высаживать, чтобы нарушить состояние покоя. Температурные сигналы могут также регулировать активность различных ферментов и влиять на метаболизм в различных биохимических реакциях хвойных пород; таким образом, становясь жизненно важным участником фотосинтеза и дыхания.

Вода и питательные удобрения одинаково необходимы для образования и развития семян растений. Корни растений поглощают питательные вещества из почвы, которая богата минералами и органическими веществами для формирования семян. Питательные вещества обычно обеспечивают азот, фосфат и калий. Дефицит азота часто ограничивает рост из-за потребности в значительных количествах, необходимых для биосинтеза белков и нуклеиновых кислот, в то время как фосфор необходим для энергетического обмена и биосинтеза нуклеиновых кислот. Калий необходим для солевого баланса, транспорта воды и питательных веществ. Внесение удобрений поддерживает стабильность минерального круговорота в почве, что обеспечивает опорную способность почвы для растений и способствует биосинтезу белков, аминокислот и витаминов. Рост и развитие растений являются результатом взаимодействия воды и удобрений. Вода обеспечивает хорошую влажную среду для роста растений, что определяет активность корней и микробов и способствует построению хорошей корневой системы.

Анализируя выше сказанное можно заключить. Урожайность и качество шишек и семян хвойных деревьев с годами стали объектом пристального внимания исследований. Было проведено много экспериментов по цветению и размножению хвойных и получен значительный объем информации. На основе обобщения имеющейся информации настоящая работа показала, что на цветение и производство семян хвойных растений влияют различные биотические и абиотические факторы, которые могут серьезно повлиять на урожайность шишек на плантациях для коммерческого использования.

Список литературы

1. Влияние веса семян сосны, ели и лиственницы на всхожесть и развитие всходов/ Е. В. Козлова, В. Г. Козлов, А. Д. Бровченко [и др.]// Проблемы ресурсообеспеченности и перспективы развития агропромышленного комплекса: материалы национальной научно-практической конференции, Воронеж, 01 октября 2021 года. – Воронеж: Воронежский ГАУ, 2021. – С. 96-106.

2. Деев, П. А. Новое направление очистки семян трав/ П. А. Деев, Е. В. Козлова // Молодежный вектор развития аграрной науки: материалы 69-й студенческой научной конференции, Воронеж, 12–22 марта 2018 года. Том Часть 1. – Воронеж: Воронежский ГАУ, 2018. – С. 75-86.

3. Исследования основных физико-механических свойств семян хвойных культур / Е. В. Козлова, В. Г. Козлов, А. В. Скрыпников [и др.]// Повышение эффективности использования ресурсов при производстве сельскохозяйственной продукции - новые технологии и техника нового поколения для растениеводства и животноводства: Сборник научных докладов XXI Международной научно-практической конференции, Тамбов, 28–29 сентября 2021 года.– Тамбов: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве", 2021. – С. 85-92.

4. Качественные показатели работы сепаратора семян сосны, ели и лиственницы/ Е. В. Козлова, В. Г. Козлов, А. В. Скрыпников [и др.]// Повышение эффективности использования ресурсов при производстве сельскохозяйственной продукции - новые технологии и техника нового поколения для растениеводства и животноводства : Сборник научных докладов XXI Международной научно-практической конференции, Тамбов, 28–29 сентября 2021 года.– Тамбов: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве", 2021. – С. 80-85.

5. Козлова, Е. В. Анализ физико-механических свойств семян сосны, ели и лиственницы/ Е. В. Козлова, А. А. Заболотная, Е. А. Кондобарова// Наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: Материалы международной научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2021 года. – Воронеж: Воронежский ГАУ, 2021. – С. 252-260.

6. Козлова, Е. В. Методика и результаты исследований основных физико-механических свойств семян хвойных культур/ Е. В. Козлова, В. Г. Козлов, Д. А. Стародубцев// Прикладные вопросы физики (к 120-летию со дня рождения академиком И.В. Курчатова и А.П. Александрова): материалы национальной научно-практической конференции, Воронеж, 20 октября 2022 года.– Воронеж: Воронежский ГАУ, 2022. – С. 288-296.

7. Козлова, Е. В. Обоснование влияния веса семян сосны, ели и лиственницы на всхожесть и развитие всходов / Е. В. Козлова, Е. А. Кондобарова, Т. А. Трофимова // Наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения : Материалы международной научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2021 года. – Воронеж: Воронежский ГАУ, 2021. – С. 271-279.

8. Экспериментальные исследования физико- механических свойств семян сосны, ели и лиственницы / Е. В. Козлова, В. Г. Козлов, А. Д. Бровченко [и др.] // Проблемы ресурсообеспеченности и перспективы развития агропромышленного комплекса: материалы национальной научно-практической конференции, Воронеж, 01 октября 2021 года. – Воронеж: Воронежский ГАУ, 2021. – С. 139-148.

УДК 631.472.56(478)

Ирина Васильевна Кропивянская

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра садоводства, защиты растений и экологии, старший преподаватель, Приднестровье, Тирасполь,
e-mail: sadovodstvo23b@yandex.ru

СОДЕРЖАНИЕ ГУМУСА В ПОЧВАХ ПРИДНЕСТРОВЬЯ

Аннотация: Почва — основной вид природных ресурсов в Приднестровье. Это то богатство, которым гордилась и расцвела Советская Молдавия, и которое должно обеспечить продовольственную безопасность нашей республики.

Ключевые слова: гумус, почва, плодородие, органическое вещество, степень обеспеченности, чернозём, антропогенное воздействие.

Irina Vasilievna Kropivnyanskaya

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Department of Horticulture, Plant Protection and Ecology, Senior Lecturer, Transnistria, Tiraspol
e-mail: sadovodstvo23b@yandex.ru

HUMUS CONTENT IN SOILS OF TRANSNISTRUM

Annotation: Soil is the main type of natural resource in Transnistria. This is the wealth that Soviet Moldova was proud of and flourished, and which should ensure the food security of our republic.

Key words: humus, soil, fertility, organic matter, degree of supply, black soil, anthropogenic impact.

Почва играет важную роль в истории человеческого общества. В сфере сельскохозяйственного производства она выступает не только как пространство, но и, главным образом, как почва с присущими ей основными свойствами – плодородием, мощностью, вертикальным членением на горизонты, большим запасом гумуса и потенциальной энергии, способностью удерживать в себе устойчивый запас влаги и питательных веществ, особым структурным состоянием, естественной пурификационной, противозерозионной и противодефляционной устойчивостью и т.д.

Высокое плодородие почв в сочетании с их генетическим разнообразием обеспечивают большую производительность сельского хозяйства и его многоотраслевой характер [4].

Важным показателем плодородия почвы является наличие в ней органического вещества, или гумуса, который оказывает большое влияние на агрономические свойства почвы и питание растений.

Урожайность сельскохозяйственных культур в большой степени зависит от количества гумуса в почве. В необрабатываемых землях его содержание находится в равновесном состоянии, при распашке и использовании их это равновесие нарушается. В связи с этим возникает необходимость создания условий не только бездефицитного баланса гумуса, но и расширенное его воспроизводство в почве. Вот почему большое значение приобретают рациональное применение органических и минеральных удобрений с учетом конкретных почвенных и климатических условий, а также выбор оптимальной системы обработки почвы и другие агротехнические приемы. [3].

Цель исследования – изучить содержание гумуса в черноземе на территории Приднестровья.

Объектом исследования послужил чернозем обыкновенный карбонатный тяжелосуглинистый. С февраля 2022 года нами проведены экспедиционные исследования с целью отбора проб почвенных образцов в различных районах нашей республики. Содержание гумуса определяли методом И.В. Тюрина в модификации ЦИНАО, ГОСТ 26213-91 [2]. Анализы почвенных образцов выполнены в лаборатории «Агроанализ – Тирасполь».

Для оценки степени обеспеченности почв гумусом использовали шкалу, представленную в таблице 1.

Таблица 1 – Обеспеченность почв гумусом

| Содержание гумуса | Условное обозначение цветом | Степень обеспеченности |
|-------------------|---|------------------------|
| > 5,0 |  | Очень высокая |
| 4,1 – 5,0 |  | Высокая |
| 3,1 – 4,0 |  | Повышенная |
| 2,1 – 3,0 |  | Средняя |
| 1,1 – 2,0 |  | Низкая |
| < 1,1 |  | Очень низкая |

Согласно проведенным исследованиям, в черноземе южной зоны нашей Республики степень обеспеченности гумусом варьирует от 1,91 до 4,82%. Большая часть образцов, 67 % характеризуется повышенным содержанием гумуса (рис. 1, 2). На таких почвах значительно возрастает коэффициент использования азота минеральных удобрений растениями [3].



Рисунок 1- Картограмма Слободзейского района

ПОЧВЕННЫЕ ОБРАЗЦЫ, %



Рисунок 2- Распределение почвенных образцов по обеспеченности гумусом

Результатами исследований установлено, что в Григориопольском районе 47% отобранных почвообразцов обладает повышенной степенью обеспеченности гумусом (рис.3, 4). На долю высокого содержания органического вещества пришлось 17 % проб.



Рисунок 3 - .Картограмма Григориопольского района

ПОЧВЕННЫЕ ОБРАЗЦЫ, %



Рисунок - 4. Распределение почвенных образцов по обеспеченности гумусом

В Дубоссарском районе нами было исследовано 83 образца отобранных проб (рис. 5, 6). Содержание гумуса изменяется от 1,2 до 5,6%. Гумусное состояние служит важным показателем плодородия почв и их устойчивости как компонента биосферы. Являясь одним из самых стабильных показателей, количество гумуса отражает уровень антропогенного воздействия [5].

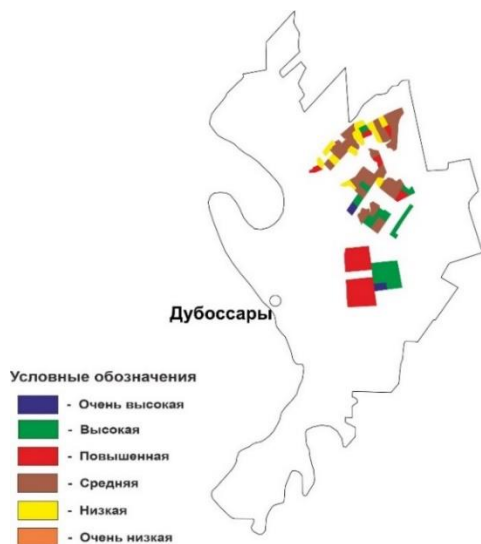


Рисунок 5 -Картограмма Дубоссарского района

ПОЧВЕННЫЕ ОБРАЗЦЫ, %

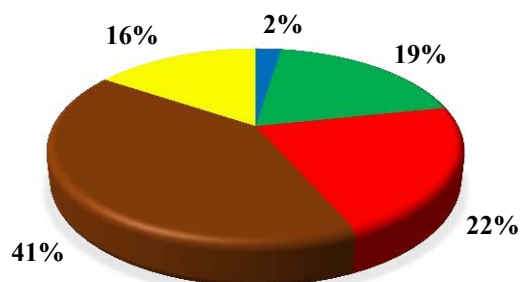


Рисунок 6 - Распределение почвенных образцов по обеспеченности гумусом

Органическое вещество улучшает химические, физико-химические, физические, тепловые, технологические свойства почвы и её биологическую активность. Влияние его на химические свойства почвы связано прежде всего с накоплением азота и зольных элементов питания растений [3].

Результаты исследований показали, что в Рыбницком районе 22 и 40 % почвенных образцов характеризуются очень высокой и высокой степенью обеспечения гумусом соответственно (рис. 7, 8). Это способствует повышению эффективности применяемых удобрений в 1,5 – 2 раза.

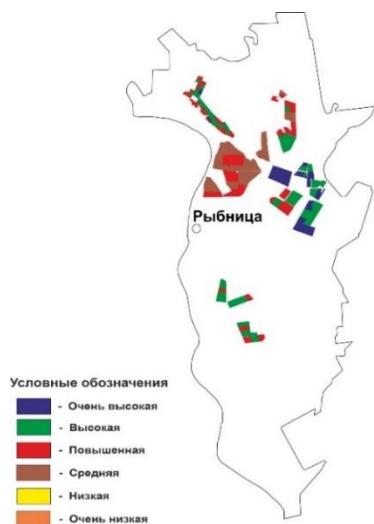


Рисунок 7 - Картограмма Рыбницкого района

ПОЧВЕННЫЕ ОБРАЗЦЫ, %

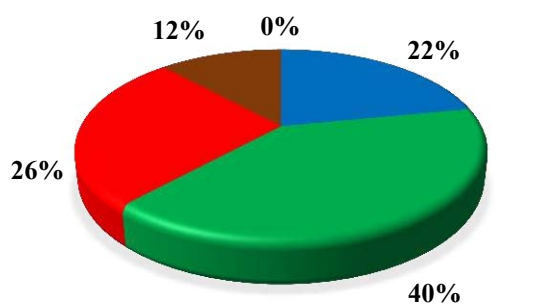


Рисунок 8 - Распределение почвенных образцов по обеспеченности гумусом

Исследования, проведенные в Каменском районе Приднестровья, свидетельствуют, что половина изученных образцов обеспечены повышенным содержанием гумуса. Всего 1 % почвенных проб был с низкой обеспеченностью органическим веществом (рис. 9, 10).

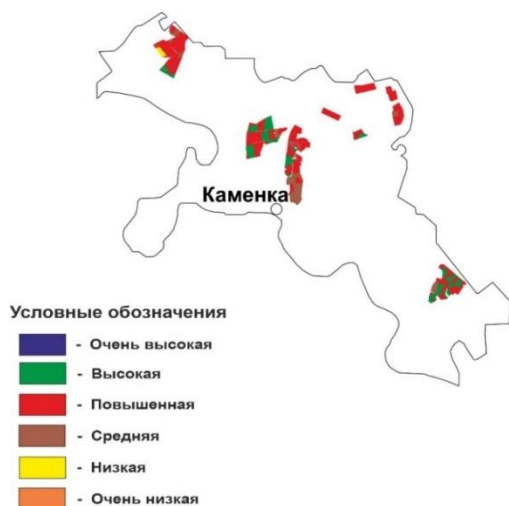


Рисунок 9 -Картограмма
Каменского района

ПОЧВЕННЫЕ ОБРАЗЦЫ, %



Рисунок. 10.- Распределение почвенных образцов по обеспеченности гумусом

Показатель уровня плодородия почвы - содержание гумуса, это один из основных компонентов естественной экосистемы [6].

Исходя из результатов исследований, можно сказать, что большая часть почвенных образцов различных районов Приднестровья обладают повышенной степенью обеспеченности гумусом.

Образованные искусственные условия изменяют процесс культурного антропогенного образования почвы, что приводит к увеличению или уменьшению содержания гумуса в почве. Это, конечно, зависит от рационального и правильного пользования земельными ресурсами.

В 2022 году начат мониторинг почв Приднестровья с последующим созданием базы данных, которая будет способствовать для прогнозных оценок будущего состояния почвенных ресурсов нашей республики.

Список литературы

1. Атлас Приднестровья. – Тирасполь: ИПЦ «Шериф», 2000. – 63 с.
2. ГОСТ 26213-91 Методы определения органического вещества.
3. Жуков А.И., Попов П.Д. Регулирование баланса гумуса в почве. Москва, 1988, с. 7 – 10.
4. Крупеников И.А., Урсу А.Ф. Почвы Молдавии// Кишинев, 1984, с. 14-15.
5. Медведева А.М., Бирюкова О.А., Ильченко Я.И., Кучеренко А.В., Кучменко Е.В. Содержание и запас гумуса в черноземе обыкновенном при использовании различных систем основной обработки// Успехи современного естествознания. – 2018. – № 1. – С. 29-34
6. Хайриддинов А. Б., Бобоноров Р. С., Хушмуродов Ж. П. Сохранение и повышение содержания гумуса в почве// Символ науки – 2017. – № 01-2 С. 133

УДК [635.649-152:631.559](478)

Майя Михайловна Калистру

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра садоводства, защиты растений и экологии, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Приднестровье, Тирасполь,
e-mail: mcalistru57@mail.ru

Ирина Васильевна Кропивянская

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра садоводства, защиты растений и экологии, старший преподаватель, Приднестровье, Тирасполь,
e-mail: sadovodstvo23b@yandex.ru

Виталий Витальевич Греку

Агрофирма «Фикс», зам. директора, Приднестровье, с. Терновка

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПО УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВУ
ПЛОДОВ НОВОГО СОРТА ПЕРЦА СЛАДКОГО ПОЗИТРОН
В УСЛОВИЯХ ПРИДНЕСТРОВЬЯ**

Аннотация: Сладкий перец занимает ведущее место среди овощных культур по содержанию биологически активных веществ. Основным достоинством плодов перца является высокое содержание различных витаминов. По накоплению витамина С сладкий перец превосходит все возделываемые овощные и плодовые культуры, за исключением смородины черной и шиповника. Витамин С в плодах перца хорошо сохраняется при кулинарной обработке, в то время как, например, в черной смородине при варке варенья он теряется на 60-80%.

В современных условиях селекция на устойчивость растений к болезням остаётся наиболее перспективным направлением, гарантирующим рентабельность овощеводства. Выращивание устойчивых сортов и гибридов позволяет резко сократить затраты на средства защиты растений от патогенов, а это важнейший фактор поставки потребителю экологически безопасной продукции.

Создание нового сорта Позитрон селекционерами ПНИИСХ лаборатории иммунитета, в которой принимал участие и соавтор данной статьи Кропивянская И.В., обладает высокими качественными показателями, имеет стабильную урожайность и повышенную устойчивость к болезням.

Провели сравнительную характеристику сортов перца сладкого Подарок Молдовы (стандарт), Полёт, Алексей, Виктория, Позитрон. В результате исследований было выявлено, что наибольшую урожайность перца сладкого получили на полях агрофирмы «Фикс» – 43,5 т/га, что на 8,8 т/га больше стандарта сорта Подарок Молдовы, показатели качества имели тенденцию к увеличению у сорта Позитрон по сравнению с другими изучаемыми сортами.

В мелком крестьянско-фермерском хозяйстве урожайность плодов перца была ниже в среднем на 12 т/га, но сорт Позитрон и в данных условиях имел наибольшую урожайность, чем остальные сорта.

Ключевые слова: перец сладкий, сорта, урожайность, масса плода, содержание сухих веществ, общий сахар, витамин С, нитраты.

Maya Mikhailovna Kalistru

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Department of Horticulture, Plant Protection and Ecology, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Transnistria, Tiraspol,
e-mail: mcalistru57@mail.ru

Irina Vasilievna Kropivyanskaya

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Department of Horticulture, Plant Protection and Ecology, Senior Lecturer, Transnistria, Tiraspol
e-mail: sadovodstvo23b@yandex.ru

Vitaly Vitalievich Greku

Agrofirma "Fix", deputy. Director, Transnistria, p. Ternovka

**COMPARATIVE EVALUATION OF YIELD AND QUALITY OF FRUIT
OF A NEW VARIETIES OF SWEET PEPPER POSITRON IN
THE CONDITIONS OF TRANSNISTRIA**

Annotation: Sweet pepper occupies a leading place among vegetable crops in terms of the content of biologically active substances. The main advantage of pepper fruits is the high content of various vitamins. According to the accumulation of vitamin C, sweet pepper surpasses all cultivated vegetable and fruit crops, with the exception of black currant and wild rose. Vitamin C in pepper fruits is well preserved during cooking, while, for example, in blackcurrant, when cooking jam, it is lost by 60-80%.

In modern conditions, breeding for plant resistance to diseases remains the most promising direction that guarantees the profitability of vegetable growing. Growing resistant varieties and hybrids can drastically reduce the cost of plant protection products against pathogens, and this is the most important factor in the supply of environmentally friendly products to the consumer.

The creation of a new variety Positron by the breeders of the PNIISKh laboratory of immunity, in which the co-author of this article Kropivyanskaya I.V. took part, has high quality indicators, has a stable yield and increased resistance to diseases.

We carried out a comparative analysis of sweet pepper varieties Gift of Moldova (standard), Polet, Alexiy, Victoria, Positron. As a result of the research, it was revealed that the highest yield of sweet pepper was obtained in the fields of the "Fix" agricultural company - 43.5 t/ha, which is 8.8 t/ha more than the standard of the Gift of Moldova variety, quality indicators tended to increase in the Positron variety by compared with other varieties studied.

In a small peasant farm, the yield of pepper fruits was lower on average by 12 t/ha, but the Positron variety under these conditions had the highest yield than other varieties.

Key words: Sweet pepper, varieties, yield, fruit weight, solids content, total sugar, vitamin C, nitrates.

Ухудшение экологической обстановки в мире (особенно остро эта проблема стала в последние три года с появлением коронавируса) требует активного поиска путей повышения устойчивости человеческого организма к неблагоприятным факторам окружающей среды.

Одним из таких путей можно считать использование биологически активных веществ, по содержанию которых сладкий перец занимает ведущее место среди овощных культур. Основным достоинством плодов перца является высокое содержание различных витаминов. По накоплению витамина С, сладкий перец превосходит все возделываемые овощные и плодовые культуры, за исключением смородины черной и шиповника. Витамин С в плодах перца хорошо сохраняется при кулинарной обработке, в то время как, например, в черной смородине при варке варенья он теряется на 60-80% [1].

Такой феномен обычно малостойкого к температурным воздействиям витамина С, связан с наличием у сладкого перца биологически активных веществ полифенольной природы, получивших название «Р-активных веществ». Плоды перца очень богаты Р-активными веществами – от 70 до 380 мг на 100г сырой массы.

В современных условиях селекция на устойчивость остаётся наиболее перспективным направлением, гарантирующим рентабельность овощеводства. Выращивание устойчивых сортов и гибридов позволяет резко сократить затраты на средства защиты растений от патогенов, а это важнейший фактор поставки потребителю экологически безопасной продукции. Также это позволяет избежать ухудшения качества продукции, связанного с поражением болезнями и повреждением вредителями.

В структуре овощей в последние годы увеличилась доля крестьянско-фермерских, дачных и огородных хозяйств. Поэтому актуальным является создание перспективных сортов для различных категорий производителей, а также целей использования продукции с высоким качеством плодов.

Поэтому, целью нашей совместной работы было проведение сравнительной характеристики различных сортов перца сладкого с новым сортом Позитроном, который вывели селекционеры ПНИИСХ, одним из соавторов данной работы является Кропивянская И.В., соавтор данной статьи.

Перед нами были поставлены задачи:

1. Провести сравнительный анализ урожайности плодов перца всех изучаемых сортов с новым сортом Позитроном
2. Определить качество плодов перца в зависимости от сортовых особенностей

Схема опыта

Исследования были проведены в течении двух лет 2021 и 2022 гг. на полях агрофирмы «Фикс» с Терновка Слободзейского района и в крестьянско-фермерском хозяйстве с. Ближний Хутор.

Опыт однофакторный.

Изучали следующие сорта:

- Подарок Молдовы (стандарт),
- Полет,
- Алексей,
- Виктория,
- Позитрон



Рисунок 1- Сорт Подарок Молдовы



Рисунок 2 - Сорт Алексей (фото автора)



Рисунок 4 - Сорт Виктория

Подарок Молдовы – среднеранний, полштамбовый, низкорослый сорт. Урожай достигает пика зрелости за 110-120 суток.

Плоды ровные, конусовидной формы, в длину достигают до 10 см. Масса плода 90-110 г. Обладают светло-зеленым цветом в технической спелости, в биологической зрелости приобретают ярко-красный оттенок. Кожица отличается плотностью, тонкостью. Стенки толстые 4-6 мм. Потенциальная урожайность 50-70 т/га [4]

Сорт Алексей (Белозерка)

Алексей (Белозерка) – сорт среднеранний. Вегетационный период составляет от 110-115 дней (до биологической 120-130 дней).

Плоды по форме конусовидные. В технической зрелости – кремовый, а в биологической-красный. Потенциальная урожайность: 90-100 т/га [3]

Сорт Виктория

Перец сладкий Виктория раннеспелый. Техническая спелость начинается через 105-110 дней. У сорта небольшие полураскидистые кусты.

Его плоды ярко окрашены в цвет рубина при полной зрелости. Они имеют форму конуса со слабо выраженными 4 гранями. Средняя масса 90-100 г; длина 8-10 см; толщина стенки 6-7 мм.

Потенциальная урожайность – 50-60 т/га [4]

Сорт Позитрон – раннеспелый. Продолжительность периода от массовых всходов до технической спелости 90-100 дней, до биологической спелости 118-120 дней.

Растение полштамбовое, компактное, среднеоблиственное, высотой 37-56 см. Плоды конусовидные, гладкие, с тупой вершиной, направленной вверх. Средняя масса плода 90-96 г. Толщина стенки перикарпия 5,0-6,0 мм.



Рисунок 5 - Сорту Позитрон в технічній спелості (фото автора)



Рисунок 6 - Сорту Позитрон, плоди в біологічній спелості (фото автора)

Окраска плодов в технической спелости – светло-зеленая, биологической – крас-красная. В технической спелости плоды содержат: сухого вещества 6,6-7,4%, общих сахаров 2,4-3,1%, аскорбиновой кислоты 163,6-225,0 мг/100 г. Потенциальная урожайность 40-50 т/га. Сорту не требователен к условиям выращивания, пригоден и к безрассадной культуре. Устойчив к вертициллезному увяданию, толерантен к желтому увяданию. Предназначен для потребления в свежем виде и промышленной переработке [2].

Агротехніка

Рассаду перца в возрасте 40- 50 дней высаживали 15- 20 мая. Высадка рассады проводилась вручную, а в ООО «Фикс» рассадопосадочной машиной «Феррари» по схеме (90+50)×20-25. Проводили приживочный полив – нормой 150 м³/га, а вегетационные поливы проводили системами капельного орошения. Технология выращивания рассадного перца сладкого была общепринятой.

Плоды технической спелости убирали 4-5 раз за вегетацию, биологической (полной спелости) – один раз.

Выращивание перца сладкого в условиях Приднестровья в 2021 году было эффективным, особенно в зоне Григориопольского и Слободзейского районов, средняя урожайность составила 24,6 т/га. В то же время на пойменных почвах р. Днестр с близким залеганием грунтовых вод в условиях 2021 года (май-июль), когда грунтовые воды поднимались до полуметра от поверхности почвы, растения перца не выдерживали «вымокания» корневой системы, поэтому в ООО «Фикс» на некоторых участках была очень низкая урожайность плодов перца, которая не взята в расчет.

Погодно-климатические условия 2022 года были менее благоприятны для роста и развития растений перца сладкого. Высокие температуры и низкая влажность воздуха отрицательно сказывались на процессах опыления и завязываемости плодов перца сладкого. Поэтому, орошение было жизненно необходимо для растений перца в данных условиях.

Учеты и наблюдения

1. Учет урожая проводили методом сплошного учета
2. Качество плодов перца определяли в лаборатории ПНИИСХ (сухие вещества, общий сахар, витамин С, нитраты).

3 Математическая обработка данных по урожайности определяли дисперсионным анализом по Доспехову Б. И. (1985).

Результаты исследований

Сорт Позитрон был рекомендован производителям аграрного сектора с 2019 года и вошел в Каталог семян и гибридов ПНИИ [2].

В результате исследований И.В. Кропивянской было выявлено, что Сорт Позитрон превосходит сорт Подарок Молдовы, который районированный с 1976 года в Приднестровье и является одним из самых устойчивых к болезням [2]. Урожайность нового сорта в среднем на 10 % выше, чем у Подарка Молдовы.

Средняя урожайность перца сладкого на многолетнем провокационном поле составила у сорта Подарок Молдовы –18,9 т/га, а у сорта Позитрон- 20,7 т/га. Выращивание перца сладкого на полях агрофирмы «Фикс» показало, что все изучаемые сорта перца имели высокую урожайность (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность плодов перца в зависимости от сортовых особенностей на полях ООО «Фикс» с. Терновка (2021г.)

| Сорт, гибрид | Урожайность | | | Масса плода, г |
|----------------------|----------------------|-------------|--------------------|----------------|
| | Товарные плоды, т/га | ± к St. | ± к сорту Позитрон | |
| Подарок Молдовы, st. | 34,7 | - | -8,8 | 98 |
| Позитрон | 43,5 | +8,8 | - | 103 |
| Алексий | 38,4 | +3,7 | -5,1 | 98 |
| Виктория | 39,3 | +4,6 | -4,2 | 100 |
| Полет | 41,1 | +6,4 | -2,4 | 95 |
| Среднее | 39,4 | | | |
| НСР _{0,05} | | 3,2 | | |

Сорт перца Подарок Молдовы, который взят нами за стандарт, имел урожайность в среднем на изучаемых участках –34,7 т/га.

Наименьшая прибавка урожая плодов перца была у сорта Алексий – 3,7т/га. Значительно отличился новый сорт Позитрон, который выведен Кропивянской И.В.

Прибавка нового сорта Позитрон по сравнению со стандартом составила 8,8 т/га.

Остальные изучаемые сорта тоже имели существенное различие по урожайности с сортом Подарок Молдовы, который взят за стандарт. Прибавки урожая превышали НСР(3,2т/га) и колебались от 3,7 до 6,4 т/га.

Масса плода у всех сортов была в пределах 95-103 грамм, что характерно для данных сортов.

Выращивание перца сладкого на участке крестьянско-фермерского хозяйства в условиях 2022 года показало, что урожайность перца была в среднем ниже на 12 т/га, что составляет почти 30 % по сравнению с 2021 годом, когда выращивали перец на полях агрофирмы «Фикс». Вероятно, организация технологических процессов возделывания в крупном овощном хозяйстве позволяет повысить урожайность перца сладкого.

Самая высокая урожайность перца сладкого на участке крестьянско-фермерского хозяйства отмечена у сорта Позитрон – 33,7 т/га, что превышает стандарт сорт Подарок Молдовы на 9,0 т/га (табл.2).

Таблица 2 – Урожайность плодов перца в зависимости от сортовых особенностей на участке крестьянско- фермерского хозяйства с. Ближний Хутор (2022г.)

| Сорт, гибрид | Урожайность | | | Масса плода, г |
|------------------------|----------------------|-------------|--------------------|----------------|
| | Товарные плоды, т/га | ± к St. | ± к сорту Позитрон | |
| Подарок Молдовы, st. 1 | 24,7 | - | -9,0 | 98 |
| Позитрон | 33,7 | +9,0 | | 95 |
| Алексий | 28,4 | +3,7 | -5,3 | 103 |
| Виктория | 29,3 | +4,6 | -4,4 | 100 |
| Полет | 21,1 | -3,6 | -12,6 | 99 |
| Среднее | 27,4 | | | |
| НСР _{0,05} | 4,1 | | | |

Сорт Полёт имел урожайность ниже стандарта на 3,6 т/га, а сорт Алексей выше стандарта на 3,7 т/га, но по правилам дисперсионного анализа различия не существенны.

Урожайность у сорта Полёт была ниже на 12,6 т/га, чем у сорта Позитрон



Рисунок 7- Сорт Позитрон перед вторым сбором плодов

Сорт Полёт имел урожайность ниже стандарта на 3,6 т/га, а сорт Алексей выше стандарта на 3,7 т/га, но по правилам дисперсионного анализа различия не существенны.

Урожайность у сорта Полёт была ниже на 12,6 т/га, чем у сорта Позитрон

В наших исследованиях наилучшие биохимические показатели плодов перца сладкого отмечены у нового районированного сорта Позитрон, у которого все показатели качества плодов имели тенденцию к повышению, по сравнению с сортами: Алексей, Виктория и Подарок Молдовы (табл. 3).

Сорт Полет и новый сорт Позитрон по биохимическому составу были очень близки между собой, как в технической, так и в биологической спелости.

Таблица 3 – Биохимический состав плодов перца в зависимости от сортовых особенностей, 2021 г.

| Сорт, гибрид | Сухие вещества, % | | Общий сахар, % | | Витамин С, мг/100г сырой массы | | Нитраты, мг/кг | |
|----------------------|-------------------|------------|----------------|------------|--------------------------------|--------------|----------------|----------|
| | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| Подарок Молдовы, st. | 6,6 | 8,3 | 3,2 | 3,8 | 127,0 | 176,1 | 39 | 6 |
| Позитрон | 7,1 | 9,0 | 3,6 | 3,9 | 139,7 | 190,0 | 25 | 4 |
| Алексий | 6,5 | 8,3 | 3,4 | 3,9 | 130,2 | 180,4 | 21 | 3 |
| Виктория | 6,8 | 8,5 | 3,4 | 3,9 | 129,0 | 183,9 | 23 | 6 |
| Полет | 7,0 | 8,9 | 3,3 | 3,8 | 136,1 | 187,0 | 27 | 4 |

Примечание: 1.– техническая зрелость плодов; 2.– биологическая

В условиях 2022 года биохимический состав плодов перца не значительно отличался по содержанию сухого вещества, общего сахара, Витамина С по сравнению с показателями качества плодов перца в 2021 году (табл. 4).

Таблица 4 – Биохимический состав плодов перца в зависимости от сортовых особенностей (биологическая спелость), 2022 г.

| Сорт, гибрид | Сухие вещества, % | Общий сахар, % | Витамин С, мг/100 г сырой массы | Нитраты, мг/кг |
|----------------------|-------------------|----------------|---------------------------------|----------------|
| Подарок Молдовы, st. | 8,3 | 3,8 | 186,1 | 16 |
| Позитрон | 8,7 | 3,8 | 205,0 | 21 |

Все изучаемые сорта имели низкое содержание нитратов в плодах перца при ПДК 200 мг/кг, наши показания колебались от 4 до 39 мг/кг.

Следовательно, новый сорт Позитрон имеет преимущество по количеству и по качеству плодов перца по сравнению с сортами Подарок Молдовы, Алексий, Виктория и Полёт.

Заключение. Выращивание перца сладкого на полях агрофирмы «Фикс» с. Тырновка и крестьянско- фермерском хозяйстве с. Ближний хутор показало, что сорт Позитрон, селекции ПНИИСХ, позволяет получать высокие урожаи в пределах от 33,7 до 43,5т/га и с отличным качеством плодов перца.

Наилучшие биохимические показатели плодов перца сладкого отмечены у нового районированного сорта Позитрон.

Новый сорт Позитрон по биохимическому составу был очень близок к раннее районированному сорту Полет, как в технической, так и в биологической спелости.

Список литературы

1. Гиш Р.А. Овощеводство открытого грунта юга России. Состояние и тенденции развития. Овощи России. 2021;(4):5-10. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-4-5-10>
2. Демидов Е.С., Бронич О.П., Кушнарёв А.А., Шлёмка О.Н., Кропивянская И.В. Селекция перца сладкого на устойчивость к болезням в условиях Приднестровья. Овощи России. 2018;(1): 43- 46. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-1-43-46>
3. Семена перца Алексий, ранний гибрид, конический, "НИЦССА" (Молдова)– URL [https:// www.google.com/ url?sa= i&url=https%3A%2F%2Fshopproslo.com. ua](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fshopproslo.com.ua)

УДК 634.8.07:634.852 (478)

Марина Юрьевна Толмач

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, направление садоводство, профиль технология производства продукции плодового и виноградарства, магистрант, Приднестровье, Тирасполь

Елена Федоровна Гинда

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра садоводства, защиты растений и экологии, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Приднестровье, Тирасполь,
e-mail: gherani@mail.ru

**ХОЗЯЙСТВЕННО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГРОЗДИ
ТЕХНИЧЕСКИХ СОРТОВ ВИНОГРАДА
В УСЛОВИЯХ ПРИДНЕСТРОВЬЯ**

Аннотация: В статье приведены результаты исследований по изучению массы грозди, гребня и ягод, количество ягод в грозди, сложение ягод винограда технических сортов винограда Виорика, Шардоне, Алиготе и Совиньон белый.

Ключевые слова: сорт, виноград, показатель строения, ягодный показатель, структура грозди, сложение ягоды.

Marina Yurievna Tolmach

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, direction horticulture, profile production technology of fruit growing and viticulture, undergraduate, Pridnestrovie, Tiraspol

Elena Fedorovna Ginda

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Department of Horticulture, Plant Protection and Ecology, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Transnistria, Tiraspol,
e-mail: gherani@mail.ru

**ECONOMIC AND TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF BUNKS
OF TECHNICAL GRAPE VARIETIES IN THE CONDITIONS
OF TRANSNISTRIA**

Annotation: The article presents the results of studies on the study of the mass of a bunch, comb and berries, the number of berries in a bunch, the addition of grape berries of technical grape varieties Viorica, Chardonnay, Aligote and Sauvignon white.

Key words: variety, grapes, structure indicator, berry indicator, bunch structure, berry composition.

В Приднестровском регионе возделываются сорта винограда, завезенные из разных стран мира, таких как Россия, Франция, Германия, Венгрия, Украина и др. Однако успешное ведение отрасли виноградарства будет достигнуто при тщательном изучении сортовых богатств виноградного растения. Механический состав грозди является одним из показателей, определяющих дальнейшее качество винограда [1]. Полученные результаты механического состава грозди и ягоды позволяют судить о наиболее рациональном использовании разных сортов винограда.

Исследования проводились в 2022 году на промышленных виноградных насаждениях Дойбанского производства ЗАО ТВКЗ «KVINT» Приднестровья.

Объектами исследований служили виноградные растения технических сортов Виорика, Алиготе, Шардоне и Совиньон белый.

Виорика – молдавский винный сорт винограда среднепозднего срока созревания (145-150 дней), средней силы роста. Масса грозди 90-130 г. Семян в ягоде 2-3 [2].

Алиготе - французский винный сорт винограда среднепозднего срока созревания (145 дней), средней силы роста. Масса грозди 103 г. Семян в ягоде 1-2 [3].

Шардоне - французский винный сорт винограда среднего срока созревания (138-140 дней). Масса грозди 90-95 г. Семян в ягоде 2-3 [4].

Совиньон белый - французский винный сорт винограда среднего срока созревания (130-135 дней). Масса грозди 75-120 г. Семян в ягоде 2-3 [5].

Агробиологические учеты и наблюдения проводились согласно методике [6]. Анализ структуры грозди винограда проводили по методике Н.Н. Просто-сердова [7], статистическую обработку результатов исследований – методом дисперсионного анализа [8] с помощью программы MSEXcel 2007 Excel.

Механические свойства грозди винограда являются сортовой особенностью и колеблются в широких пределах. Процентное соотношение по массе составляющих частей грозди и ягод у разных сортов винограда неодинаковое и устанавливается механическим анализом грозди и ягоды. Полученные результаты исследований показывают, что масса грозди изучаемых сортов винограда в условиях Приднестровья сильно изменяется в сравнении с потенциальной их массой. Так, масса грозди сорта Виорика (140,6 г) была наиболее близкой к потенциальной (90-130 г). Все сорта французского происхождения увеличили массу грозди в 1,2-1,5 раза по отношению к сорту местной селекции Виорика. Необходимо отметить, что их потенциальная способность по данному показателю значительно ниже в сравнении с фактической массой грозди: у сорта Алиготе в 2,1 раза, Шардоне и Совиньон белый – 1,7 (табл. 1).

Таблица 1 – Строение грозди технических сортов винограда (2022 г.)

| Сорт | Масса | | | | | Число ягод в грозди, шт. |
|-------------------|-----------|---------|------------------|----------------|------------------|--------------------------|
| | грозди, г | гребня: | | ягод в грозди: | | |
| | | г | % к массе грозди | г | % к массе грозди | |
| Виорика | 140,6 | 4,6 | 3,2 | 136,0 | 96,8 | 79,2 |
| Алиготе | 215,6 | 11,2 | 5,2 | 204,4 | 94,8 | 153,8 |
| Шардоне | 162,4 | 7,4 | 4,5 | 155,0 | 95,5 | 120,4 |
| Совиньон белый | 204,4 | 9,0 | 4,4 | 195,4 | 95,6 | 136,0 |
| НСР ₀₅ | 21,1 | 1,2 | - | 18,6 | - | 17,5 |

Следует отметить, что количество ягод в грозди у интродуцированных сортов намного выше в сравнении с местным сортом Виорика (79,2 шт.) и варьирует от 120,4 шт. у сорта Шардоне до 153,8 шт. – Алиготе, что в целом оказало достоверное влияние на увеличение массы грозди.

Гребень неодинаково развивается, французские сорта имеют тенденцию к повышению массы гребня. Наибольшая масса гребня выявлено у сорта Алиготе

(11,2 г), что выше в 2,4 раза в сравнении с сортом Виорика. Известно, что чем больше показатель строения (отношение массы ягод к массе гребня), тем выгоднее с точки зрения использования винограда построена гроздь. Процент ягод в грозди снизился у французских сортов и составил 94,8-95,6 против 96,8 у сорта Виорика, что подтверждается показателем строения, который составил 30,8.

Если у сорта более мелкие ягоды, то ягодный показатель (число ягод на 100 г грозди) будет более высоким. Таким образом, у сорта Виорика развиваются более крупные ягоды, где ягодный показатель составил 56,3 в сравнении с французскими сортами, варьирует в зависимости от сорта от 66,9 (Совиньон белый) до 75,0 (Шардоне) (рис. 1).

Результаты механического анализа грозди и ягод выявляют типичную для винных сортов структуру и строение. Процент гребней варьирует в диапазоне 3,2% – 5,2%, а кожицы ягод - 8,0% – 13,7%. Семена составляют от 8,9% до 10,4%. Наибольшее количество мякоти выявлено у сорта Алиготе (77,3%) (табл. 2).

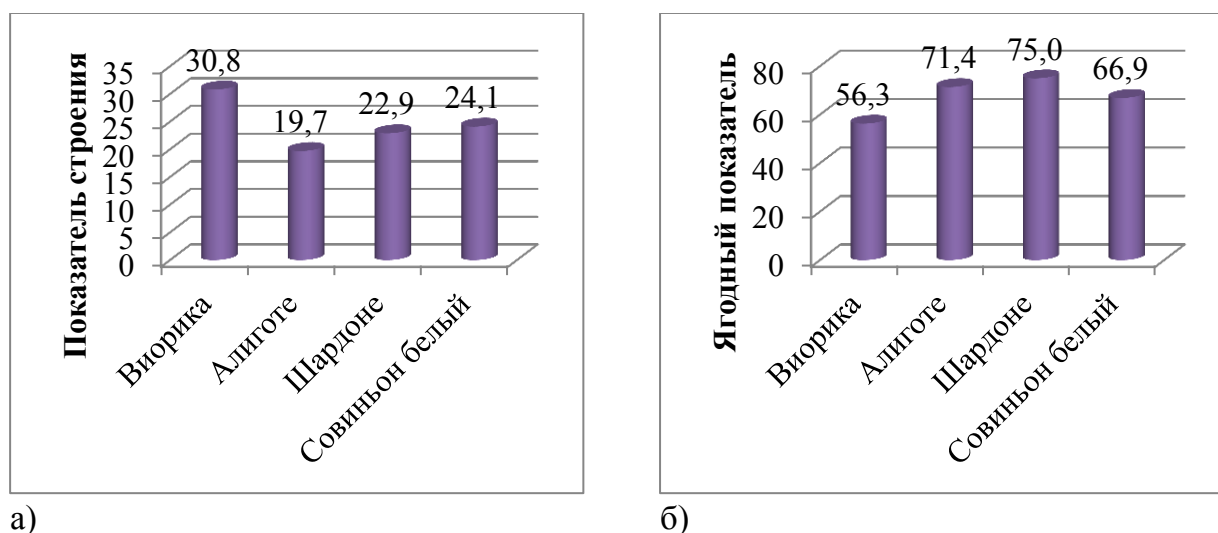


Рисунок 1- Изменение показателя строения (а) и ягодного показателя (б) у технических сортов винограда (2022 г.)

Таблица 2 – Структура грозди технических сортов винограда (2022 г.)

| Сорт | % от всей массы грозди | | | | | | Структурный показатель |
|----------------|------------------------|--------|-------|--------|---------|------------------|------------------------|
| | гребня | кожицы | семян | мякоти | скелета | твёрдого остатка | |
| Виорика | 3,2 | 13,7 | 8,9 | 74,2 | 16,9 | 25,8 | 4,4 |
| Алиготе | 5,2 | 8,0 | 9,5 | 77,3 | 13,2 | 22,7 | 5,9 |
| Шардоне | 4,5 | 12,5 | 10,4 | 72,6 | 17,0 | 27,4 | 4,3 |
| Совиньон белый | 4,4 | 12,4 | 9,6 | 73,6 | 16,8 | 26,4 | 4,4 |

Масса 100 ягод сорта Виорика существенно увеличилась в сравнении с французскими сортами. Максимальное снижение средней массы 100 ягод – на 45,5 г или 35,4 % – отмечено у сорта Шардоне за счет увеличения доли семян в ягодах на 1,7 % (табл. 3).

Таблица 3 – Сложение ягод (2022 г.)

| Сорт | Масса 100 ягод, г | % от массы 100 ягод | | | Количество семян в одной ягоде, шт. | Масса 100 семян, г |
|-------------------|-------------------|---------------------|--------|-------|-------------------------------------|--------------------|
| | | кожицы | мякоти | семян | | |
| Виорика | 174,1 | 14,3 | 76,6 | 9,1 | 2,1 | 5,66 |
| Алиготе | 132,9 | 8,4 | 81,6 | 10,0 | 2,4 | 5,47 |
| Шардоне | 128,6 | 13,1 | 76,1 | 10,8 | 2,5 | 5,60 |
| Совиньон белый | 144,6 | 12,6 | 77,5 | 9,9 | 2,6 | 7,38 |
| НСР ₀₅ | 21,8 | - | - | - | 0,4 | 0,9 |

Наибольшее количество семян в одной ягоде наблюдалось у сорта Совиньон белый (2,6 шт.), что достоверно выше, чем у сорта Виорика на 0,5 шт. Необходимо отметить, что масса 100 семян сорта Совиньон белый увеличилась на 30,4 % в сравнении с сортом Виорика (7,38 г против 5,66 г).

У сорта Алиготе снизилась доля кожицы в 100 ягодах (8,4 %), что привело к увеличению доли мякоти в 100 ягодах на 6,5 % в сравнении с сортом Виорика.

Таким образом, анализируя имеющиеся литературные данные с полученными результатами, нами выявлено следующее: у изучаемых интродуцированных сортов (Алиготе, Шардоне, Совиньон белый) винограда в условиях Дойбанского производства ЗАО ТВКЗ «KVINT» отмечены более высокие показатели по массе грозди, массе и количеству ягод в грозди, чем в условиях их родины Франции. Самыми крупными гроздьями с наибольшим количеством ягод в грозди отличились сорта Алиготе и Совиньон белый.

Список литературы

1. Лазаревский М.А. Изучение сортов винограда. – Ростов на Дону: Ростовский университет, 1963. – 152 с.
2. Сорт Виорика [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://vinograd.info/stati/arhivy/sortovaya-agrotehnika-v-moldavii/doyna-viorika-suholimanskiy-belyy-osobennosti-sortovoy-agrotehniki.html>
3. Сорт Алиготе [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://vinograd.info/sorta/vinnye/aligote.html> (дата обращения: 07.10.22).
4. Сорт Шардоне [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://vinograd.info/sorta/vinnye/shardone.html> (дата обращения: 07.10.22).
5. Сорт Совиньон белый [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://vinograd.info/sorta/vinnye/sovinon-belyi.html> (дата обращения: 07.10.22).
6. Агротехнические исследования по созданию интенсивных виноградных насаждений на промышленной основе/ ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко. – Новочеркасск, 1978. – 174 с.
7. Простосердов Н. Н. Изучение винограда для определения его использования (увология). М.: Пищепромиздат, 1963. – 79 с.
8. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 395 с.

УДК 582.281.21:631.811.941

Геннадий Иванович Седов

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, НУОЦ «Ботанический сад ПГУ им. Т.Г. Шевченко», ведущий специалист, Приднестровье, Тирасполь

Леонард Леонидович Юров

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко Отделение механики, промышленных технологий и энергетических систем ИТИ, ведущий специалист, Приднестровье, Тирасполь,
e-mail: yurov.leonard@yandex.ru

Татьяна Владимировна Пазяева

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Приднестровье, Тирасполь
e-mail: pazyaevat@mail.ru

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НАНОЧАСТИЦ МЕДИ НА РОСТ ПЛЕСНЕВЫХ ГРИБОВ ASPERGILLUS NIGER И PENICILLIUM CHRYSOGENUM

Аннотация: Приведено хозяйственное значение плесневых грибов, а также преимущества в проявлении антимикробного эффекта по отношению к клеткам тест-культур грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов. В статье обосновывается перспективность использования наночастиц меди, используя метод культуры клеток и тканей (*in vitro*). На основе практических лабораторных исследований по изучению воздействия наночастиц меди и закиси меди на клетки грибов *Aspergillus niger* и *Penicillium chrysogenum* показано, что наночастицы меди тормозят рост мицелия *Aspergillus niger*, и не подавляют развитие мицелия *Penicillium chrysogenum*.

Ключевые слова: плесневые грибы, мицелий, *Aspergillus niger*, *Penicillium chrysogenum*, питательная среда, наночастицы, медь, закись меди.

Gennady Ivanovich Sedov

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, NU-OC "Botanical Garden of PSU named after. T.G. Shevchenko, Leading Specialist, Pridnestrovie, Tiraspol

Leonard Leonidovich Yurov

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko Department of Mechanics, Industrial Technologies and Energy Systems of ITI, Leading Specialist, Transnistria, Tiraspol,
e-mail: yurov.leonard@yandex.ru

Tatyana Vladimirovna Pazyayeva

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Transnistria, Tiraspol,
e-mail: pazyaevat@mail.ru

STUDY OF THE EFFECT OF COPPER NANOPARTICLES ON THE GROWTH OF MOLD FUNGI *ASPERGILLUS NIGER* AND *PENICILLIUM CHRYSOGENUM*

Abstract: The economic importance of mold fungi is given, as well as the advantages in the manifestation of an antimicrobial effect in relation to the cells of test cultures of gram-positive and gram-negative microorganisms. The article substantiates the prospects of using copper nanoparticles using the method of cell and tissue culture (in vitro). On the basis of practical laboratory studies on the effect of copper nanoparticles and cuprous oxide on the cells of the *Aspergillus niger* and *Penicillium chrysogenum* fungi, it was shown that copper nanoparticles inhibit the growth of the *Aspergillus niger* mycelium and do not suppress the development of the *Penicillium chrysogenum* mycelium.

Key words: mold fungi, mycelium, *Aspergillus niger*, *Penicillium chrysogenum*, nutriculture medium, nanoparticles, copper, cuprous oxide.

Плесневые грибы распространены в природе. Особенность многих из них в том, что процессы своей жизнедеятельности осуществляют в местах, где находится минимум питательных веществ, а содержание влаги повышено, либо занижено, в условиях скрытых от глаз человека. Например, виды *Aspergillus glaucus*, *Aspergillus restrictus* проявляют устойчивость к высоким концентрациям солей и способность роста при низкой влажности. Ограниченное количество аспергиллов развивается в широком диапазоне температур. Плесневые грибы находятся везде: в почвах, в пищевых и кормовых материалах при хранении в неблагоприятных условиях, в навозе и компостах, в материалах и изделиях промышленного производства [1]. Способность спор грибков выдерживать нагрузки внешней среды в максимальных количествах и при этом сохранять способность прорасти, просто поражает и удивляет. Применение этого свойства спор грибов для человека по значению двойко, потому что в биотехнологических производствах используются плесневые грибы – это первое. Второе то, что плесневые грибы содержат угрозу здоровью человека, производству в аграрном секторе, в том числе при хранении продукции и в отрасли животноводства. Например, положительно то, что для синтеза лимонной, глюконовой, щавелевой кислот применяют *Aspergillus niger*; а для приготовления основы соевого соуса используют *Aspergillus oryzae*, а также при изготовлении sake - рисовой водки и других. *Penicillium roqueforti* и *Penicillium camemberti* используется при выработке твердых сыров, плесневые грибы являются в качестве продуцентов антибиотиков, например, *Penicillium chrysogenum* [1,2].

С термином нано-технология мы освоились относительно недавно, но они вошли в нашу жизнь, как наиболее быстроразвивающиеся и перспективные. Она из области фундаментальной и прикладной науки и техники, изучает материалы, устройства и структуры, размером от 1 до 100 нм как объекты исследований. С помощью нано-технологий предполагается исследование новых возможностей нано-частиц, использования в разных сферах. Изучение влияния нано-частиц на элементы экосистемы, связанной со здоровьем человека вызывает исследовательский интерес. Известно, что нано-частицы SiO могут замедлять рост мик-

роорганизмов и имеют свойства подавлять вирусы, в связи с чем, их применяют в производстве перевязочного материала и масок для лица [8].

Лебедев В.С. в соавторстве [3] отметили, что наночастицы меди, с одной стороны, обладают слабой токсичностью, а с другой стороны, проявляют высокий антимикробный эффект по отношению к клеткам тест-культур грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов.

При проведении исследований по изучению токсического воздействия наночастиц СиО на некоторые виды растений и биологическую активность почв установлено, что происходит торможение всхожести семян и роста рассады, а также уменьшение продуктивности культур, наблюдается общее снижение микробной биомассы почвы, подавление активности ферментов, уменьшение состава микробного сообщества и биологического разнообразия в почве [8].

Лебедев В.С. и др. отмечают, что медь оказывает антимикробное действие посредством следующих механизмов [3]:

1. Ингибирование и нарушение синтеза белка и нуклеиновых кислот;
2. Снижение уровня восстановленных тиолов и глутатиона в клетках;
3. Изменение структурно-функциональных свойств и барьерных функций мембраны клетки.

А.А. Рахметова [4] изучала антибактериальное действие наночастиц меди на тест-культурах грамотрицательных (*Escherichia coli*) и грамположительных бактерий (*Staphylococcus albus*). Было установлено, что наночастицы меди проявляют более выраженное антибактериальное действие в отношении грамположительных бактериальных клеток *S. albus* (на 18-45% больше) по сравнению с грамотрицательными клетками *E. coli*.

Исследование И.А. Мамоновой [5] выявило изменения в широких пределах антибактериальной активности нано-порошков меди в отношении штаммов *S. epidermidis*. Низкая концентрация (0,01 мг/мл) вызывала гибель 70% микроорганизмов. В вариантах опыта с взвесью нано-порошка концентрацией 0,04; 0,05 и 0,06 мг/мл отмечена почти полная гибель микроорганизмов, количество погибших клеток достигало 94, 97 и 98% соответственно.

Исследования И.В. Бабушкиной [6] подтвердили активность наночастиц меди с антибактериальной точки зрения, причем диапазон концентраций широкий: от 0,001 до 1 мг/мл на клинические штаммы *S. aureus*.

Изучать применение нано-материалов на основе меди особенно важно, потому что существует их широкомасштабное использование в производстве биоцидов в сельском хозяйстве.

Актуальность данного исследования состоит в том, что наночастицы металлов, обладая антибактериальной, антифунгицидной активностью и, как более экономичные препараты, могут быть использованы вместо дорогостоящих антибиотиков. Плесневые грибы рода *Aspergillus*, наряду и с другими представителями грибов, представляют серьезную угрозу для многих сфер деятельности человека, в том числе и для здоровья [7]. Исходя из чего, становится необходимым поиск новых средств борьбы с плесневыми грибами-патогенами и модификации уже существующих веществ.

Цель исследования: Изучить влияние наночастиц меди и закиси меди на рост мицелия плесневых грибов *Aspergillus niger* и *Penicillium chrysogenum*.

Объекты исследований: *Aspergillus niger* и *Penicillium chrysogenum*. наночастицы меди и закиси меди.

Наночастицы получали методом термолиза формиата меди в присутствии глюкозы в качестве восстановителя. Носитель наночастиц - диски фильтровальной бумаги. Диск, черного цвета содержит наночастицы меди, а диск желтого цвета - наночастицы закиси меди.

Для выращивания мицелия грибов *Aspergillus niger* и *Penicillium chrysogenum* использовались среды: Потекорво и тыквенная (табл. 1,2). Взвешивание реактивов проводили на весах ВЛКТ-500 и WA-31, а pH среды определяли pH-метром и устанавливали значение 6,5. Стерилизацию питательных сред проводили в скороварке при температуре 103°C в течение 10 минут. Остывшую до 40 градусов питательную среду разливали по чашкам Петри в потоке стерильного воздуха ламинара. При проведении экспериментов по изучению воздействия наночастиц меди и закиси меди на клетки грибов *Aspergillus niger* и *Penicillium chrysogenum* использовался метод культуры клеток и тканей (*in vitro*).

Таблица 1. Состав питательной среды Понтекорво

| № п/п | Название вещества | Количество мг на 1 литр среды |
|-------|-----------------------------|-------------------------------|
| 1 | Глюкоза | 10000 |
| 2 | Нитрат натрия | 6000 |
| 3 | Хлорид калия | 520 |
| 4 | Сульфат магния семиводный | 520 |
| 5 | Сульфат железа семиводный | 10 |
| 6 | Фосфат калия однозамещенный | 3800 |
| 7 | Сульфат цинка семиводный | 1000 |
| 8 | Агар | 7000 |
| 9 | Вода | 1 литр |

Таблица 2. Состав тыквенной среды

| № п/п | Название вещества | Количество г/ 1 л среды |
|-------|-------------------|-------------------------|
| 1 | Тыквенный сок | 500 |
| 2 | Сахароза | 20 |
| 3 | Агар | 7 |
| 4 | Вода | 500 |

Результаты исследований. Для изучения роста и развитие мицелия на питательных средах Понтекорво и тыквенной, проводили операции по инокуляции питательных сред мицелием грибов *Aspergillus niger* и *Penicillium chrysogenum* в ламинаре в двух вариантах (рис. 1, 2):

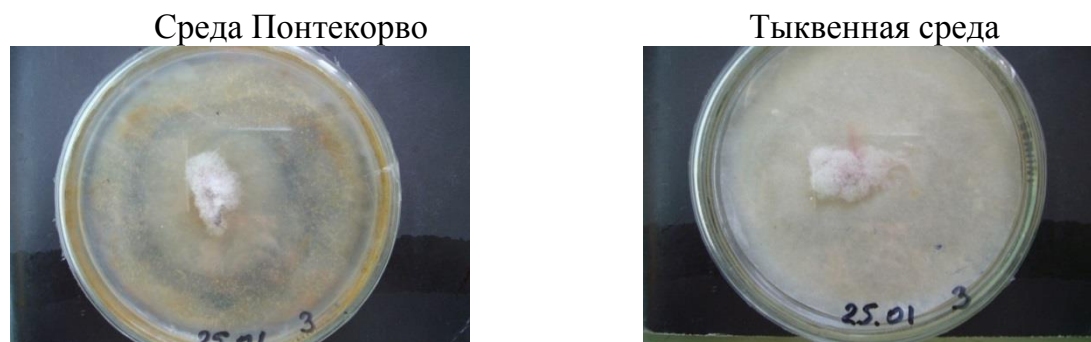


Рисунок 1. Рост и развитие мицелия *Aspergillus niger* на питательной среде Понтекорво и тыквенной

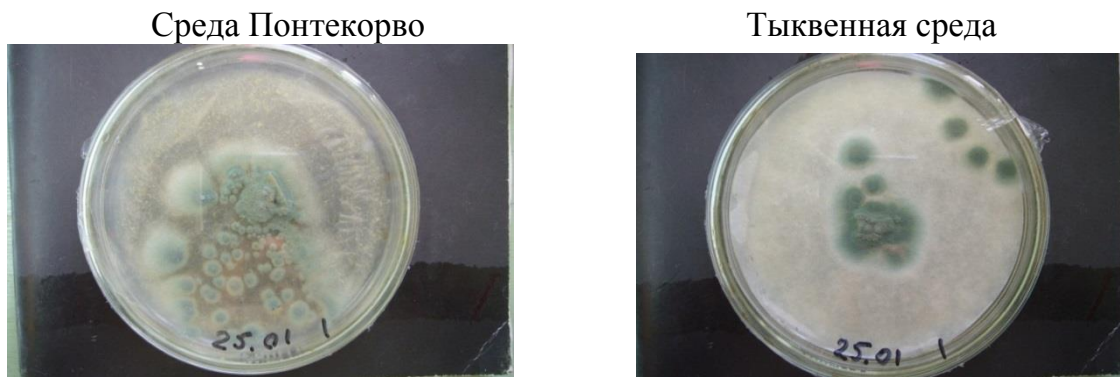


Рисунок 2. Рост и развитие мицелия *Penicillium chrysogenum* на питательной среде Понтекорво и тыквенной

Визуальный анализ роста и развитие мицелия грибов *Aspergillus niger* и *Penicillium chrysogenum* показал, что предпочтительнее питательная среда Понтекорво. На питательной среде Понтекорво мицелий гриба *Penicillium chrysogenum* растет активнее, чем мицелий гриба *Aspergillus niger* (рис. 3).

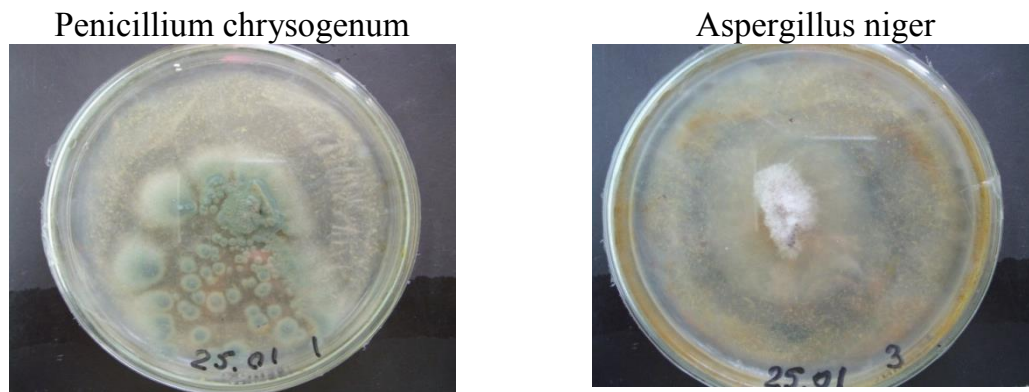


Рисунок 3. Сравнительный анализ роста мицелия *Penicillium chrysogenum* и *Aspergillus niger* на среде Понтекорво

Сравнительный анализ роста и развития мицелия *Aspergillus niger* на черном диске с наночастицами меди и желтом диске с наночастицами закиси меди показывает, что наночастицы меди сильнее тормозят рост мицелия гриба *Aspergillus niger*, чем наночастицы закиси меди (рис. 4).

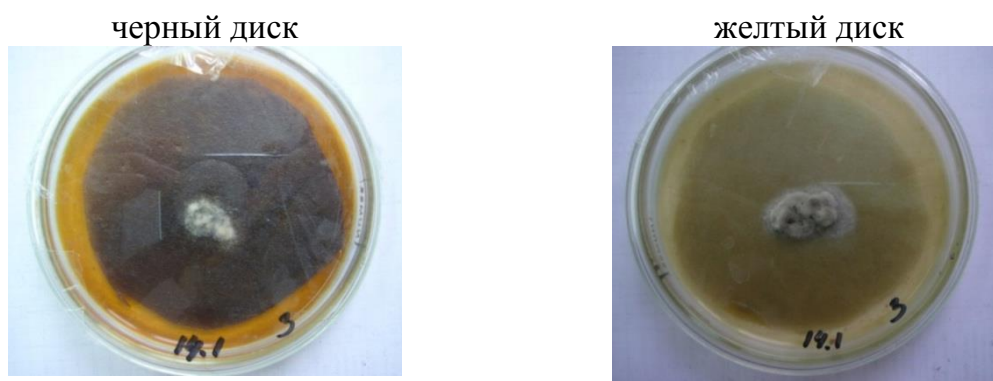
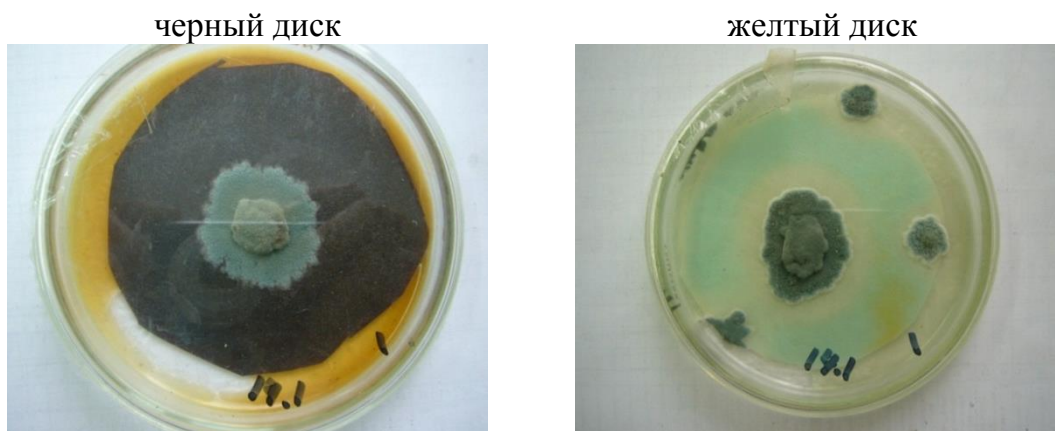
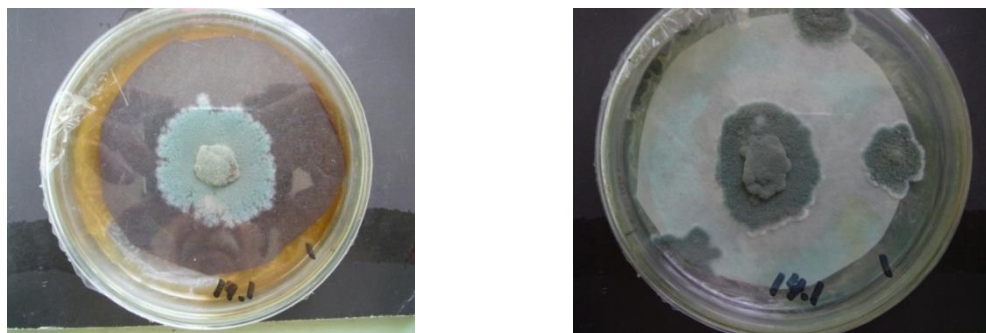


Рисунок 4. Рост и развитие мицелия *Aspergillus niger* в зависимости от варианта наночастиц

Демонстрация развития мицелия *Penicillium chrysogenum* на черном диске с наночастицами меди и желтом диске с наночастицами закиси меди показывает, что мицелий *Penicillium chrysogenum* оказался более устойчивым к токсичному действию наночастиц меди и закиси меди (рис. 5).



съемка 26.01



съемка 31.01

Рисунок 5. Рост мицелия *Penicillium chrysogenum* на черном диске с наночастицами меди и желтом диске с наночастицами закиси меди

Через месяц после начала эксперимента отмечается подавление роста мицелия *Aspergillus niger* на черном диске с наночастицами меди, то есть токсичность наночастиц меди для мицелия *Aspergillus niger* сохраняется в течение некоторого времени (рис. 6).

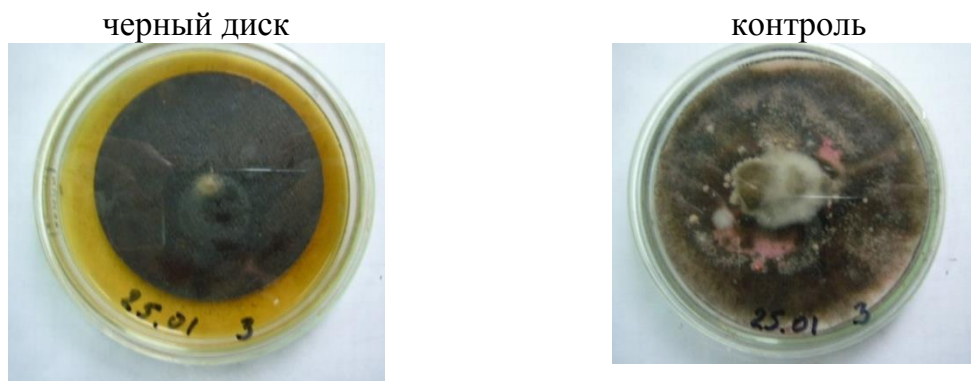


Рисунок 6. Рост мицелия *Aspergillus niger* на черном диске с наночастицами меди через месяц после 25.01 по сравнению с контролем

Сравнение роста мицелия *Penicillium chrysogenum* на черном диске с наночастицами меди с контрольным вариантом через месяц свидетельствует о том, что мицелий гриба *Penicillium chrysogenum* продолжает расти на питательной среде с наночастицами меди с незначительным торможением (рис. 7).

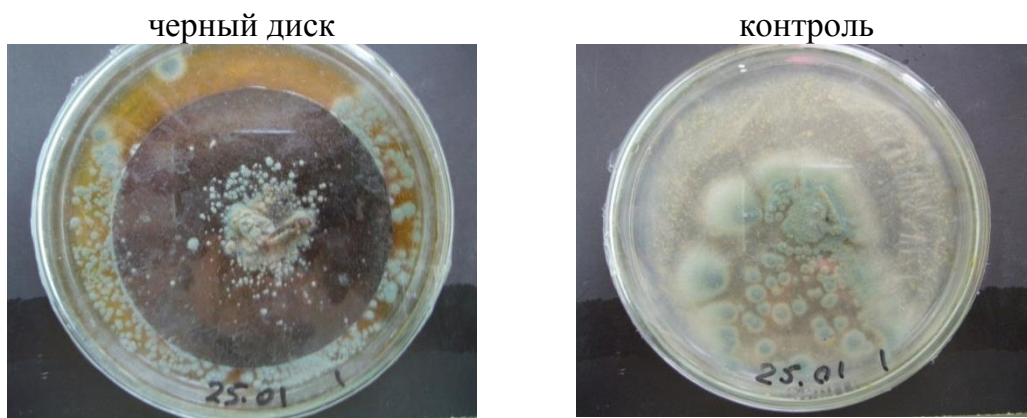


Рисунок 7. Рост мицелия *Penicillium chrysogenum* на черном диске с наночастицами меди через месяц после 25.01 по сравнению с контролем

Сравнение роста мицелия на рис. 8 наглядно иллюстрирует, что на полосках с наночастицами меди рост мицелия *Aspergillus niger* тормозится, а мицелия *Penicillium chrysogenum* продолжается.

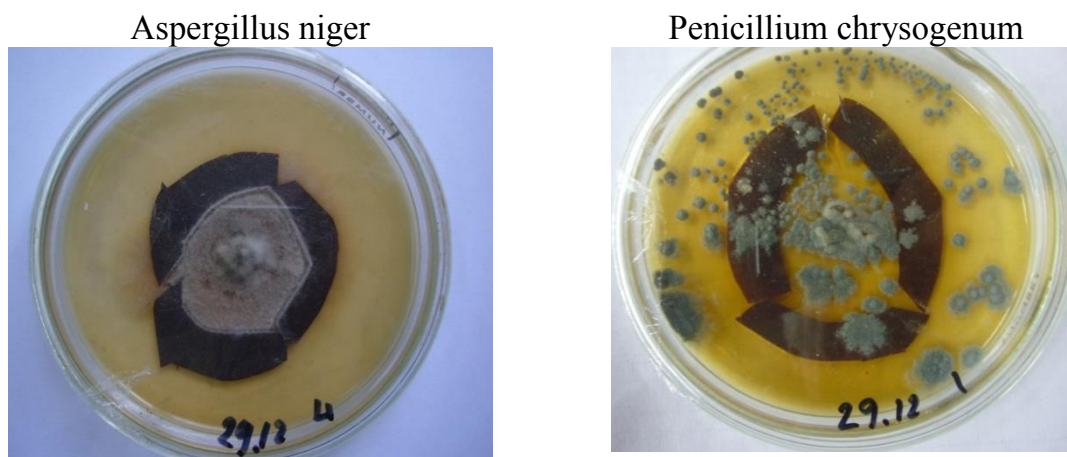


Рисунок 8. Рост мицелия *Aspergillus niger* и *Penicillium chrysogenum* на питательной среде с полосками фильтровальной бумаги пропитанной наночастицами меди.

Выводы: Проведение экспериментальных исследований в области нанотехнологий необходимо для получения знаний по влиянию нано-частиц CuO на различные компоненты окружающей среды, а также на здоровье человека и животных. Сравнительная оценка исследований, проведенных в лабораторных условиях, по влиянию нано-частиц меди на рост и развитие мицелия позволяют заключить, что нано-частицы меди тормозят рост мицелия *Aspergillus niger*, и не подавляют развитие мицелия *Penicillium chrysogenum*.

Список литературы

1. Аспергиллы / Билай В. И., Коваль Э. З. – Киев: Наук. думка. 1988. – 204 с.
2. Бэккер З. Э. Физиология и биохимия грибов. – М.: Изд-во Моск. уни-та. 1988. – 230 с. – ISBN 5 -211 -00132 –Х.
3. Лебедев В.С., Володина Л.А., Дейнега Е.Ю., Федоров Ю.И. Структурные изменения поверхности бактерий *Escherichia coli* и медьиндуцированная проницаемость плазматической мембраны// Биофизика, 2005. - Т. 50. - №1. - С. 107-113.
4. Рахметова А.А. Изучение биологической активности наночастиц меди, различающихся по дисперсности и фазовому составу: автореф. дис. канд. биол. наук: 14.04.02 Рахметова Алла Александровна. - М., 2011. - 24 с.
5. Мамонова И.А. Действие наночастиц меди на клинические штаммы *Staphylococcus epidermidis* // Вестник новых медицинских технологий, 2011, т. XVIII, №1. - С. 27-28.
6. Бабушкина И.В., Бородулин В.Б., Коршунов Г.В., Пучиньян Д.М. Изучение антибактериального действия наночастиц меди и железа на клинические штаммы *Staphylococcus aureus*// Саратовский научно- медицинский журнал, 2010. - Т.6. - №1. - С. 11-14.
7. Дмитриевская А.А. Биоцидные свойства суспензий наночастиц металлов и их оксидов // VI Всероссийская неделя науки с международным участием "Week of Russian Science - 2017"
8. Воздействие наночастиц меди на растения и почвенные микроорганизмы (обзор литературы) © 2017 г. В.С. Цицуашвили, Т.М. Минкина, Д.Г. Невидомская, В.Д. Раджпут, С.С. Манджиева, С.Н. Сушкова, Т.В. Бауэр, М.В. Бурачевская// <https://cyberleninka.ru/article/n/vozdeystvie-nanochastits-medi-na-rasteniya-i-pochvennyye-mikroorganizmy-obzor-literatury>

УДК 632.93 (478)

Людмила Николаевна Соколова

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра садоводства, защиты растений и экологии, старший преподаватель, Приднестровье, Тирасполь,
e-mail sadovodstvo23b@yandex.ru

Ольга Владимировна Антюхова

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра садоводства, защиты растений и экологии, кандидат биологических наук, доцент, Приднестровье, Тирасполь,
e-mail anthuhova@gmail.com

Вадим Вадимович Подопригора

Колхоз «Путь Ленина», аграром, Приднестровье, Каменка, с. Хрустовая

АНАЛИЗ ЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В КОЛХОЗЕ «ПУТЬ ЛЕНИНА»

Аннотация: Проводится разбор химической защиты растений в колхозе «Путь Ленина» за четыре года.

Ключевые слова: интегрированная защита растений, сорта, гибриды, пестициды

Lyudmila Nikolaevna Sokolova

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Department of Horticulture, Protection of Organizations and Ecology, Senior Lecturer, Transnistria, Tiraspol,

e-mail sadovodstvo23b@yandex.ru

Olga Vladimirovna Antyukhova

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Department of Horticulture, Protection of Army and Ecology, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Transnistria, Tiraspol,

e-mail anthyuhova@gmail.com

Vadim Vadimovich Podoprigora

Collective farm "Lenin's Way", agrarian, Transnistria, Kamenka, p. Khrustovaya

SAFETY ANALYSIS IN THE COLLECTIVE FARM "THE WAY OF LENIN"

Abstract: An analysis of the chemical protection of plants is being carried out on the collective farm "Lenin's Way" for four years.

Key words: integrated plant protection, varieties, hybrids, pesticides

Защита растений является важнейшим звеном современного земледелия. Интегрированная защита растений на основе научно-технического прогресса позволяет решать возникающие экономические и экологические проблемы [5-7].

Умение правильно диагностировать повреждения растений помогает своевременно назначить мероприятия по их оздоровлению [4].

В мировой практике важной задачей сельскохозяйственного производства является выращивание высокого и качественного урожая. Среди мероприятий по увеличению производства продуктов земледелия большое значение имеет борьба с потерями, вызываемыми вредителями и болезнями растений. В этом важную роль играет наблюдение за развитием вредных объектов [1, 2, 9].

В связи с этим нами была поставлена цель: анализ защитных мероприятий полевых культур в колхозе «Путь Ленина». Для достижения этой цели разработаны следующие задачи:

1. Изучить систему защиты полевых культур в колхозе «Путь Ленина» за несколько лет.
2. Оценить соответствие обработок пестицидами регламенту их применения.
3. Проанализировать структуру химических средств защиты растений в колхозе «Путь Ленина».

Колхоз «Путь Ленина» расположен на северо-восточной окраине. Северная и восточная граница землепользования проходят по соседству с Украиной, с запада и юга он граничит с совхозом им. Калинина и им. Котовского Каменского района.

По площади землепользования это самое крупное хозяйство района. На ОРотари – 244, с. Соколовка – 39 дворов.

Климат района умеренно- континентальный с продолжительно жарким летом и короткой относительно прохладной зимой и неустойчивым маломощным снежным покровом.

Среднегодовая температура воздуха колебалась в пределах 7,5-10°C тепла. Наиболее холодным месяцем является январь, хотя в отдельные годы минимальные температуры наблюдаются и в феврале. Очень холодная погода температура равнялась -25-30°C. максимальная достигала до 40°C. Сумма эффективных температур за вегетационный период составляла 2750-3000°C.

Атмосферные осадки выпадают неравномерно. На теплый период года приходилось 80 % осадков от годового количества 475 мм.

Характерной чертой климата являлось наличие засушливых периодов, которые особенно ощущались летом и в первой половине осени.

По физико-географическому районированию землепользования колхоз расположен на Приднестровской лесостепной равнине. Местность в западной части пересекает глубокая речная долина. Долина реки Каменка узкая, глубокая с крупными высокими берегами, сильно изрезанная оврагами. Абсолютные высоты достигают 270 м. Пойма реки занимает незначительную площадь и занята приусадебными землями.

Преобладающими факторами рельефа являются склоны различной крутизны и экспозиции.

Почвообразовательный процесс на территории района в прошлом протекал в основном под пологом степной растительности, на карбонатных лесовидных породах в условиях недостаточного увлажнения, поэтому здесь сформировались почвы черноземного типа. При посевном обследовании на территории колхоза выделены 66 почвенных разновидностей.

Все черноземные почвы обладают большим потенциальным плодородием. Единственный признак, по которому отличаются карбонатные черноземы от других, является наличие карбонатов с поверхности, или же в пределах пахотного слоя. Черноземы характеризуются большой мощностью гумусового горизонта (70-100 см), хорошей зернисто-комковатой структурой, умеренной плотностью сложения.

Механический состав этих почв суглинистый и тяжелосуглинистый. По мощности в основном мощные, количество гумуса 2,5-4% в поверхностном слое. Запасы гумуса в метровой толщине составляют 250-400 г/га. Данные почвы пригодны для возделывания зерновых, кормовых, технических и многолетних культур.

Естественный растительный покров в настоящее время сильно изменен хозяйственной деятельностью человека. Степные пространства полностью вспаханы, а лесные массивы сильно изрежены и утратили свой первичный вид [3].

Общая закрепленная площадь в 2010 году составляла 5133 га, в том числе сельскохозяйственные – 3514, из них пашня 3394, многолетние насаждения 23, пастбища – 97, прочие – 699 (табл. 1).

Таблица 1 – Структура земельных угодий колхоза «Путь Ленина»

| Земельные угодия | 2010 | | 2019 | | 2020 | | 2021 | |
|------------------------------------|-----------|------|-----------|-------|-----------|------|-----------|------|
| | Всего, га | % | Всего, га | % | Всего, га | % | Всего, га | % |
| Зернобобовые всего: в том числе | 1160 | 23,3 | 2130 | 48,15 | 2116 | 48 | 2301 | 52,8 |
| Озимые | 771 | 14,3 | 1482 | 33,5 | 1508 | 34,2 | 1618 | 36,7 |
| Ячмень | - | - | 140 | 3,2 | 201 | 4,6 | 280 | 6,5 |
| Кукуруза | 389 | 7,2 | 221 | 4,9 | 366 | 8,3 | 403 | 9,3 |
| Нут | - | - | 250 | 5,7 | - | - | - | - |
| Горох | - | - | 37 | 0,85 | 41 | 0,9 | 42 | 0,2 |
| Технические всего: в том числе | 676 | 13,6 | 2291 | 51,8 | 2271 | 51,5 | 2057 | 46,7 |
| Свекла | 383 | 7,1 | - | - | - | - | - | - |
| Подсолнечник | 293 | 5,5 | 1960 | 44,3 | 2086 | 47,3 | 2057 | 46,7 |
| Рапс | - | - | 331 | 7,5 | 185 | 4,2 | - | - |
| Овощи, картофель | 61 | 1,1 | 2 | 0,05 | 20 | 0,5 | 20 | 0,5 |
| Кормовые всего: в том числе | 3236 | 62 | - | - | - | - | - | - |
| Кукуруза на силос | 1752 | 32,5 | - | - | - | - | - | - |
| Многолетние травы | 1484 | 27,5 | - | - | - | - | - | - |
| Всего посевов | 5133 | 100 | 4423 | 100 | 4407 | 100 | 4420 | 100 |

Колхоз «Путь Ленина» специализируется на выращивании зерновых и технических культур. Можно отметить, что в последние 3 года в структуре отсутствуют кормовые культуры, и уменьшился процент выращивания овощных культур в 2 раза, при том, что в 2010 году он был равен всего 1,1% от всех посевов.

Таблица 2 – Характеристика сортов и гибридов изучаемых культур [8]

| Озимая пшеница | Подсолнечник | Озимый ячмень | Кукуруза |
|----------------|------------------|---------------|----------|
| Апаче | LG 50 480 | Девятый вал | Чоринтос |
| Екатерина | LG 56.60 | | LG |
| Астарта | LG 56.63 | | |
| | Neoma | | |
| | Pioneer П62ЛЕ122 | | |
| | Sumiko | | |
| | Subaro | | |

По данной круговой диаграмме (рис. 1) видно, что в структуре пестицидов колхоза наибольшее число занимают гербициды – 19 наименований торговых названий, на втором месте стоят инсектициды, затем фунгициды.

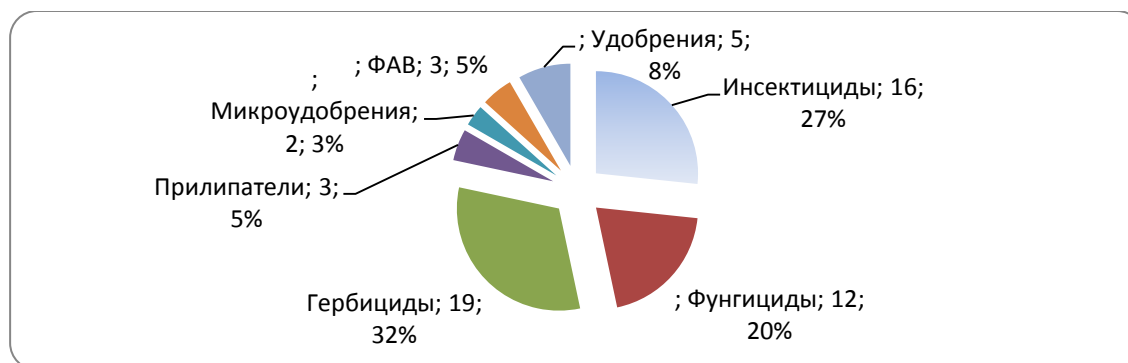


Рисунок 1-Количественное соотношение групп пестицидов в колхозе «Путь Ленина» (2010, 2019-2021 гг.)

В колхозе применяют широкий ассортимент пестицидов, как широко известных фирм: «Август» – Табу и другие, «БАСФ» – Акробат, «Байер КропСайенс» – Конфидор и другие, ООО «Голд Корн» – Авант; так и менее известных, таких как АгроВетТрейд – инсектицид Динамит голд. (В скобках представлены аналоги (табл. 3).

Таблица 3 – Ассортимент пестицидов в колхозе «Путь Ленина»

| Инсектицид | Фунгицид | Гербицид | Прилипатель |
|-----------------------------|----------------------|--|-------------|
| Табу (1/1) | Синклер (1/1) | Гамбит (1/1) | Метолат* |
| Борей (2/2) (≈Лордер (2/1)) | Колосаль Про (1-2/2) | Феномен (1/1) (≈Метагри (1/1), Балерина (1/2)) | Адью* |
| Брейк (1-2/1) | Метаксил (3/) | Горгон (1/1) (≈Гербитокс (1/1)) | Биотон |
| Аспид (2/1) в РФ разр | Ордан (3/1) | Парадокс (1/1) (≈Ариас (1/3), Пульсар Плюс (1/)) | |
| Шарпей (2/) | Рекс Дуо (1-2/2) | Евролайтинг (1/1) | |
| Кораген (1-2/1) | Метарекс (?/1) | Торнадо (1/1) (≈Глифосат, Глиацинт (2/2)) | |
| Белт (2-3/1) | Иншур (1/) | Стеллар (1/2) | |
| Конфидор (1-2/1) | Новус-Ф (2/1) | Дублон Голд 2011 (1/) | |
| Тайра (2/1) | Акробат (3/) | Миура (1/1) | |
| Протеус (2/1) | Бенорад (1-2/) | Галион (1/1) | |
| Ваплекс (?/1) | Азоксостробин (-/1) | Мортира (1/1) | |
| Динамит Голд (2/2) | Тебуконазол (-/1) | Пантера (1/1) | |
| Аваунт (2/) | | Квикстеп (1/1) | |
| Энвидор (2/1) | | Рамзес (1/1) | |
| Имидаклоприд(-/1) | | Зеллек Супер (1/1) | |
| Лямбда-цигалотрин (-/1) | | Статус гранд (1/1) (≈Бомба) (1/1) | |
| | | Гелиантекс (1/1) | |
| | | Рейсер (1/1) | |

*(нормативная кратность/кратность в хозяйстве)

Аспид и Синклер – относительно новые препараты фирмы «Август» не внесены в Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению в Приднестровье, утвержденный Постановлением Правительства Приднестровья от 21 июля 2016 года № 197. Данный список обновлен в последний раз в 2018 году. Но на территории РФ они имеют регистрацию. Такая же ситуация и с препаратом Новус-Ф от Группы компаний «ЗемлякоФФ».

Гербицид Феномен от фирмы «Байер» из списка Приднестровья и РФ исключен. Гербициды Глиацинт от производителя Шарда Экспортс (Индия) и Гелиантекс (АгроСайенсис, Австрия) также не присутствуют в списке Приднестровья и РФ.

В 2021 году хозяйству приходилось применять препараты, носящие название чистого действующего вещества. Торговые названия, содержащие эти д.в. – Имидаклоприд, Лямбда-цигалотрин и Азоксостробин, разрешены к применению на территории Приднестровья, а как сами препараты – нет. Только Тебуконазол – фунгицид от ООО «АГРус» входит в список разрешенных пестицидов.

Фунгицид Метарекс фирмы «АгроНова» не включен в списки РФ и Приднестровья, а в описании не содержит указаний по поводу количества разрешенных обработок.

Инсектицид Ваплекс фирмы «СумАгроСервис» имеет очень скудное описание, в котором не указана кратность обработки.

В хозяйстве в основном соблюдают регламент по количеству обработок, отмечено только одно нарушение: препарат Ариас применили дважды вместо одноразового применения.

Среди ассортимента гербицидов более широко применяются препараты-аналоги, т.е. пестициды с одинаковым д.в., но разными торговыми названиями.

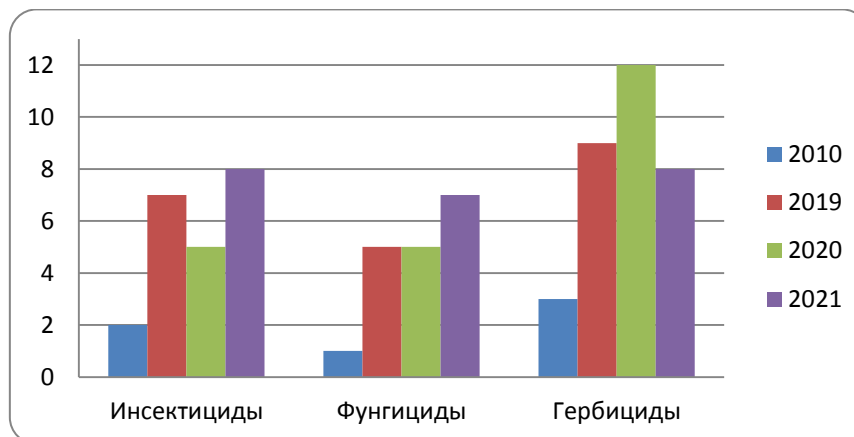


Рисунок 2 -Количество пестицидов по годам в колхозе «Путь Ленина» (2010, 2019-2021 гг.)

В динамике применения пестицидов по годам прослеживается увеличение в 2021 году числа применяемых инсектицидов и фунгицидов, что является отражением погодных условий в данный период. Так в мае и июне 2021 года выпало больше осадков при высоких температурах, чем в прошлые годы. Это способствовало развитию болезней и вредителей растений, против которых приходилось чаще применять эти препараты (рис. 2).

На диаграмме (рис. 3) можно увидеть применение пестицидов по годам в разрезе культур.

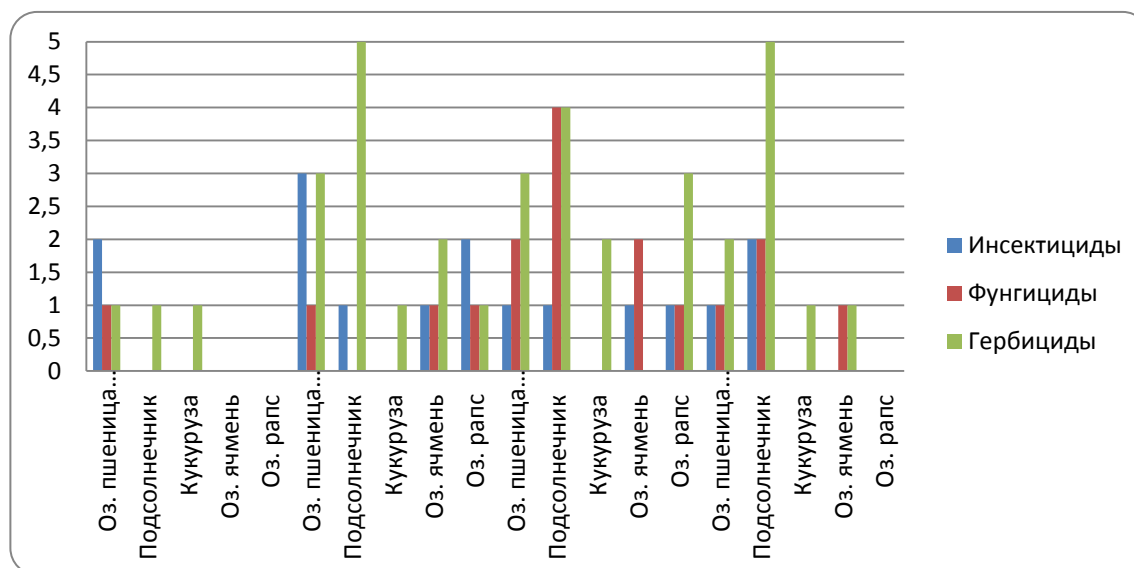


Рисунок 3-Изменение числа пестицидов по культурам в колхозе «Путь Ленина» (2010, 2019-2021 гг.)

Среди применяемых гербицидов основная часть – послевсходовые препараты – 16 наименований, и только один является довсходовым – глифосат, и два – гамбит и рейсер – эффективны в оба срока применения. Глифосат же обладает сплошным действием, остальные – избирательные препараты. Все гербициды системно распространяются по организму сорных растений (табл. 4-5).

Таблица 4 – Классификация гербицидов, применяемых в колхозе «Путь Ленина», по срокам внесения

| Довсходовые гербициды | До- и послевсходовые гербициды | Послевсходовые гербициды |
|-----------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Торнадо | Гамбит | Гелиантекс |
| | Рейсер | Статус Гранд |
| | | Стеллар |
| | | Парадокс |
| | | Евролайтинг |
| | | Феномен |
| | | Горгон |
| | | Ариас |
| | | Гранстар Голд |
| | | Галион |
| | | Мортира |
| | | Пантера |
| | | Гелиантекс |
| | | Квикстеп |
| | | Рамзес |
| | | Зеллек Супер |

Таблица 5 – Классификация гербицидов, применяемых в колхозе «Путь Ленина», по характеру действия на растения

| Избирательные гербициды, против сорняков: | | | Гербициды сплошного действия |
|---|--------------------|--------------|------------------------------|
| двудольных | дву- и однодольных | однодольных | |
| Гелиантекс | Стеллар | Миура | Торнадо |
| Статус Гранд | Парадокс | Пантера | |
| Феномен | Евролайтинг | Квикстеп | |
| Горгон | Гамбит | Зеллек Супер | |
| Гранстар Голд | Ариас | | |
| Галион | Оскар Премиум | | |
| Мортира | Рейсер | | |
| Гелиантекс | Рамзес | | |

На протяжении нескольких лет в колхозе применяют одни и те же препараты, что приводит к развитию резистентности вредных объектов. Так из года в год используют такие действующие вещества, имидаклоприд и лямбда-цигалотрин против вредных насекомых, тебуконазол – против возбудителей болезней (табл. 6).

Таблица 6 – Ассортимент пестицидов по видам препаратов в колхозе «Путь Ленина» (2010, 2019-2021 гг.)

| | 2010 | 2019 | 2020 | 2021 |
|-------------|--|--|--|---|
| Инсектициды | Борей Брейк | Борей (лордер) Брейк Табу Кораген Белт Шарпей Аспид | Борей (лордер) Протеус Табу Тайра Конфидор (танрек) | Борей (лордер) Аваунт Ваплекс Кораген Белт Динамит Голд Имидаклоприд Лямбда-цигалотрин |
| Фунгициды | Колосаль Про | Колосаль Про Ордан Синклер Бенорад Метаксил | Колосаль Про Ордан Рек Дуо Метарекс Метаксил | Колосаль Про Ордан Иншур Акробат Новус-Ф Азоксистробин Тебуконазол |
| Гербициды | Балерина Евролайтинг Дублон голд | Балерина (метагри) Евролайтинг Гербитокс (горгон) Ариас (пульсар плюс) Миура Стеллар Гамбит Глиацинт Суховой | Балерина (метагри, феномен) Гербитокс (горгон) Ариас Миура Глифосат Стеллар Пантера Галион Квикстеп Зеллек Супер Мортира Рамзес | Гелиантекс Гербитокс Ариас(парадокс) Глифосат Бомба(статус гранд) Рейсер Зеллек Супер Мортира |

В хозяйстве применяют широкий ассортимент пестицидов и агрохимикатов, наибольший объем в котором занимают гербициды. Большая часть пестицидов имеют регистрацию на территории Приднестровья и России. В 2021 году увеличилось число применяемых инсектицидов и фунгицидов.

Защита растений в колхозе «Путь Ленина» находится на достаточно высоком уровне: используются комплекс эффективные пестициды. В качестве рекомендаций можно предложить заменить ежегодно применяемые препараты Борей и Колосаль про, заменить на современные с целью предупреждения развития резистентности у вредных объектов.

Список литературы

1. Беляев И.М. Вредители зерновых культур// – М.: Колос, 1974. – 284 с.
2. Вронских М.Д. Защита полевых культур от вредителей и болезней// Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1988 – 298 с.
3. География Каменского района Приднестровья: монография / А.В. Кривенко, М.П. Г35 Бурла, В.Г. Фоменко и др. – Тирасполь, 2009. – 191 с. Источник: <https://agro-liga.com/catalog-produkcii/belt/>
4. Пospelов С.М., Берим Н.Г., Васильева Е.Д., Персов М.П. Защита растений // – М.: Колос, 1968. – 392 с.
5. Животков Л.А., Бирюков С.В. и др. Пшеница// Киев: Урожай, 1989.– 159 с.
6. Вавилов П.П. и др. Растениеводство //– М.: Колос, 1979. – 512 с.
7. Гулий В.В., Памужаг Н.Г. Справочник по защите растений для фермеров // Кишинев, 1992. – 464 с.

УДК 632.4-035.274:58.006 (478)

Наталья Новомировна Трескина

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра садоводства, защиты растений и экологии, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Приднестровье, Тирасполь,
e-mail: nataliatreskina@yandex.ru

Ольга Владимировна Антюхова

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра садоводства, защиты растений и экологии, кандидат биологических наук, доцент, Приднестровье, Тирасполь,
e-mail anthyuhova@gmail.com

Вадим Вячеславович Власов

Приднестровский Государственный Университет им. Т. Г. Шевченко, кафедра биологии и физиологии человека, кандидат биологических наук, доцент, Приднестровье, Тирасполь

ПЯТНИСТОСТИ ЛИСТЬЕВ НА ДРЕВЕСНО- КУСТАРНИКОВЫХ ПОРОДАХ РЕСПУБЛИКАНСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Аннотация: Фитопатологическое обследование фитоценоза Республиканского ботанического сада выявило ржавчинные болезни на сосне, сливе, вишне, тополе, осине и розе. Микроскопический анализ образцов позволил идентифицировать возбудителей как *Glomerella cingulata*, *Alternaria cerasi*, *Mycosphaerella berberidis*, *Mycosphaerella populi*, *Blumeriella hiemalis*, *Gnomonia leptostyla*, *Diplocarpon rosae*, *Marssonina salicicola*, *Mycosphaerella ulmi*, *Mycosphaerella cercidicola*, *Gloeosporium padi*, *Gnomonia quercina*, *Guignardia aesculi*

Ключевые слова: *Glomerella cingulata*, *Alternaria cerasi*, *Mycosphaerella berberidis*, *Mycosphaerella populi*, *Blumeriella hiemalis*, *Gnomonia leptostyla*, *Diplocarpon rosae*, *Marssonina salicicola*, *Mycosphaerella ulmi*, *Mycosphaerella cercidicola*, *Gloeosporium padi*, *Gnomonia quercina*, *Guignardia aesculi*

Natalya Novomirovna Treskina

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Department of Horticulture, Protection of Army and Ecology, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Transnistria, Tiraspol,
e-mail: nataliatreskina@yandex.ru

Olga Vladimirovna Antyukhova

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Department of Horticulture, Protection of Army and Ecology, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Transnistria, Tiraspol,
e-mail: anthyuhova@gmail.com

Vadim Vyacheslavovich Vlasov

Pridnestrovian State University. T. G. Shevchenko, Department of Biology and human Physiology, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Transnistria, Tiraspol

LEAF SPOTS ON TREE AND SHRUBS OF THE REPUBLICAN BOTANICAL GARDEN

Annotation: Phytopathological examination of the phytocenosis of the Republican Botanical Garden revealed rust diseases on pine, plum, cherry, poplar, aspen and rose. Microscopic analysis of samples made it possible to identify pathogens as *Glomerella cingulata*, *Alternaria cerasi*, *Mycosphaerella berberidis*, *Mycosphaerella populi*, *Blumeriella hiemalis*, *Gnomonia leptostyla*, *Diplocarpon rosae*, *Marssonina salicicola*, *Mycosphaerella ulmi*, *Mycosphaerella cercidicola*, *Gloeosporium padi*, *Gnomonia quercina*, *Guignardia aesculi*

Key words: *Glomerella cingulata*, *Alternaria cerasi*, *Mycosphaerella berberidis*, *Mycosphaerella populi*, *Blumeriella hiemalis*, *Gnomonia leptostyla*, *Diplocarpon rosae*, *Marssonina salicicola*, *Mycosphaerella ulmi*, *Mycosphaerella cercidicola*, *Gloeosporium padi*, *Gnomonia quercina*, *Guignardia aesculi*

Зеленые насаждения являются одним из ключевых звеньев, определяющих качество жизни человека. Они являются ключевым элементом биологического разнообразия окружающего нас мира, являясь средой обитания для многих видов живых организмов [2, 16, 35]. Они очищают воздушное пространство города от вредных примесей пыли, помогают поддерживать влажность воздуха на оптимальном уровне, сдерживают ветер, уменьшают шумовое загрязнение и обогащают воздух кислородом.

Древесно-кустарниковые растения в городских условиях испытывают значительное нагроузки, связанные как с деятельностью антропогенных факторов, так и некоторых других элементов городской экосистемы. Это сокращает жизнь деревьев и кустарников, приводит к снижению их декоративности. В этих условиях важнейшую роль в сохранении зеленых насаждений играет защита растений от вредителей и болезней [4, 9, 10]. Для эффективной защиты городских насаждений от влияния биотических факторов среды и правильной организации мероприятий по борьбе с фитофагами необходимы точные знания о наличии и распространенности вредных организмов на конкретной площади. Фитосанитарный мониторинг - это обязательный элемент интегрированной защиты растений, который нацелен на проведение плановых и неотложных мероприятий в борьбе с вредными организмами [4, 12]. Его также проводят с целью обнаружения новых видов вредящих организмов, прогнозирования их развития и разработки защитных мероприятий [22, 27].

Целью наших исследований было определение основных болезней древесных пород в ГУ «Республиканский ботанический сад».

Задачей наших исследований было определение видового состава возбудителей листовых пятнистостей основных древесно-кустарниковых пород в ботаническом саду.

Исследования проведены в ГУ «Республиканский ботанический сад», расположенном на восточной окраине Тирасполя. Сад занимает площадь в 20,5 га. Задачей ботанического сада является создание и поддержание коллекции древесных, кустарниковых, многолетних и однолетних видов растений, а также размножение отдельных видов, предназначенных для благоустройства городов и районов Приднестровья.

Рельеф территории ботанического сада равнинный с небольшим уклоном в сторону реки Днестр. Почвы – карбонатные террасовые суглинистые черноземы третьей террасы реки Днестр. Климат Приднестровья умеренно-континентальный. Средняя температура воздуха – плюс 9,6 °С, самый холодный месяц в году – январь со средней температурой минус 3,2 °С; самый теплый – июль, средняя температура – 22°С. Продолжительность вегетационного периода в среднем составляет 280 дней [17].

Характерной для региона чертой климата являются засушливые периоды (до 2,5 месяца), сопровождающиеся высокой температурой и низкой влажностью воздуха (менее 40 процентов).

Объектами исследований являлись растения видов: сирень (*Syringa* spp. L.), вишни (*Cerasus* spp. (Mill.) A.Gray), барбариса колючего (*Berberis actinacantha* Mart. ex Schult.), тополя (*Populus* spp. L.), грецкого ореха (*Juglans regia* L.), розы (*Rosa* spp. L.), ивы (*Salix* spp. L.), вяза (*Ulmus* spp. L.), багрянника (*Cercis* spp. L.), черёмухи обыкновенной (*Prunus padus* L.), дуба (*Quercus* spp. L.) и конского каштана (*Aesculus hippocastanum* L.).

Растения обследовались методом визуального осмотра растений на стационарных участках, с отбором пораженных образцов. Образцы доставлялись в лабораторию, где проводилось детальное изучение поражений и идентификация возбудителей [7, 11, 18, 23, 29, 32].

Лабораторную диагностику проводили методом микроскопического анализа образцов после экспонирования во влажной камере и методом чистых культур.

Микроскопический метод включал фиксацию пораженного образца в смеси этанола и ледяной уксусной кислоты (1:2) в течение 24 ч; затем образец помещали на 24 часа в лактофенол и микроскопировали с применением дифференциальной окраски грибных структур.

В некоторых случаях проводилось выделение возбудителя в чистую культуру. Для посева использовали среду Сабуро. Возбудителей болезней определяли по определителю Н.М. Пидопличко [24] и другим источникам.

В результате фитопатологического обследования древесно-кустарниковых растений Республиканского ботанического сада были выявлены пятнистости на многих растениях, принадлежащих разным семействам. Было отмечено резкое снижение декоративности растений. Всего было отмечено 12 видов пятнистостей (см. табл. 1), из которых наиболее вредоносна черная пятнистость розы.

Таблица 1– Пятнистости на декоративных растениях РБС

| <i>Вид гриба</i> | <i>Вызываемое заболевание</i> |
|--|--|
| <i>Glomerella cingulata</i> (Stoneman) Spaulding & von Schrenk | Охряно-бурая пятнистость сирени |
| <i>Alternaria cerasi</i> Potebnia | Альтернариоз вишни |
| <i>Mycosphaerella berberidis</i> (Auersw.) Lindau | Септориоз барбариса |
| <i>Mycosphaerella populi</i> (Auersw.) J. Schröt. | Септориоз тополя |
| <i>Blumeriella hiemalis</i> (Higgins) Pöldmaa | Коккомикоз вишни |
| <i>Gnomonia leptostyla</i> (Fr.) Ces. & de Not. (Holliday) | Гномониоз ореха |
| <i>Diplocarpon rosae</i> F.A.Wolf | Черная пятнистость роз |
| <i>Marssonina salicicola</i> (Bres.) Magnus | Бурая пятнистость ивы |
| <i>Mycosphaerella ulmi</i> Kleb. | Бурая пятнистость вяза |
| <i>Asteroma inconspicuum</i> | Бурая пятнистость листьев вяза |
| <i>Mycosphaerella cercidicola</i> (Ellis & Kellerm.) F.A.Wolf | Антракноз церсиса |
| <i>Gloeosporium padi</i> (DC.) Died. | Бурая пятнистость листьев черемухи |
| <i>Gnomonia quercina</i> Kleb. | Бурая пятнистость листьев дуба |
| <i>Guignardia aesculi</i> (Peck) V. B. Stewart (син.: <i>Phyllosticta aesculicola</i> Sacc.) | Бурая пятнистость листьев конского каштана |

Возбудителем черной пятнистости роза является гриб *Diplocarpon rosae* (анаморфа: *Marssonina rosae* (Lib.) Died.) (рис. 1). Возбудитель развивается под эпидермисом листьев и проявляется в виде чёрных пятен округлой или неправильной формы (рис. 2). По мере прогрессирования заболевания пятна приобретают бурую окраску, желтеют по краям. Рядом с крупными пятнами появляются мелкие чёрные вкрапления. Через 7-14 дней пятна сливаются и поражают лист целиком, отчего он погибает и опадает. Преждевременная дефолиация ослабляет растения, делает их более восприимчивыми к другим заболеваниям, резко снижает декоративность [3, 13, 14, 19].



Рис. 1- Споры *Marssonina rosae*



Рис. 2- Симптомы черной пятнистости розы

На листьях вяза была отмечена бурая пятнистость, вызываемая аскомицетом *Mycosphaerella ulmi* (анаморфа: *Cylindrosporium ulmi* (Fr.) Vassiljevsky) (рис. 3) [8]. На первых этапах заболевания симптомы выглядят довольно необычно, в виде белесых пятен на нижней стороне листа, которые невооруженным глазом похожи на заселение листьев щитовкой (рис. 4).



Рисунок 3- Конидии возбудителя бурой пятнистости листьев вяза



Рисунок 4 - Симптомы бурой пятнистости вяза

Отмечена и бурая пятнистость ивы, вызываемая аскомицетом *Marssonina salicicola* (синоним: *Drepanopeziza sphaerioides* (Persoon) Höhnelt) (рис. 5, 6). Проявляется болезнь в середине лета – на листьях появляются красно-бурые пятна неправильной формы. При сильном поражении листья опадают а побеги утрачивают свою плакучую форму, которая обеспечивает высокую декоративность дерева. Заболевание широко распространено и причиняет значительный ущерб в Канаде, Египте, ряде европейских стран [30, 31, 45]. Развитие заболевания в условиях Приднестровья сдерживается длительными засушливыми периодами в течение сезона вегетации.



Рисунок 5- Споры *Marssonina salicicola*



Рисунок 6 - Листья ивы с симптомами бурой пятнистости

Бурая пятнистость также зафиксирована на листьях черемухи (рис. 7).



Рисунок 7- Мицелий и споры *Gloeosporium padi*

В середине июля на сирени отмечена охряно-бурая пятнистость, для которой характерно образование буро-желтых пятен на листьях (рис. 8). Эти пятна разрастались, часто отдельные пятна сливались, что приводило к быстрому отмиранию и усыханию пораженных листьев. Болезнь продолжала развиваться до конца вегетации. При анализе образцов были выделены конидии гриба *Glomerella cingulata* (анаморфа: *Colletotrichum syringae* Allescher) (рис. 9) [39].



Рисунок 8 - Охряно-бурая пятнистость сирени



Рисунок 9.- Конидии *Colletotrichum gloeosporioides*

Септориозом, или белой пятнистостью были поражены тополь и барбарис. На тополе заболевание вызывал гриб *Mycosphaerella populi* (анаморфа: *Septoria populi* Desm.) (рис. 10, 11). Через три-четыре недели после распускания почек на листьях нижних ветвей образуются некротические пятна; они могут быть от круглых до угловатых, от серых до серебристых или от желтоватых до коричневых и сливаться, охватывая большие части листа, включая черешок [44]. Пораженные листья могут желтеть и преждевременно опадать. На молодых побегах текущего года поражения, по-видимому, развиваются в результате заражения через черешки листьев, в местах ран и через неповрежденную кору. Поражения увеличиваются, образуя продолговатые, часто вдавленные, язвы темно-коричневого или черного цвета, но могут включать более светло-коричневые или желтовато-коричневые участки.

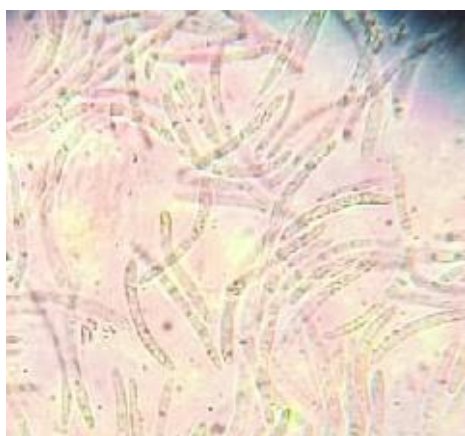


Рисунок 10 - Пикноспоры *Septoria populi*



Рисунок 11-Септориоз на листьях тополя

На барбарисе болезнь вызывает гриб *Mycosphaerella berberidis* (Auersw.) Lindau (анаморфа: *Septoria berberidis* Niessl) [42] (рис. 12). Первые симптомы

инфекции наблюдаются на нижних листьях растений и выглядят как небольшие пятна от желтого до коричневого цвета. Пятна могут сливаться, образуя довольно крупные очаги поражения. Больные листья быстро желтеют и могут опадать.

На вишне из пятнистостей отмечены такие широко распространенные заболевания [20, 21, 26, 33, 36, 40] как альтернариоз и коккомикоз. Альтернариоз вызывал патогенный гриб *Alternaria cerasi* (рис. 13).



Рисунок 12 - Споры *Septoria berberidis*



Рисунок 13 - Споры *Alternaria cerasi*

Коккомикоз вызывал гриб *Blumeriella hiemalis* (анаморфа: *Coccomyces hiemalis* Higgins) (рис. 14). На листьях образуются мелкие красноватые пятна, которые часто сливаются друг с другом (рис. 15). При значительном поражении листья буреют и засыхают, омертвевшая ткань выпадает, образуя рваные отверстия.



Рисунок 14 - Споры *Coccomyces hiemalis*



Рисунок 15-Листья, пораженные коккомикозом

На листьях багрянника (церсиса) - перспективной культуры для озеленения городов [15] наблюдали антракноз – на листьях отмечены бурые, темно-коричневые пятна и язвы (рис. 16). При фитопатологическом анализе был обнаружен гриб, предварительно идентифицированный нами как *Mycosphaerella cercidicola* [24, 41, 43] (анаформа: *Cercospora cercidicola* Ellis, Amer.) (рис. 17).



Рисунок 16 - Антракноз на листьях церсиса



Рисунок 17 - Споры *Mycosphaerella cercidicola*

Листья грецкого ореха были поражены гномониозом (рис. 18, 19) - основной болезнью ореха в том числе и в условиях Приднестровья [1, 4, 13, 25, 34, 37]. Болезнь вызывается грибом *Gnomonia leptostyla* (анаморфа: *Marssonina juglandis* (Lib.) Nöhnelt). Заболевание ежегодно получает массовое распространение и развитие, несмотря на то, что оптимальная влажность для развития гриба составляет 96-100% а в нашем регионе наблюдаются засушливые погодные условия в летний период.



Рисунок 18 - Гномониоз листьев грецкого ореха



Рисунок 19 - Пикниды *Marssonina juglandis*

Листья дубов были поражены бурой пятнистостью листьев. В начале июля с обеих сторон листьев появляются пятна неправильной формы, вначале зеленовато-желтоватые, зеленовато-бурые, позже коричнево-бурые, иногда более светлые, нередко с темной каймой, четко очерченные или расплывчатые, различной формы (рис. 20).

С нижней стороны листьев пятна красновато-сероватые, с более светлой каймой. На нижней стороне пятен возбудитель – *Gnomonia quercina* (анаморфа: *Gloeosporium quercinum* West.) образует ложа спороношения в виде мелких, малозаметных, желтых или бурых бугорков [5, 6].

За период исследований на конском каштане обыкновенном основной болезнью листового аппарата была бурая пятнистость листьев (рис. 21), широко распространенное заболевание [28, 38]. Для данного поражения характерно появление характерных бурых пятен неправильной формы, ограниченных жилками.



Рисунок 20 - Бурая пятнистость листьев дуба



Рисунок 21 - Бурая пятнистость листьев конского каштана

При обследовании древесно-кустарникового биоценоза Республиканского ботанического сада были выявлены 13 видов листовых пятнистостей, из которых наиболее вредоносными были: черная пятнистость розы, коккомикоз вишни, гномониоз грецкого ореха, септориоз тополя и бурая пятнистость каштана. Эти заболевания поражали растения в разной степени, однако все они при подходящих погодных условиях способны вызвать вспышки, ведущие к ослаблению растений, снижению их декоративности или даже к гибели.

Учитывая то, что некоторые из обследованных видов растений выращиваются не только с целью поддержания коллекции, но и с целью озеленения населенных пунктов Приднестровья эти болезни способны причинить значительный материальный ущерб. Все эти факторы делают постоянный фитосанитарный мониторинг необходимым звеном при выращивании декоративных пород.

Список литературы

1. Артюхова, Л. В. Оценка полевой устойчивости ореха грецкого (*Juglans regia* L.) к бурой пятнистости и бактериозу в условиях Юга России/ Л. В. Артюхова, И. М. Балапанов – Текст: непосредственный// Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2022. – Т. 35. – С. 26-29
2. Афонина М.И. Основы городского озеленения. М.: МГСУ, 2010.
3. Бардакова С. А. Болезни роз чайно-гибридной садовой группы коллекции Ставропольского ботанического сада// Аграрная наука. – 2022. – № 5. – С. 105-108.
4. Бондаренко-Борисова И.В. Фитопатологический мониторинг древесно-кустарниковых растений на Юго-Востоке Украины// Промышленная ботаника. – 2005. – Т. 5. – С. 90-99. – EDN ZCKQAX.
5. Борс А. П. Вредители и болезни дуба черешчатого в лесосеменном лесничестве бывшего Краснооктябрьского лесхоза// Материалы всероссийской научно-практической конференции аспирантов, докторантов и молодых ученых, Майкоп, 13–15 марта 2012 года. – Майкоп: ИП Солодовникова А.Н., 2012. – С. 14-18.
6. Иващенко Л. О., Пантелеев С. В., Романенко М. О., Баранов О. Ю. Видовая идентификация грибных возбудителей болезней дуба черешчатого на основе размера маркерных ДНК-локусов // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. – 2021. – № 4(52). – С. 89-97

7. Соколова Э. С., Колганихина Г. Б., Галасьева Т. В. [и др.] Видовой состав и распространение дендротрофных грибов в разных категориях зеленых насаждений Москвы// Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник. – 2006. – № 2. – С. 98-115.
8. Воробьева, И. Г. Фитопатогены листьев древесных растений в урбанизированной среде Кемерово и Красноярска// Вестник ИрГСХА. – 2017. – № 79. – С. 93-102.
9. Гаршина Т.Д. и др. Механизация работ и защита растений в декоративном садоводстве // – М.: Агропромиздат, 1990. – 271 с.
10. Груздев Г.С. и др. Защита зеленых насаждений в городах. Справочник// – М., Стройиздат, 1990. – 544 с.
11. Гусев В.И. Определитель повреждений деревьев и кустарников, применяемых в зеленом строительстве // – М.: Агропромиздат, 1989. – 208 с.].
12. Жемчужная А.А. и др. Защита растений на приусадебных участках – Текст : непосредственный // – Л.: Колос, 1982. –264 с.
13. Исиков, В. П. Важнейшие фитопатогенные грибы на декоративных древесных растениях Северного Причерноморья и Молдовы// Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. – 2014. – № 111. – С. 56-63.
14. Карпун Н. Н., Азнаурова Ж. У., Проценко В. Е. Вредители и болезни древесных растений в дендропарке санатория имени М. В. Фрунзе (г. Сочи) // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2016. – № 59. – С. 169-177.
15. Кирилов, Д. Ю. *Cercis canadensis* L. (сем. Fabaceae Lindl.) как уникальный древесный экспонат ботанического сада НИУ "БелГУ" // Наука и образование: отечественный и зарубежный опыт : международная научно-практическая заочная конференция: сборник статей, Белгород, 15 ноября 2017 года. – Белгород: ООО ГиК, 2017. – С. 201-206. – EDN YRMSGP.
16. Колесников А.И. Декоративная дендрология // – М.: Гос. изд-во литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам, 1960.
17. Лассе Г.Ф., Климат Молдавский ССР// Ленинград, 1978.-374 с.
18. Левитин М.М. Сельскохозяйственная фитопатология// Учебное пособие для вузов. Изд. 32021. 283 с.
19. Миско Л.А. Розы. Болезни и защитные мероприятия// – М.: Наука.– 245 с.
20. Мищенко, И. Г. Основные изменения в микопатосистемах косточковых культур в современных средовых условиях Краснодарского края // Достижения науки и техники АПК. – 2017. – Т. 31. – № 3. – С. 16-19
21. Мотылева С. М., Кузнецов М. Н., Мертвищева М. Е. Оценка устойчивости вишни к коккомикозу// Физиология растений - теоретическая основа инновационных агро- и фитобиотехнологий: Годичное собрание Общества физиологов растений России. Материалы международной научной конференции и школы молодых ученых, Калининград, 19–25 мая 2014 года/ Под редакцией Е.С. Роньжиной. – Калининград: Аксиос, 2014. – С. 315-317.
22. Резник Я.Б. Общая гигиена применения ядохимикатов в сельском хозяйстве // Кишинев, «Карта Молдовепяскэ», 1969. 227 с.
23. Пересыпкин В.Ф. Сельскохозяйственная фитопатология// Учебник для студентов по специальности "Защита растений". 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1989. - 480 с.
24. Пидопличко Н.М. Грибы- паразиты культурных растений. Определитель в трех томах. – Киев «Наукова Думка», 1977.

25. Зубков А. В., Антоненко В. В., Тиссен М. В., Индолов В. М. Поражаемость видов рода *Juglans L.* болезнями и вредителями в условиях Нечерноземья средней полосы России // Вестник аграрной науки. – 2021. – № 1(88). – С. 3-8.
26. Прах С. В., Мищенко И. Г. Фитосанитарный мониторинг энтомопатосистем как способ управления продукционным потенциалом косточковых агроценозов // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2018. – № 50(2). – С. 136-147.
27. Приседский В.Д. Техника безопасности при работе с ядохимикатами и минеральными удобрениями // М., «Высшая школа», 197.1. 192 с.
28. Реуцкая В. В., Мамедов М. М., Арефьев Ю. Ф. Бурая пятнистость листьев конского каштана, вызываемая грибом *Guignardia aescuti*, в насаждениях городов Центрального Черноземья // Микология и фитопатология. – 2011. – Т. 45. – № 5. – С. 455-459.
29. Семенкова И.Г., Соколова Э.С. Фитопатология // Учебник, 2003.
30. Сидельникова М. В., Тобиас А. В., Власов Д. Ю. Грибы на листьях, ветвях и стволах древесных и кустарниковых растений пригородных парков СанктПетербурга // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2017. – № 220. – С. 110-124
31. Соколова Э.С., Мозолевская Е.Г., Галасьева Т.В. Инфекционные болезни деревьев и кустарников в насаждения Москвы, 2009. – 125 с.
32. Соколова Л.Н., Защита полевых культур – Тирасполь, 2016.- 200 с.
33. Сорокопудов В. Н., Шевченко С. М., Назаренко С. А. Устойчивость видов рода *Cerasus L.* К болезням в условиях Юго- Запада. Среднерусской возвышенности // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2015. – № 36(6). – С. 145-153.
34. Хасанов Б. А., Сафаров А. А. Устойчивость сортов ореха к марссонинозу // World science: problems and innovations : сборник статей XXXIV Международной научно - практической конференции, Пенза, 30 августа 2019 года. – Пенза: "Наука и Просвещение" (ИП Гуляев Г.Ю.), 2019. – С. 94- 96.
35. Чомаева М.Н., Роль зеленых насаждений для городской среды // International Journal of Humanities and Natural Sciences, vol. 4-3 (43), 2020, стр. 12-14
36. Юшев А. А., Орлова С. Ю. Интродукция и результаты сортоизучения вишни в северных условиях // Северная вишня : Сборник материалов III Всероссийского симпозиума косточковедов, Челябинск, 03–04 марта 2015 года / НПО "Сад и огород", ФГБНУ "Южно-Уральский научно-исследовательский институт садоводства и картофелеводства". – Челябинск: ОАО "Челябинский Дом печати", 2015. – С. 37-41.
37. Скорейко А. М., Андрійчук Т. О., Білик Р. М., Кувшинов О. Я. Фітосанітарний стан насаджень горіха грецького у західному регіоні України // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. – 2020. – No 67-2. – P. 215-227.
38. Thomas P. A., Alhamd O., Iszkuło G. [et al.] Biological Flora of the British Isles: *Aesculus hippocastanum* // Journal of Ecology. – 2019. – Vol. 107. – No 2. – P. 992-1030.
39. Mackenzie S. J., Mertely J. C., Seijo T. E., Peres N. A. *Colletotrichum fragariae* is a pathogen on hosts other than strawberry // Plant Disease. – 2008. – Vol. 92. – No 10. – P. 1432-1438. – DOI 10.1094/PDIS-92-10-1432. – EDN XXTJHQ.
40. Eisensmith S. P. Epidemiology and control of cherry leaf spot disease caused by *coccomyces hiemalis* Higgins // 1982. – 1 p. – EDN GEXBXH.

41. Frederick A. Wolf. *Cercospora* Leafspot of Red Bud // *Mycologia*, vol. 32, number 2} p.129-136, 1940, doi:10.1080/00275514.1940.12017400
42. Jaklitsch, W. M. Voglmayr H. European species of dendrostoma (Diaporthales) // *MycoKeys*. – 2019. – Vol. 59. – P. 1-26.
43. Manaaki Whenua - Landcare Research (2003) New Zealand Fungi Names Databases - Wolf, F.A. 1940:*Cercospora* leafspot of red bud. *Mycologia* 32(2): 129-136. Accessed <https://BiotaNZ.landcareresearch.co.nz/references/1cb0eaf1-36b9-11d5-9548-00d0592d548c>, 2022-12-13.
44. *Mycosphaerella populorum* (septoria leaf spot), CABI Compendium. CABI International. doi: 10.1079/cabicompendium.35317.

ЖИВОТНОВОДСТВО И ПЛЕМЕННОЕ ДЕЛО

УДК 631.1:636

Сергей Николаевич Семенов

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I» кафедра ветеринарно - санитарной экспертизы, эпизоотологии и паразитологии, кандидат ветеринарных наук, доцент, Российская Федерация, Воронеж,
e-mail: ramon_ss@mail.ru

Любовь Николаевна Сярова

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Приднестровье, Тирасполь
e-mail: lyubov.syarova@mail.ru

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОРГАНИЧЕСКОМ ЖИВОТНОВОДСТВЕ. ОПЫТ ВОРОНЕЖСКОГО ГАУ. ПЕРСПЕКТИВЫ ДЛЯ ПРИДНЕСТРОВЬЯ

Аннотация: Показан уровень развития и перспективы органического животноводства в России. Приведены результаты научно-исследовательской работы Воронежского ГАУ по изучению и внедрению методов органического животноводства в кормлении крупного рогатого скота и терапии мастита с использованием низкоинтенсивного лазерного излучения. Сделан анализ перспектив внедрения органического животноводства в Приднестровье.

Ключевые слова: органическое животноводство, низкоинтенсивное лазерное излучение, кормовые добавки, органическое молоко

Sergei Nikolaevich Semenov

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great " department of Veterinary and Sanitary Expertise, Epizootology and Parasitology, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Russian Federation, Voronezh,
e-mail: ramon_ss@mail.ru

Lyubov Nikolaevna Syarova

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Transnistria, Tiraspol
e-mail: lyubov.syarova@mail.ru

INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN ORGANIC ANIMAL HUSBANDRY. EXPERIENCE OF VORONEZH GAU. PROSPECTS FOR TRANSNISTRIUM

Annotation: The level of development and prospects of organic animal husbandry in Russia is shown. The results of the research work of the Voronezh State Agrarian University on the study and implementation of organic animal husbandry methods in cattle feeding and mastitis therapy using low-intensity laser radiation are presented. An analysis was made of the prospects for the introduction of organic animal husbandry in Pridnestrovie.

Keywords: organic animal husbandry, low-intensity laser radiation, feed additives, organic milk

Сельское хозяйство важная отрасль в экономике любого государства. В последнее десятилетие экологическая, экономическая и социальная сфера активно влияют на повышение уровня и качество жизни людей. В связи с этим все больше предприятий втягиваются в рынок органического хозяйствования. Органическое животноводство не так активно, но также вовлечено в этот процесс, и связано это с расширением рынков продукции животноводства, как внутреннего, так и внешнего. По данным исследовательской компании Ecovia Intelligence, органическое молоко от общего объема производства составляет около 1 %. Больше всего органического молока производят в США, Китае и Германии. [1]

Олег Мироненко, исполнительный директор Национального органического союза на форуме «Органическое животноводство в России и в мире – обсуждение в рамках АГРОС 2020», высказал мнение, что органическое сельское хозяйство сейчас один из быстроразвивающихся и перспективных секторов в мире. «В течение последнего времени сложилась определенная тенденция: 1 млн. га земли, введенный в органический оборот, приносит в среднем 1 млрд. 100 млн. евро органической продукции. Вторая тенденция – органическое сельское хозяйство продолжит развиваться с той же скоростью, рынок потребления будет прибавлять 10 процентов в год. предполагая, что в ближайшее время миру потребуется дополнительно продукции на 110-130 млрд евро, то для производства этого количества потребуется более 100 млн. га чистой земли». [2]

По статистическим данным в 2022 году общее количество крупного рогатого скота в России на предприятиях всех форм собственности и в частном секторе составило 17,9 млн. голов, в том числе коров 7,83 млн. голов, при этом надои на одну корову к 2022 году составили более 7000 кг в агропромышленных предприятиях и около 4000 кг в частном секторе. [3]

Требования к органическим продуктам в разных странах, несмотря на некоторые отличия, имеют много общего. А именно: запрет на синтетические препараты, синтетические удобрения ГМО, пестициды при производстве кормов, антибиотики, пищевых добавок при кормлении животных. [4]

По сути, органическое животноводство – это ведение хозяйства естественно приближенного к природному или натуральному и должно полностью исключать загрязнение окружающей среды, почвы и воды. Здесь мы имеем дело не только с поддержанием здоровья и благополучия животных, но и как следствие сохранение здоровья человека. Справедливости ради надо отметить, что есть мнение исследователей, что по пищевой ценности органическое молоко, мало чем отличается от обычного молока. [5] Но есть немало исследований доказывающих, противоположное. Так, например, есть доказательство того, что в органическом молоке содержится больше жирных кислот, полезных для сердечно-сосудистой системы человека [6]. Ученые связывают этот факт с тем, что в рационе животных больше бобовых и трав, которые и способствуют накоплению жиров. Несмотря на все сложности и риски (они обозначены во многих исследованиях) данного направления, оно привлекательно для бизнеса.

В своих работах ученые [7, 8] отмечают, что у России значительный объем сельскохозяйственных угодий для производства органической продукции и достаточный социально-политический потенциал для развития рынка органической продукции и наращивания объемов экспортных поставок.

Для России органическое животноводство достаточно новое направление агропромышленного производства с относительно низким уровнем конкуренции, и в то же время это возможность формирования инновационных продуктовых цепочек с вовлечением в сельскохозяйственный оборот неиспользуемые земельные угодья и обеспечение устойчивых каналов для реализации произведенной продукции. [1].

Руководствуясь указом Президента РФ о достижении к 2024 г. экспорта продовольственных товаров уровня 45 млрд. долл. в стоимостном выражении производство органических продуктов становится одним из востребованных направлений экспорта такой продукции. [9]. Приоритетным в органическом животноводстве является не только увеличение дохода от реализации более дорогостоящей продукции, но и обеспечение населения качественными и безопасными продуктами.

С точки зрения экологии, это повышение плодородия почвы, повышение уровня защиты экосистем, а также сохранение локальных генотипов пород животных. Рассматривая сложившуюся рыночную конъюнктуру на данном рынке, следует отметить, что развитию органического сельского хозяйства способствует его практически нереализованный потенциал и наличие обширной ресурсной базы, благоприятные для выращивания органической продукции [1].

С 01.01.2020 в России вступил в действие Федеральный закон № 280-ФЗ «Об органической продукции...». В документе регламентированы требования к производству молока (породам, кормлению, условиям и санитарно-гигиеническим показателям содержания, воспроизводству) и запрет на применение антибиотиков, регуляторов роста и т.д. в совокупности принятый закон, подтверждение соответствия производства, внесение производителей в единый реестр и особая маркировка такого молока дадут новые возможности развития этого сектора.

Следует отметить, что затраты на получение органического молока в 1,5 раза, а цена на 30%-50% выше, чем у обычного молока. И реализация такой продукции напрямую зависит от материального благополучия населения. [10]. Также отмечены риски связанные с сохранением здоровья животных. Но, не смотря на трудности, Россия уже встала на путь органического животноводства.

Сегодня Воронежская область является активным участником органического животноводства. На ее территории около 20 предприятий получивших статус или находящихся в переходной форме. Речь идет о лидерстве области в этом направлении. Для области выход экологической продукции за пределы России предполагает миллиардные исчисления в долларовом эквиваленте. Предприятия, получившие статус органического животноводства, получают прибыль за счет выгодного вложения. Однако не надо забывать о рисках данного производства.

Поэтому изучение накопленного опыта в других странах и передовых хозяйствах, а также оценка точек риска органического животноводства и предложения выхода из них особо актуально.

Исследования кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, эпизоотологии и паразитологии Воронежского ГАУ, касались органического животноводства. Работа проводилась по нескольким направлениям.

Первое – условия содержания животных. По условиям органического животноводства, предполагается пастбищное содержание скота. Пастбище должно

иметь статус органического. Воронежская область – регион с напряженным травостоем, поэтому возникает необходимость удовлетворения в таких пастбищах.

Второе условие – кормление. Оно должно включать органические корма в объеме более 50% от рациона. В органическом животноводстве допускается использование кормовых добавок, компоненты которых должны быть получены по органическим технологиям. В нашем случае органическому молочному животноводству предложена сорбционно-пробиотическая кормовая добавка, на основе местной природной бентонитовой глины, сухой живой пробиотической дрожжевой культуры (*Saccharomyces cerevisiae*) и корма растительного плодового яблочного искусственно высушенного. Данная кормовая композиция при включении в рацион коров обеспечила положительную динамику продуктивных показателей коров опытной группы – на 3,6 %. Кроме этого, регистрировался позитивный тренд по жиру и белку молока на 0,1 % и 0,21 % соответственно. Установлен факт повышения значений сыропригодности молока, в том числе благодаря увеличению числа жировых шариков на 7,8%, а также смещению в сторону роста доли казеиновой фракции белка на 10,5%. Молоко коров опытной группы также характеризовалось ростом классности по сычужно-броидильной пробе до $1,7 \pm 0,02$, а по термоустойчивости до $1,5 \pm 0,02$. [11,12, 3].

И наконец, вопросы ветеринарной работы с животными. В качестве альтернативы медикаментозного лечения в условиях органического животноводства было выбрано низкоинтенсивное лазерное излучение. Этот подход в ветеринарной медицине не новый, однако в органическом животноводстве применен впервые. Способ лечения мастита у коров, основанный на облучении низкоинтенсивным лазерным излучением паренхимы вымени. Новизна предложенного метода подтверждена патентом на изобретение РФ № 2552893. В ходе выполнения исследований установлено положительное влияние низкоинтенсивного лазерного излучения красного и инфракрасного спектрального диапазона на показатели неспецифического иммунитета. Так установлено достоверное стимулирующее влияние на показатели фагоцитоза нейтрофилов крови, отражающееся в повышении фагоцитарной активности, фагоцитарного числа, фагоцитарной интенсивности, а также метаболической активности нейтрофилов. Повышение данных показателей свидетельствует об увеличении общего количества активных лейкоцитов на 5,4%, способных к фагоцитированию инородных объектов, повышению двигательной, поглотительной и на 12,0 % переваривающей способности лейкоцитов. Кроме этого отмечено увеличение бактерицидной 2,2%, лизоцимной на 5,7% и комплементарной активности сыворотки крови на 9,6%, развивающееся в результате стимуляции течения синтетических процессов в лейкоцитах крови под влиянием лазерного излучения.

Установлено выраженное стимулирующее влияние на активность ферментативного звена антиоксидантной системы организма. И как следствие выявлено уменьшению концентрации компонентов перекисного окисления липидов, что способствует уменьшению общей токсической нагрузки, оказываемой на организм стельных коров.

В результате проведенных опытов установлен лечебных эффект в случаях как субклинического, так и клинического воспаления молочной железы у коров в условиях органического производства.

В Приднестровье выработка молока значительно скромнее но, тем не менее, по данным статистического ежегодника за 2021 г в республике насчитыва-

ется 16853 гол крс, и из них коровы 9020 голов в хозяйствах всех форм собственности. И произведено молока коровьего 8962 т в этих же хозяйствах. [14].

Возможности применения органического производства были подняты союзом промышленников, аграриев и предпринимателей Приднестровья на международном семинаре, который прошел 23.03.21 г в Министерстве сельского хозяйства и природных ресурсов. Речь шла о современных технологиях ведения органического и традиционного земледелия.

Главная проблема европейского земледелия и в частности Приднестровья, последних 20 лет потеря плодородия, потеря системы устойчивых севооборотов, разрушение животноводческого сектора.

Правительством Приднестровья предложены пути по сохранению природного потенциала республики. Среди них одно из ключевых мест отведено развитию в стране производства органической продукции.

Производственниками определен акцент - плодородие почвы. В этом вопросе проявляется взаимосвязь с животноводством и необходимостью его развития, поскольку один из основных источников обогащения земли – компост. В этом плане несомненный плюс органического производства замкнутость циклов. Речь идет о параллельно развивающихся направлениях: растениеводство, животноводство и перерабатывающая промышленность.

В России, как отмечали эксперты, достаточно эффективный закон, регламентирующий органическое растениеводство. Это обеспечивает хороший темп роста его развития.

Для Приднестровья начало органического производства – это анализ земельных угодий и анализ севооборота. Ну и с учетом особенностей климата Приднестровья дальнейшее реконструкция системы орошения. В развитии органического производства заинтересованы, государство, аграрии, бизнес и направлено оно на получение экологически чистой продукции.

В Приднестровье уже есть землепользователи, которые занимаются производством органической продукции. И его дальнейшее развитие и является приоритетным [15].

Что касается производства и переработки продукции животноводства в разрезе органического, то хочется выделить как приоритетную крупнейшую агро- фирму «Фиальт-Агро» которая обладает достаточным потенциалом по многим критериям: возможность заготовки собственных качественных кормов. Условия содержания коров в модернизированных коровниках, кормление животных кормами собственного производства, компьютеризированная дойка, профилактические ветеринарные мероприятия, завозимые и используемые породы скота, максимально приближены к рекомендуемым и во многом схожи с условиями агрофирм РФ по производству органического животноводства.

Данное предприятие поддерживается субсидиями со стороны государства, и выполняет условия для их получения для развития собственного производства.

Кроме того, четыре года назад был введен современный комплекс по переработке молока.

Таким образом, сейчас на предприятии замкнутый цикл производства, от получения кормов, до переработки молока и мяса. На предприятии жесточайший входной контроль сырья. Например; один из критериев безопасности молока его низкая бактериальная обсемененность. На входе молоко имеет 10 тыс. КОЕ на один см³ при норме 100 тыс. КОЕ на один см³, а также сбалансированный под производство молочных продуктов химический состав. Все это возможно благо-

даря тому, что у специалистов тесная связь производства и переработки молока, что дает возможность для корректировки химического состава молока за счет сбалансированного кормления коров. Авторы статьи выражают уверенность, что проделанная коллективом работа, изучение опыта ведения схожего хозяйства в РФ и зарубежных странах, неуклонно приведет предприятие к выработке органических продуктов в том или ином количестве для удовлетворения нужд в таких продуктах приднестровского народа.

Ну и наконец, органическое хозяйствование - это удел инициативных, грамотных специалистов, искренне любящих свое дело. Поэтому в целях перехода к органическому хозяйствованию, необходимо внедрять элементы и приемы этого направления в программу обучения студентов в вузах, и колледжах.

Список литературы

1. А.И. Тихомиров, А.А. Фомин. Развитие органического животноводства: проблемы и возможности// Международный сельскохозяйственный журнал № 3 (369) 2019 с. 77.
2. <https://cyberleninka.ru/journal/n/mezhdunarodnyy-selskohozyaystvennyy-zhurnal> Международный сельскохозяйственный журнал, 2019 [Электронный ресурс] (дата обращения: 15.01.2023).
3. Сельское хозяйство в России. 2022: Стат.сб./ Росстат – С 29 М., 2022. – 100 с.
4. grovesti.net/lib/advice/organicheskoe-zhivotnovodstvo-preimushchestva-printsipy-problemy.html#: [Электронный ресурс] (дата обращения 15.01.2023)
5. Органическое молоко не лучше обычного [Электронный ресурс]. URL: <https://www.agroinvestor.ru/markets/article/22008-organicheskoe-moloko-ne-luchshe-obychnogo/> (дата обращения: 15.01.2023).
6. Польза органического молока доказана [Электронный ресурс]. URL: <http://lookbio.ru/eda/obzory-eda/organicheskoe-moloko/>
7. Рубанов И.Н., Фомин А.А. Органическое сельское хозяйство: распространение и перспективы развития в Российской Федерации// Международный сельскохозяйственный журнал. 2018. №3 (366). С. 50-55.
8. Шульце Э., Пахомова Н.В., Нестеренко Н.Ю., Крылова Ю.В., Рихтер К.К. Традиционное и органическое сельское хозяйство: анализ сравнительной эффективности с позиции концепции устойчивого развития// Вестник Санкт-Петербургского университета. 2015. Сер. 5. Вып. 4. С. 4-39
9. Рубанов И.Н., Фомин А.А. Органическое сельское хозяйство: распространение и перспективы развития в Российской Федерации// Международный сельскохозяйственный журнал. 2018. №3 (366). С. 50-55.
10. Лещуков К. А. Российское органическое молоко – миф, реальность или новые возможности?// Аграрный вестник Урала № 5 (184), 2019 г с49-53.
11. Аристов А.В. Использование конкурентоспособных отечественных натуральных кормовых добавок в молочном скотоводстве/ А.В. Аристов, С.Н. Семёнов, Д.А. Пирогов и др.// Монография. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2021. – 123 с.
12. Семёнов С.Н. Оценка ветеринарно- санитарных показателей молока при использовании новой кормовой композиции/ С.Н. Семёнов, А.В. Аристов// Молочное и мясное скотоводство. – 2022. – № 3. – С. 43 – 45.

13. Aristov A. Use of a sorption-probiotic feed additive in the diet of cows/ A. Aristov, S. Semyonov, M. Falkov// Medycyna Weterynaryjna.– 2021.- № 12. – P. 594 – 598.

14. Статистический ежегодник Приднестровья – 2021: Статистический сборник (за 2016 – 2020 гг.)/ Государственная служба статистики Приднестровья – Тирасполь, 2020 – 190 с. [Электронный ресурс].

15. <https://novostipmr.com/ru/news/21-03-23/pridnestrovskim-agrariyam-rasskazali-o-sovremennyh-tehnologiyah> [Электронный ресурс].

УДК 636.2.084:637.18

Лидия Алексеевна Есаулова

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра общей зоотехнии, доцент, кандидат биологических наук, Россия, Воронеж, e-mail: esaulovalida@yandex.ru

Наталья Александровна Кудинова

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра общей зоотехнии, доцент, кандидат ветеринарных наук, Россия, Воронеж, e-mail: kudinova.n_a@mail.ru

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЦМ РАЗНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ В РАЦИОНАХ ОТКОРМОЧНОГО МОЛОДНЯКА БЫЧКОВ

Аннотация. В работе рассмотрена технология выращивания молодняка крупного рогатого скота на мясо. Порядок поступления, приёмки, учёта, содержания, перевода телят в сектора, раздача подстилки, сбора навоза. До недавнего времени кормление телят от 15 до 60 дней осуществлялось ЗЦМ «Протеинмол», однако поставки ЗЦМ «Протеинмол» прекращаются. Хозяйство ищет альтернативные варианты замены. С этой целью проводился опыт по скармливанию ЗЦМ «Норма» производства ООО «ЭкоТрейд», целью фирмы так же является совершенствование состава ЗЦМ «Норма».

По результатам опыта среднесуточные приросты телят на новом ЗЦМ «Норма», ниже, чем на предыдущем ЗЦМ «Протеинмол». Однако использование ЗЦМ «Норма» для хозяйства является экономически выгодным, так как снижается себестоимость 1 ЭКЕ рациона и стоимость корма, затраченного на 1 кг прироста. Экономия затрат корма на 1 кг прироста составляет 0,38 рубля. При совершенствовании состава ЗЦМ «Норма» в случае повышения среднесуточных приростов и фиксированной его цены, затраты корма на 1 кг прироста снизятся. Экономия затрат корма на 1 кг прироста составит 12 рублей.

Ключевые слова: заменитель цельного молока, экономия затрат корма, стоимость корма затраченного на единицу прироста, конверсия корма, телята.

Esaulova Lidia Alekseevna

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Department of General Animal Science, Associate Professor, Candidate of Biological Sciences, Russia, Voronezh, e-mail: esaulovalida@yandex.ru

Kudinova Natalya Alexandrovna

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Department of General Animal Science, Associate Professor, Candidate of Veterinary Sciences, Russia, Voronezh,
e-mail: kudinova.n_a@mail.ru

THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF MILK REPLACER FROM DIFFERENT MANUFACTURERS IN THE DIETS OF FATTENING YOUNG BULLS

Abstract. The paper considers the technology of growing young cattle for meat. The order of receipt, acceptance, accounting, maintenance, transfer of calves to sectors, distribution of bedding, collection of manure. Until recently, the feeding of calves from 15 to 60 days was carried out by Proteinmol milk replacer, however, the supply of Proteinmol milk replacer is stopped. The farm is looking for alternative replacement options. For this purpose, an experiment was carried out on feeding milk replacer "Norma" produced by LLC "EcoTrade", the goal of the company is also to improve the composition of milk replacer "Norma". According to the results of the experiment, the average daily gains of calves on the new milk replacer "Norma" are lower than on the previous milk replacer "Proteinmol". However, the use of milk replacer "Norma" for the economy is economically beneficial, as the cost of 1 ECU of the diet and the cost of feed spent on 1 kg of growth are reduced. Savings in feed costs per 1 kg of growth is 0.38 rubles. With the improvement of the composition of milk replacer "Norma" in the event of an increase in average daily gains and its fixed price, feed costs per 1 kg of gain will decrease. Savings in feed costs per 1 kg of growth will be 12 rubles.

Keywords: whole milk replacer, feed cost savings, feed cost per unit gain, feed conversion, calves.

Данная работа была выполнена на базе откормочной площадки ООО «Заречное» Рамонского района Воронежской области структурного подразделения «Фидлот», на производственном участке содержания молочных телят – секторе «С 1», в отделении приёмки покупного скота.

До 2017 года на СП «Фидлот» откармливалось поголовье только мясного скота абердин-ангусской породы. Животные абердин-ангусской породы с рождения и до возраста 10-12 месяцев находятся в условиях свободного выпаса на пастбищах ферм «Корова- теленок» засеянных специально отобранными травяными культурами. По достижении веса 350 кг ангусы перемещаются на СП «Фидлот», где осуществляется откорм в течение 200 дней смесью на основе кукурузы. При достижении живой массы 600 кг (341- 450 дней содержания на ферме), они отправляются на убой.

В 2017 году началось строительство производственного участка индивидуального содержания КРС молочных пород, таких как голштино - фризская, черно-пестрая, джерсейская, швицкая, симментальская, айрширская, монбельярд и др. закупаемых на молочных фермах. Телята молочных пород закупаются в возрасте 3-14 дней в хозяйствах Воронежской области и близлежащих городах (Псков, Питер, Пенза и т.д.), удаленностью не более 1000 км. Привозят преимущественно бычков, а также бракованных по породе телок и фримантинок. Транспортируют животных в скотовозах, вместимостью 100-150 голов для единовременной перевозки.

Разгружают телят в здание приёмки – приёмочный бокс. За время пребывания телят в приёмочном боксе кормление происходит дважды по 2 л на голову. В случае если не удастся накормить животное, ветеринарный врач осуществляет дренчевание теленка. После выпивания в целях идентификации поступившего скота осуществляют биркование и чипирование. Далее осуществляют первичные ветеринарные мероприятия: вакцинирование и обез-роживание. Учётчик создаёт для каждой головы индивидуальную карточку с зафиксированным весом. Затем животных перемещают в боксы индивидуального содержания на площадку сектора «С 1», где телят содержат до 2-х месячного возраста в домиках индивидуального содержания. 8500 домиков располагается в 34 ряда по 250 штук. На момент написания работы поголовье составляло 8311 голов, 85% которых представлены животными голштинской породы черно-пестрой масти. Размер каждого домика составляет 2x1,5 м. В каждом домике имеется: дверной проем, форточка, два ведра под воду и комбикорм, вентиляционные отверстия и молокодержатель для бутылок с ЗЦМ. Подстилкой в домиках служит солома кукурузных культур. Наполняют подстилкой домики по средством устройства, представляющего собой прицеп с поршнем, который толкает тюк соломы к соломодробилке, после чего солома по средством конвейерной ленты направляется в домик, куда загружается примерно 2- 3 кг соломы.

Ежедневно формируются сменные задания для рабочих, где содержится информация по кормлению и поению телят, в соответствии с рядами и номерами «домиков», объему выдаваемого корма или питья и дополнительных ингредиентов в случае необходимости. Рабочий по уходу за животными, занимающийся наведением ЗЦМ, наводит смесь ЗЦМ в соответствии со сменным заданием. Параллельно замесу идет подготовка молочного трейлера, приехавшего с рядов: с бутылок снимают соски, промывают и обрабатывают; бутылочки промывают и обрабатывают. Когда бутылки готовы их заполняют готовым ЗЦМ через гребёнку и надевают чистые соски. Кормление телят ЗЦМ осуществляется два раза в сутки. При кормлении используется два трейлера. Чтобы не запутаться, после раздачи последней бутылки рабочий на первом трейлере устанавливает палку с соской на домик индивидуального содержания. Телят не способных встать и самостоятельно сосать соску выпаивают вручную.

После выпаивания ЗЦМ, трейлер проезжает по рядам и собирает пустые бутылочки.

Цикл по кормлению телят ЗЦМ повторяется до тех пор, пока не будут накормлены все телята в соответствии со сменным заданием.

С первого дня содержания на площадке телятам скармливают гранулированный комбикорм «КК- 62 Престартер для телят». Раздача комбикорма осуществляется 1 раз в сутки. Поение телят водой осуществляется 2 раза в сутки. В холодное время года вода может замерзнуть, тогда её выбивают резиновой киянкой.

Удаление твердой фракции навоза (подстилочного и бесподстилочного) производится механизированным способом, с помощью скреперов и тракторов. Сбор навоза осуществляется во временные навозохранилища, представляющие из себя сепараторы из монолитного бетона, имеющие систему отведения навозной жижи в отводящие лотки и далее в лагуны-накопители. Весь удаляемый свежий навоз фиксируется в системе учета 1С. После созревания, органические удобрения вносят на поля вокруг территории комплекса.

Выращивание телят молочного направления на территории СП «Фидлот» происходит в несколько этапов.

На первом этапе животных содержат в секторе «С 1» до 60 дней в индивидуальных боксах до достижения живой массы 85-120 кг. После их переводят на групповое содержание в телятники, сектор «С 2» (61-90 дней содержания), где животных держат 30 дней. На следующем этапе телят переводят в сектор «С 3» (91-150 дней содержания) в односкатные полуоткрытые загоны. При переводе в данный сектор бычков кастрируют. В возрасте 150 дней животные достигают веса 200-220 кг и их переводят в четвертый сектор «С 4» (151-340 дней содержания). На заключительном этапе в секторе «С 5» (341-450 дней содержания) животные весят 550-600 кг. Оттуда их отправляют на гуманный убой на мясокомбинат, построенный в 2014 году в селе Ступино Рамонского района Воронежской области. Комбинат вырабатывает до 150 т говядины в смену и до 40 тыс. т в год, включает в себя 4 цеха: убоя, первичного охлаждения, обвалки и упаковки.

Продукцию мясного откорма реализуют в ресторанах, кафе, рознице и подкормках/кормах для животных. Пищевая продукция представлена под собственными торговыми марками: «PRIMEBEEF» – премиальный бренд мраморной говядины и «Заречное» – бренд натуральной говядины из бычков мясомолочных пород.

На момент выполнения работы кормление телят от 15 до 60 дней находящихся в хозяйстве осуществлялось ЗЦМ «Протеинмол», однако поставки ЗЦМ «Протеинмол» прекращаются. Хозяйство ищет альтернативные варианты замены. С этой целью на территории СП «Фидлот» проводился опыт по скармливанию ЗЦМ «Норма» производства ООО «ЭкоТрейд», целью фирмы так же является совершенствование состава ЗЦМ. Для приготовления ЗЦМ смешивается 145 г молочного порошка с 1 л питьевой воды. В опыте, проведенном с 10 января по 10 марта 2023 года участвовало 250 голов КРС.

Таблица – Экономическая эффективность использования ЗЦМ разных производителей

| Показатели | Старая схема ЗЦМ «Протеинмол» | Новая схема, настоящий состав ЗЦМ «Норма» | Ожидаемый, улучшенный состав ЗЦМ «Норма» |
|---|-------------------------------|---|--|
| 1. Среднесуточный прирост, кг | 0,8 | 0,75 | 0,85 |
| 2. Содержание ЭКЕ в рационе | 2 | 2 | 2 |
| 3. Затраты корма на 1 кг прироста, ЭКЕ | 2,50 | 2,67 | 2,35 |
| 4. Стоимость рациона, руб. | 163,5 | 153 | 163,5 |
| 5. Себестоимость 1 ЭКЕ рациона, руб. | 81,75 | 76,5 | 81,75 |
| 6. Стоимость корма, затраченного на 1 кг прироста, руб. | 204,375 | 204 | 192,4 |
| 7. Экономия затрат корма на 1 кг прироста, руб. | | 0,38 | 12,0 |

Из таблицы экономической эффективности использования ЗЦМ разных производителей отметим, что среднесуточные приросты на новом ЗЦМ «Норма», ниже ожидаемых и ниже, чем на предыдущем ЗЦМ «Протеинмол». Однако использование ЗЦМ «Норма» для хозяйства является экономически выгодным, так как снижается себестоимость 1 ЭКЕ рациона и стоимость корма, затраченно-

го на 1 кг прироста. Экономия затрат корма на 1 кг прироста составляет 0,38 рубля.

Эксперимент по совершенствованию состава ЗЦМ «Норма» в хозяйстве с целью увеличения среднесуточных приростов телят фирмой ООО «ЭкоТрейд» продолжается. В случае получения положительного результата затраты корма на 1 кг прироста снизятся как в энергетическом, так и денежном выражении относительно старой и новой схем. Экономия затрат корма на 1 кг прироста составит 12 рублей.

При одновременном содержании на открытой площадке 8500 голов телят и скармливании каждому телёнку ЗЦМ в течении 46 (60-14) дней экономия затрат на поголовье за молочный период составит:

За 1 день – 0,85 кг

За 46 дней – х кг

$X = 39,1$ кг

$39,1 \text{ кг} \times 8500 \text{ голов} \times 12 \text{ рублей} = 3\,988\,200 \text{ рублей.}$

Список литературы

1. Ерёменко О. Н. Содержание и кормление телят: учеб. Пособие/ О. Н. Ерёменко. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – 96 с.

2. Использование конкурентоспособных отечественных натуральных кормовых добавок в молочном скотоводстве: монография/ А.В. Аристов, С.Н. Семёнов, Д.А. Пирогов [и др.]. – Воронежский ГАУ, 2021.– 123 с.

3. Эффективность использования ЗЦМ разных рецептур в кормлении телят [сайт] [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-ispolzovaniya-ztsm-raznyh-retseptur-v-kormlenii-telyat>.

УДК 636.3.033.412.12

Дмитрий Борисович Манджиев

Калмыцкий научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Б.Нармаева – филиал ФГБНУ «ПАФНЦ РАН», доктор сельскохозяйственных наук, научный сотрудник, Россия, Элиста

Джунаиди Шармазанович Гайирбегов

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П.Огарёва», доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Российская Федерация, Саранск

Елена Викторовна Гроза

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра ветеринарной медицины, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Приднестровье, Тирасполь,
e-mail: lena_groza@list.ru

НАКОПЛЕНИЕ МОЛИБДЕНА В ОРГАНИЗМЕ ПЛОДОВ КУРДЮЧНЫХ ОВЦЕМАТОК

Аннотация: В статье приводятся результаты исследований по накоплению молибдена в органах, тканях и в целом организме плодов курдючных овцематок.

Установлено, что Концентрация молибдена в крови, костной, мышечной и кожной тканях с возрастом плода снижается соответственно - в 3,5; 4,8; 4,2 и 5,1 раз, а абсолютное количество элемента в них, наоборот, возрастает, в связи с увеличением их массы. В целом, отложение молибдена в организме плодов происходит в основном во второй половине утробного развития.

Ключевые слова: беременные овцематки, плоды, молибден, концентрация, органы и ткани, абсолютное содержание.

D.B. Manjiev

Kalmyk Scientific Research Institute of Agriculture named after M.B. Narmaev - branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "PAFSC RAS", Doctor of Agricultural Sciences, researcher, Russia, Elista

Dzhunaidi Sharamazanovich Gairbegov

FSBEI HE "National Research Mordovian State University named after N.P. Ogaryov", Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Russian Federation, Saransk

Elena Viktorovna Groza

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Department of Veterinary Medicine, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Transnistria, Tiraspol,
e-mail: lena_groza@list.ru

**ACCUMULATION OF MOLYBDENUM IN THE ORGANISM
OF THE FRUIT OF FATTED WEBS**

Annotation: The article presents the results of studies on the accumulation of molybdenum in organs, tissues and in the whole body of fetuses of fat-tailed sheep. It was found that the concentration of molybdenum in the blood, bone, muscle and skin tissues decreases with the age of the fetus, respectively, by 3.5, 4.8, 4.2 and 5.1 times, and the absolute amount of the element in them, on the contrary, increases due to an increase in their mass. In general, the deposition of molybdenum in the fetal body occurs mainly in the second half of uterine development.

Keywords: pregnant sheep, fruits, molybdenum, concentration, organs and tissues, absolute content.

Молибден, наряду с другими микро и макроэлементами, влияет на жизнедеятельность всех организмов. Так, он участвует в тканевом дыхании, в выработке гемоглобина, в регуляции обмена мочевой кислоты, в углеводном, жировом, белковом обменах; ускоряет работу антиоксидантов, в частности витамина С; стимулирует отложение азота в организме животных и ускоряет синтез аминокислот; входит в состав ферментов и др. Недостаток данного элемента в кормах и воде может привести к снижению иммунологического ответа и, как следствие, повышению заболеваемости животных инфекционными и другими болезнями; нарушаются анаболические процессы и ткань зубов, развивается анемия. Молибден всасывается из кишечника, затем попадает во внутренние органы и там храниться (в надпочечниках, печени, почках, костях). До настоящего времени в зоотехнической литературе о кормлении сельскохозяйственных животных отсутствуют сведения о концентрации молибдена в органах, тканях и в целом организме плодов овцематок мясосального направления продуктивности, что за-

трудняет точное определение потребности суягных овцематок в этом элементе в разные периоды их беременности.

Кроме того, известно, что сразу после формирования эмбриона в матке у него закладываются различные признаки, в том числе, хозяйственно- полезные, породные. Молибден является важным микроэлементом для животных, так как он участвует в ряде биохимических процессов в организме. Он необходим для нормального функционирования печени, поскольку помогает ей метаболизировать жиры и белки. Молибден также участвует в обмене серы, что важно для образования кератина, который является основным компонентом кожи, шерсти и копыт животных. Поэтому важно понять как влияет накопление минеральных веществ на разных стадиях внутриутробного развития плода, в том числе и молибдена.

Исследованиями [1, 2, 4, 5, 6] и многих других установлено, что минеральные вещества наиболее интенсивно накапливаются в организме плодов животных в последнем триместре беременности, когда наиболее интенсивно развивается он и его различные органы, ткани. От стадии развития плода зависит содержание минеральных веществ в его тканях и органах.

Однако анализ литературных данных показывает, что вопрос о содержании молибдена в органах и, тканях и в целом организме плодов овцематок мясосального направления продуктивности в разные возрастные периоды остается не изученным.

В связи с этим нами, с целью определения количества молибдена в органах и тканях плодов овец калмыцкой курдючной породы в разные возрастные периоды, в производственных условиях крупного овцеводческого крестьянско-фермерского хозяйства «Будда» Республики Калмыкия по принципу аналогов с учетом живой массы, упитанности, были отобраны и убиты по 3 головы суягных овцематок – в середине (90-100 суток) беременности, и в конце (135-145 суток) беременности, живой массой 59-64 кг.

В цехе убоя, после нутровки беременных овцематок, у них извлекали матку, где находился плод, и ополаскивали холодной водой, для того, чтобы освободить ее от остатков крови. Через проколы матки и плодовых оболочек раздельно собирали амниотическую и аллантоисную жидкости, объем которых измеряли с помощью цилиндра. После того как вскрывали матки, извлекали плод, взвешивали его на электронных весах. Затем у плода извлекали и взвешивали внутренние органы брюшной и грудной полостей (желудочно-кишечный тракт, легкие, сердце, почки и печень). Мышцы отделяли от костей и взвешивали. Из всего отобранного патологического материала для выявления в них концентрации молибдена брали средние пробы.

Концентрацию молибдена в органах и тканях определяли на атомно – абсорбционном спектрофотометре.

Биометрическую обработку цифрового материала проводили по Е.К. Меркурьевой [3].

Осуществлённые исследования образцов проб тканей, органов разновозрастных плодов курдючных овцематок показали, что чем старше плод, тем больше молибдена накапливается в их органах и тканях, что в основном связано с увеличением массы плодов (табл. 1, 2).

Таблица 1 – Содержание молибдена в органах и тканях 100-суточных плодов

| Органы и ткани | Масса органов и тканей, г | Концентрация кобальта, мкг % | Общее количество кобальта, мкг |
|---|---------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Кровь | 97,67±4,33 | 231,482±14,87 | 225,00±7,63 |
| Костная ткань | 34,20±0,52 | 5245,299±87,80 | 1793,888 |
| Мышечная ткань | 368,67±6,06 | 457,584±7,99 | 1686,0±4,16 |
| Кожа шерстью | 75,17±1,58 | 1285,409±28,59 | 965,3±3,15 |
| Печень | 44,00±0,58 | 932,039±12,46 | 410,0±4,35 |
| Легкие | 35,00±0,58 | 96,209±3,39 | 33,70±1,60 |
| Остальные внутренние органы (средняя проба) | 36,88±1,19 | 780,290±32,41 | 287,0±2,64 |
| Всего в организме плода | | | 5400,0 |

Количество молибдена в тканях плодов (кожной, мышечной, костной) и в крови с возрастом плода снижается соответственно – в 5,1; 4,2; 4,8 и 3,5 раз ($p < 0,001$), в легких, печени - увеличивается в 8 и 1,3 раз ($p < 0,001$).

Так с возрастом плода, абсолютное количество элемента в крови, плода увеличивается в 1,4 раза, в костной ткани в 1,6 раз ($p < 0,001$), в мышечной ткани - в 1,2 раза и в кожной ткани - в 2 раза ($p < 0,001$), в печени – в 4 раза и в лёгких - в 2,9 раз ($p < 0,001$).

Абсолютное количество молибдена в целом организме 100-суточного плода составляет -5,4 мг, 145 суточных –10,35 мг.

Таблица 2 – Содержание молибдена в органах и тканях 145-суточных плодов

| Органы и ткани | Масса органов и тканей, г | Концентрация кобальта, мкг % | Общее количество кобальта, мкг |
|--|---------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Кровь | 570,66±5,36 | 66,260±1,21 | 378,0±3,46 |
| Костная ткань | 263,50±0,76 | 1095,651±3,03 | 2887,0±3,78 |
| Мышечная ткань | 1943,33±12,01 | 108,378±0,65 | 2106,0±3,46 |
| Кожа шерстью | 768,16±20,06 | 252,186±9,27 | 1932,0±3,05 |
| Печень | 132,00±2,08 | 1261,918±17,59 | 1665,0±2,89 |
| Легкие | 126,00±3,05 | 770,560±14,90 | 970,0±5,29 |
| Сердце | 29,60±0,82 | 178,134±6,75 | 52,80±0,71 |
| Почки + селезёнка (средняя проба) | 35,20±2,15 | 407,541±29,27 | 142,20±2,31 |
| Желудочно-кишечный тракт (средняя проба) | 91,20±3,62 | 238,765±11,31 | 217,0±3,78 |
| Всего в организме плода | | | 10350 |

Таким образом, уровень молибдена в организме плодов курдючных овцематок, с возрастом увеличивается и накопление элемента в основном происходит во вторую половину утробного развития, что согласуются с данными [1,2,4,5,6]. Соответственно рационы овцематок должны быть сбалансированы по данному элементу во время суягности, а особенно в его вторую половину. Это позволит профилактировать заболевания, такие как анемия, нарушение обмена веществ и повысить устойчивость к инфекциям. Что скажется на здоровье и продуктивности животных в хозяйствах по выращиванию овец.

Список литературы

1. Гайирбегов Д.Ш. Обмен молибдена у коров и их потребность в этом элементе. Автореф. дисс... канд. с.-х. наук.– Саранск, 1986. – 23 с.

2. Гайирбегов Д.Ш. Оптимизация молибденового питания овец/ Д.Ш. Гайирбегов.// Дисс... д-ра с.-х. наук. – Саранск, 2002. – 366 с.
3. Меркурьева Е.К. Биометрия в селекции и генетика сельскохозяйственных животных. - М.: Колос, 1970. - 423 с.
4. Полонская М.Н. распределение молибдена в органах плода человека// Биологическая роль молибдена - М.; 1972. - С. 233-234.
5. Помпаев П.М. Обмен молибдена у супоросных свиноматок и их потребность в этом элементе: Автореф. дис... канд. с.-х. наук.- Саранск, 1982. - 19 с.
6. Ходыков В. П. Обмен марганца у супоросных свиноматок и их потребность в этом элементе // Сельскохозяйственная биология. 1984. № 9.- С. 104 -108.

УДК 636.2.054.1.044

Надежда Дмитриевна Слободенюк

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра ветеринарной медицины, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Приднестровье, Тирасполь

Оксана Викторовна Кукурузян

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра ветеринарной медицины, старший преподаватель, Приднестровье, Тирасполь
e-mail: okukuruzyan79@mail.ru

ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ

Аннотация: В статье представлены рационы коров с учётом их физиологического состояния, живой массы и уровня молочной продуктивности. Установлены различия в количественных и качественных показателях молочной продуктивности у коров разных линий.

Ключевые слова. Крупный рогатый скот, голштинская порода, молочная продуктивность, содержание жира, содержание белка, энергетические кормовые добавки, программа «Hybrimin futter».

Nadezhda Dmitrievna Slobodenyuk

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Department of Veterinary Medicine, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Transnistria, Tiraspol

Oksana Viktorovna Kukuruzyan

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Department of Veterinary Medicine, Senior Lecturer, Transnistria, Tiraspol
e-mail: okukuruzyan79@mail.ru

PECULIARITIES OF MILK PRODUCTION OF THE HOLSTING COWS UNDER THE CONDITIONS OF MODERN COMPLEXES

Annotation: The article details cows rations depending on their physiological state, life body weight and level of milk production.

Key words: cattie, Holstein breed, milk yield, the mikabitiny coefficient of location, energy feed additives, program «Hybrimin futter».

Скотоводство – одна из ведущих отраслей животноводства, что обуславливается широким распространением крупного рогатого скота в различных природно - экономических зонах и высокой долей молока и говядины в общей массе животноводческой продукции.

Молочная продуктивность коров зависит от породных особенностей и во многом от условий кормления и содержания. Процесс молокообразования зависит от разнообразных факторов, но во многом не только от количества и качества скармливаемых кормов, но и от соотношения питательных веществ, поступающих в организм животных с кормами и водой. Важной составляющей для удовлетворения всех физиологических потребностей организма является обеспечение сбалансированным кормлением, что отражается как на уровне молочной продуктивности, так и на составе, получаемого молока.

Исследования проводили в условиях ОАО Тираспольского молочного комбината с. Терновка Слободзейского района, Молдова.

В 2021 году в хозяйство было завезено 50 нетелей Голштино фриз (Германия). Голштинская порода скота не только высокопродуктивная (в среднем за лактацию 5000- 6500 кг молока с жирностью 3,8- 4%), но и технологическая в условиях нового оборудования молочных комплексов.

В хозяйстве применяется привязное содержание скота. Доеение коров трёхкратное. Опыты проводили в стойловый период содержания животных.

Целью исследования стало изучение молочной продуктивности у коров линий Силинт Трайджун рокита, Вис Бек Айдиала и Рефлекин Соверинга в зимний стойловый период.

В наших исследованиях в условиях данного хозяйства были взяты данные по молочной продуктивности за первую и вторую законченные лактации коров, а также содержания жира и белка в молоке, количеству молочного жира и молочного белка, коэффициенту молочности. Для изучения и анализа молочной продуктивности коров использовали информацию системы «СЕЛЕКС», имеющуюся в хозяйстве. Весь материал обработан биометрически с использованием компьютерных программ Microsoft Excel. Достоверность определяли по критерию Стьюдента.

Кормление и содержание коров в данном хозяйстве было одинаковым. Для определения полноценности кормления изучали кормовые рационы. Рационы коров были составлены с помощью программы «Hybrimin futter».

При этом учитываются молочная продуктивность, живая масса, состояние здоровья, физиологическое состояние коров (табл. 1).

Таблица 1 - Рационы коров в разные периоды лактации (кг) в стойловый период

| Название кормов и кормовых добавок | 0-20 день раздоя | 20-80 день | 80-150 день | 150-210 день |
|------------------------------------|------------------|------------|-------------|--------------|
| Силос кукурузный | 19 | 25 | 26 | 26 |
| Сенаж разнотравный | 14 | 13 | 12,7 | 14 |
| Сено люцерновое | 1,5 | 1 | 1 | 1 |
| Свекла кормовая | 18 | 20 | 22 | 23 |
| Жмых подсолнечный | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,5 |
| Жмых рапсовый | 1,4 | 1,5 | 1,6 | 1,6 |
| Комбикорм | 7,5 | 9,2 | 10 | 11 |
| Минерал NaCl | 0,08 | 0,09 | 0,07 | 0,06 |
| Микосорб | 0,015 | 0,015 | 0,015 | 0,015 |
| Белкофф-М | 1,8 | 1,6 | 1,5 | 1,4 |
| Премикс Муравит | 0,09 | 0,08 | 0,07 | 0,07 |

Основные компоненты рациона для лактирующих коров в зимний стойловый период – сено, силос, сенаж, что составляет 70% от энергетической питательности. Количество объёмистых кормов в рационе для стойлового периода в среднем с учётом величины удоя составляет: сено – 4 кг; сенаж – 20 кг; силос – 30.

Для восполнения недостающих элементов питания и повышения биологической ценности рационов необходимым условием является включение в их состав минеральных добавок: Микосорб, Белкофф-М и витаминно-минеральный комплекс Муравит. Для балансирования зимних рационов по каротину дополнительно включали дачу травяных брикетов (2-3 кг).

Корнеклубнеплоды являются составной частью рациона для животных уровня молочной продуктивности, которых свыше 10 кг молока в сутки и с учётом суточных удоев это составляет от 8 до 30 кг на голову.

Концентрированные корма также являются составной частью рационов для дойного поголовья, и их количество определяется как величиной суточного удоя, так и периодом лактации.

В таблице 2 приведены расходы концентрированных кормов для высокопродуктивных коров в период лактации в расчёте на 1 кг молока.

Таблица 2 - Расход концентрированных кормов на 1 кг молока 3,8%-ной жирности, г

| период | Месяцы лактации | | | |
|------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|
| | 1-2 месяц | 3-4 месяц | 5-7 месяц | 8-9 месяц |
| зимний стойловый | 300-380 | 300-330 | 300-280 | 200-100 |

Недостаточное потребление энергии и питательных веществ, в особенности в новотельный период, приводят к нарушениям в обмене веществ, что негативно влияет на продуктивность, здоровье, воспроизводство и в итоге сопровождается преждевременным выбытием коров из стада. В хозяйстве проблему отрицательного энергобаланса решали путём включения в рацион энергетической кормовой добавки мегалак, в форме которой жирные кислоты и Са, перемещаясь по преджелудкам, расщепляются и усваиваются лишь в сычуге. При оптимальных показателях кислотно-щелочного равновесия в рубце (рН больше 6) усвояемость мегалака составляет 96%. Для профилактики заболеваний желудочно-кишечного тракта, а также с целью недопущения ухудшения здоровья и продуктивности дойного скота в хозяйстве использовали натуральный адсорбент микотоксинов – Микосорб. В дополнение к сочным и грубым кормам в хозяйстве использовали белковый кормовый продукт Белкофф-М, позволяющий сбалансировать рацион высокопродуктивных коров по аминокислотному составу и обеспечить оптимальное соотношение лизин/метионин 3:1.

Для поддержания оптимального уровня продуктивности и профилактики нарушения обмена веществ в рацион коров в разные периоды лактации включали витаминно-минеральный комплекс Муравит (табл. 3).

Из данных таблицы 3 видно, что несмотря на одинаковые условия кормления и содержания, на уровень молочной продуктивности повлияло принадлежность коров к различным линиям.

Так по результатам исследований от коров линии Вис Бек Айдиала за две лактации было получено 10430 кг молока, что на 861 кг больше, чем от коров линии Рефлекин Соверинга и на 1173 кг больше, чем от коров Силинга Трайджун Рокита. Выход молочного жира высокий. Выше его значение у коров линии Силинг Трайджун рокита -3,40 за 1 лактацию. Максимальное значение массовой доли белка отмечено у коров линии за первую лактацию.

Таблица 3 - Молочная продуктивность коров немецкой селекции за 1 и 2 лактации

| Показатели | Линии | | |
|-----------------------------|----------------------------|--------------------|-----------------------|
| | Силинг Трайджун рокиита | Вис Бек Айдиала | Рефлекин Соверинга |
| I лактация | | | |
| Удой за 305 дней (кг) | 4208±309,7 | 4890±286,8 | 4545±241,7 |
| Массовая доля жира (%) | 3,69±0,07 | 4,16±0,06 | 4,39±0,08 |
| Молочный жир (кг) | 305±5,7 | 302±4,7 | 303,8±6,0 |
| Массовая доля белка (%) | 3,40±0,06 | 3,34±0,05 | 3,35±0,04 |
| Молочный жир (кг) | 247,5±5,9 | 223,1±6,5 | 220,9±3,6 |
| Живая масса (кг) | 533±1,6 | 537±2,9 | 547,2±1,3 |
| Коэффициент молочности (кг) | 1293 | 1285 | 1332 |
| II лактация | | | |
| Удой за 305 дней (кг) | 5049±296,7 | 5540±269,2 | 5024±231,4 |
| Массовая доля жира (кг) | 4,16±0,07 | 3,87±0,05 | 4,07±0,06 |
| Молочный жир (кг) | 344±5,0 | 347±3,0 | 355±5,2 |
| Массовая доля белка (%) | 3,09±0,05 | 3,04±0,07 | 3,06±0,02 |
| Молочный жир (кг) | 265,5±3,6 | 272,9±3,9 | 270,5±8,1 |
| Живая масса (кг) | 568,0±2,4 | 562,2±2,6 | 564,4±1,3 |
| Коэффициент молочности (кг) | 1542 | 1539 | 1560 |

Наивысшее значение коэффициента молочности у коров линии Рефлексин Соверинга за 2 лактацию – 1560 кг

Таким образом, анализируя особенности содержания и кормления дойного стада в данном хозяйстве, можно утверждать, что современное оборудование, компьютерное обеспечение технологического процесса, наличие и использование сбалансированной кормовой базы, обеспечивающей необходимый уровень полноценного кормления способствует получению от данного поголовья высокой продуктивности при сохранении здоровья репродуктивного в том числе. Такое кормление позволяет наиболее полное использовать генетически обусловленные продуктивные свойства животных и снизить затраты кормов на 1 ц молока.

Список литературы

1. Хохрин С.Н. Кормление сельскохозяйственных животных // М.: Колос, 2004. -940 с.
2. Макарецев Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных // Учебник для вузов Калуга. Издательство научной литературы, 2008. – 520 с.
3. Власенко Д. В. Витаминно-минеральные добавки в рационе дойных коров. // Зоотехния. – 2015.- 15 с.

ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА

УДК: 636.92

Александр Алексеевич Сузанский

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра ветеринарной медицины, старший преподаватель, Приднестровье, Тирасполь
e-mail: vet_partner@mail.ru

Виолетта Сергеевна Цветкова

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра ветеринарной медицины, преподаватель, Приднестровье, Тирасполь
e-mail: pmr_atf_veterinaria@mail.ru

Игорь Михайлович Свердлик

вет. врач-консультант, Приднестровье, Тирасполь

ДИНАМИКА КЛИНИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ПРИ СПОНТАННОМ ТЕЧЕНИЕ МИКСОМАТОЗА КРОЛИКОВ

Аннотация: В статье приведены данные по динамике клинических изменений при амиксомном течение миксоматоза кроликов. Отмечается что, в стационарно неблагополучном очаге типичная картина миксоматоза кроликов сопровождается очаговыми или диффузными инфильтратами в области ушей и их основания, конъюнктивитом с переходом от серозной до гнойно-катаральной формы, отеком аногенитальной области и комплексом респираторных нарушений при наслоении вторичной микрофлоры.

Ключевые слова: клинические изменения, миксоматоз, амиксомная форма.

Alexander Alekseevich Suzansky

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Department of Veterinary Medicine, Senior Lecturer, Transnistria, Tiraspol
e-mail: vet_partner@mail.ru

Violetta Sergeevna Tsvetkova

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Department of Veterinary Medicine, Lecturer, Transnistria, Tiraspol,
e-mail: pmr_atf_veterinaria@mail.ru

Igor Mikhailovich Sverdlik

vet. doctor-consultant, Transnistria, Tiraspol

DYNAMICS OF CLINICAL CHANGES IN THE SPONTANEOUS COURSE OF MYXOMATOSIS IN RABBITS

Annotation: The article present data on the dynamic of clinical changes in the amyxoma course of myxomatosis in rabbits. It is noted that, in a stationary dysfunctional focus, a typical picture of myxomatosis in rabbit is accompanied by focal or diffuse infiltrates in the area of the ears and their base, conjunctivitis with a transition from serous to purulent-catarrhal form, edema of anogenetic region and a complex of respiratory disorders when layering secondary microflora.

Keywords: clinical changes, myxomatosis, amyxoma form.

Вирус миксоматоза кроликов принадлежит к семейству *Poxviridae* и роду *Leporipoxvirus*. При клиническом проявлении миксоматоза кроликов чаще встречаются проявления классического или типичного миксоматоза с разной степенью кожной клинической выраженности в виде псевдоопухолей – миксом [1,4], в зависимости от восприимчивости кроликов и пораженных вирусных штаммов [1]. Вместе с тем с 80-х годов прошлого века наблюдается наличие атипичного миксоматоза «со сниженной кожной выраженностью и сохраняющимися респираторными проблемами» [1,3,4]. С тех пор имели место вспышки обеих форм: классической и атипичной или «амиксоматозной», ошибочно именуемой «респираторной» и, хотя эффективные вакцины против миксоматоза доступны в настоящее время, болезнь сохраняется.

Цель. Описать динамику клинических изменений, с целью использования выявленных симптомов для диагностики клинического миксоматоза

Материалы и методы. Сбор клинической информация по миксоматозу в хозяйстве, которому оказывались консультативные ветеринарные услуги и осуществлялось наблюдение и обследование кроликов на ферме. Наши методы диагностики миксоматоза в хозяйстве основывались на клиническом обследовании живых кроликов, а также патологоанатомическом вскрытии.

Результаты собственных исследований. Нами была отслежена динамика клинических изменений при спонтанном течении миксоматоза кроликов и оценена форма его проявления, в стационарно неблагополучном хозяйстве.

Мы наблюдали признаки миксоматоза, включающие прострацию или одышку, а также такие поражения, как блефарит и конъюнктивит, отек уха и миксомы. При обнаружении подозрительного случая проверялась аногенитальная область и пальпировалась кожа на наличие миксом, если они не были видны.

Литературный обзор [1,2,3,4] указывает, что очевидные клинические проявления миксоматоза связаны с репликацией вируса на коже и слизисто-кожных участках, таких как веки, носовые ходы, основание ушей, и аногенитальная область. Это вызывает опухание головы и опухание век с обильными слизистыми или слизисто-гнойными выделениями, а также опухание и опускание ушей, а также закупорку верхних дыхательных путей, часто со слизисто-гнойными выделениями из ноздрей. У самцов выражен отек мошонки.

В проводимом исследовании оценивали клинические признаки у кроликов с преимущественно амиксомным течением болезни. Характеристику типичных изменений представляем ниже.



Рисунок 1 – очаговая воспалительная гиперемия в месте внутрикожной инокуляция вируса при укусе кровососущими насекомыми; 2-3 день клинического проявления.

С учетом динамики воспалительного процесса после первичного повреждения (инокуляции вируса), мы определили 2-3 день проявления клинической симптоматики болезни. Выявленные данные аналогичны полученным Fenner and Marshall, 1957; Chapple and Muirhead-Thompson, 1964, которые указывают, что проявление миксоматоза зависит от пути внедрения и вирулентности штамма вируса. При заражении в искусственных условиях первыми симптомами являлись покраснение и отечность в месте инъекции, через 2–4 дня после прививки [4]. Кегг, 2012, отмечает поражение регионарных лимфоузлов в течение последующих 48 часов после внедрения вируса, с последующей генерализацией посредством инфицированных лимфоцитов [3]



Рисунок 2,3 – 5-й день диссеминация в районе первичного очага (уха), инфильтрация конъюнктивы.

Через 2-3 дня происходила диссеминация очагов в районе первичного заражения. Первичные поражения были плоскими, ограниченными от окружающей кожи без струпьев, с переходом в диффузную форму, приподнимающиеся над основанием кожи на 1-3 мм, что в большей степени соответствовало амиксомному течению процесса без образования типичных инфильтратов подкожной клетчатки. Отеки век и аногенитальной области появлялись с 5-го дня, опухание морды и основание ушей к 7-10 дню. Серозные выделения из конъюнктивы и носа возникали между 3-5 днем, с переходом в катарально-гнойные истечения к 5-7 дню.

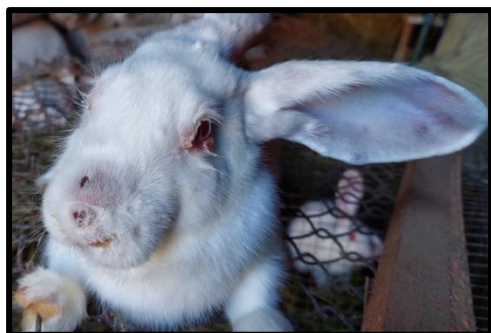


Рисунок 4,5 – 7-й день катарально-гнойный конъюнктивит, бугорки (лимфоидные инфильтраты в области уха), опухание основание уха с нарушением его постановки.



Рисунок 6 – 10-й день гнойный ринит, язвенный конъюнктивит, исхудание.

Критическое исхудание животного – основная причина выбраковки животных, и отправления их на убой. Другие животные обнаруживались с респираторным дистрессом или дрожью в лежачем положении. При оценке смертности следует указать, что наслоение вторичных респираторных признаков и гибель от респираторной инфекции – вторая большая причина смертности и выбраковки у кроликов, больных миксоматозом.

Наблюдаемое нами амиксомное течение болезни в стационарно неблагополучном очаге сопровождалось типичной клинической картиной: очаговыми или диффузными инфильтратами в области ушей и их основания, конъюнктивитом с переходом от серозной до гнойно-катаральной формы, отеком аногенитальной области и комплексом респираторных нарушений при наслоении вторичной микрофлоры.

Список литературы

1. Fenner F, Woodroffe GM. 1953. The pathogenesis of infectious myxomatosis: the mechanism of infection and the immunological response in the European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*). *Br J Exp Pathol* 34:400–411.
2. Kerr PJ. Myxomatosis in Australia and Europe: a model for emerging infectious diseases. *Antiviral Res.* 2012 Mar;93(3):387-415. Doi: 10.1016/j.antiviral.2012.01.009. Epub 2012 Feb 8. PMID: 22333483.
3. Kerr PJ, Cattadori IM, Sim D, Liu J, Holmes EC, Read AF. Divergent Evolutionary Pathways of Myxoma Virus in Australia: Virulence Phenotypes in Susceptible and Partially Resistant Rabbits Indicate Possible Selection for Transmissibility. *J Virol.* 2022 Oct 26;96(20):e0088622. Doi: 10.1128/jvi.00886-22. Epub 2022 Oct 5. PMID: 36197107; PMCID: PMC9599488
4. Rosell JM, de la Fuente LF, Parra F, Dalton KP, Badiola Sáiz JJ, Pérez de Rozas A, Badiola Díez JJ, Fernández de Luco D, Casal J, Majó N, Casas J, Garriga R, Fernández Magariños XM. Myxomatosis and Rabbit Haemorrhagic Disease: A 30-Year Study of the Occurrence on Commercial Farms in Spain. *Animals (Basel).* 2019 Oct 10;9(10):780. Doi: 10.3390/ani9100780. PMID: 31658748; PMCID: PMC6827050

Валентина Феодосьевна Абрамова

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра ветеринарной медицины, кандидат ветеринарных наук, доцент, Приднестровье, Тирасполь,
e-mail: pmr_atf_veterinaria@mail.ru

Юлия Андреевна Ефтенюк

Молдавский научно-практического институт Биотехнологии в зоотехнии и ветеринарной медицине, научный сотрудник, Республика Молдова, Кишинев

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ МИКСТ - ИНВАЗИЙ У ЖВАЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

Аннотация: В данном материале представлены вопросы прогнозирования основных возбудителей трематодозных и нематодозных болезней у жвачных животных, в том числе представителей подотрядов Fasciolata и Strongylata , учитывая эпизоотологические данные, а также лабораторные исследования.

Ключевые слова: прогнозирование, микст- инвазии, трематоды, фасциолы, нематоды, стронгиляты желудочно- кишечного тракта и органов дыхания, инвазирование, экстенсивность инвазии.

Valentina Feodosievna Abramova

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Department of Veterinary Medicine, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Transnistria, Tiraspol,
e-mail: pmr_atf_veterinaria@mail.ru

Yulia Andreevna Eftenyuk

Moldovan Scientific and Practical Institute of Biotechnology in Animal Science and Veterinary Medicine, Researcher, Republic of Moldova, Chisinau

PREDICTION OF MIXED INVASIONS IN RUMINANTS

Annotation: This material presents the issues of predicting the main pathogens of trematode and nematode diseases in ruminants, including representatives of the Fasciolata and Strongylata suborders, taking into account epizootological data, as well as laboratory studies.

Key words: prediction, mixed invasions, trematodes, fasciolas, nematodes, strongylates of the gastrointestinal tract and respiratory organs, invasion, extensiveness of invasion.

Развитие животноводства происходит согласно разработанных технологических процессов для каждого региона, в том числе – условия содержания, выращивания, кормления и ветеринарного обслуживания. В этом взаимосвязанном технологическом комплексе проявляется возможность дальнейшего прогнозирования гельминтозных болезней. Исследования авторов Украины, Беларусь, Молдовы и Приднестровья свидетельствуют о широком распространении как моноинвазий, так и микст-инвазий .

Микст- инвазии в организме одного хозяина могут проявляться возбудителями нескольких видов, разных типов, классов, отрядов и подотрядов. Экономический ущерб от микст- инвазий значительный.

Такие животные отстают в росте и развитии, снижается их продуктивность (молочная и шерстная), племенная ценность. Являясь источником распространения возбудителей гельминтозов, контаминирование ими объектов внешней среды, что дает возможность попадания их в организмы промежуточных хозяев с целью дальнейшего биологического развития, что характерно для биогельминтов, а также с учетом экологических и климатических факторов, что очень важно для геогельминтозов, это далеко не все факторы дающие возможность прогнозирования гельминтозов. В ранее представленных нами данных была установлена роль климатических и экологических факторов в прогнозировании трематодозов в нашем регионе.

Задачей настоящих исследований было провести мониторинг эпизоотологических данных на основе статистических данных и некоторых диагностических исследований, установить видовую фауну и ее экстенсивность у жвачных животных.

С целью установления трематодозной фауны, экстенсивности инвазии, проводили копрологические исследования методом последовательных смывов (седиментации). Для определения нематодозной инвазии использовали общепринятый копроовоскопический метод флотации (Фюллеборна), а также копроларвоскопический (метод Бермана-Орлова). При этом учитывали вид животных и их возраст. При биогельминтозах исследовали промежуточных хозяев возбудителей (пресноводных и сухопутных моллюсков), используя компрессорий, с целью выявления личинок фасциол, дикроцелий и протостронгилид. Всего исследовано 80 проб фекалий от крупного рогатого скота и 60 проб от мелкого рогатого скота. Пресноводных и сухопутных моллюсков было собрано 50 экземпляров.

Результаты наших копрологических исследований свидетельствуют о наличии микст-инвазии у жвачных животных. Так, были выявлены у крупного рогатого скота трематоды (фасциолы и дикроцелии), стронгиляты желудочно-кишечного тракта (трихостронгилюсы, гемонхусы и нематодирусы), а также стронгиляты органов дыхания (диктиокаулюсы). У мелкого рогатого скота были установлены фасциолы, стронгиляты желудочно-кишечного тракта (гемонхусы) и легочные стронгиляты (диктиокаулы). Протостронгилид не выявлено.

Таблица 1 – Результаты копрологических исследований жвачных

| Вид животных | Количество проб | Возраст животных | Трематодозы, ЭИ % | | Нематодозы, ЭИ % | | | | |
|--------------|-----------------|------------------|-------------------|------------|------------------|-----------|--------------|----------------------|------------------|
| | | | | | Стронгиляты ЖКТ | | | Стронгиляты легочные | |
| | | | фасциолы | дикроцелии | трихостронгилиды | гемонхусы | нематодирусы | диктиокаулы | протостронгилиды |
| КРС | 20 | до 1-2 лет | - | - | 25 | 10 | 30 | - | - |
| КРС | 60 | старше 3 лет | 16,6 | 1,3 | 25 | 3,3 | 1,6 | 3,3 | - |
| МРС | 20 | до 2 лет | - | - | - | 25 | - | 5 | - |
| МРС | 40 | старше 2 лет | 15 | 2,5 | 45 | 10 | - | 5 | - |

Анализируя полученные результаты установлено, что крупный рогатый скот в возрасте до 2 лет наиболее инвазирован возбудителями нематодироза (30 %), трихостронгилидами (25 %) и гемонхусами (10 %). Легочные стронгиляты не выявлены. У животных старше 3 лет обнаружены трематоды, в том числе фасциолы (16,6 %) и дикроцелии (1,3 %). Стронгилятами желудочно-кишечного тракта животные инвазированы на 25 %, а гемонхусами и нематодирозами на 3,3 и 1,6 %, соответственно. Легочными стронгилятами данные животные инвазированы на 3,3 %.

Мелкий рогатый скот в возрасте до 2 лет инвазирован гемонхусами (25 %) и диктиокаулами (3,3 %). У животных старше 2 лет отмечается инвазирование стронгилятами желудочно-кишечного тракта (трихостронгилюсы) на 45 %, стронгилятами органов дыхания (диктиокаулами) на 5 %. Зараженность таких животных трематодами составляет: фасциолами (15 %), дикроцелиями (2,5 %).

Исследования промежуточных хозяев трематод свидетельствуют о высокой зараженности моллюсков партенитами (бесполое размножение) фасциол (12 %).

Таким образом, жвачные животные старше 2 лет наиболее инвазированы возбудителями микст- инвазий, в том числе фасциолами (15-16,6 %), трихостронгилюсами (25 – 45 %), легочными стронгилятами (3,3 – 5 %).

Полученные данные дают возможность прогнозировать распространение возбудителей гельминтозов и возникновение инвазионных болезней таких как: фасциолез, трихостронгилез, гемонхоз, нематодироз и диктиокаулез. В связи с этим рекомендуем проводить комплекс профилактических мероприятий, в том числе: диагностические исследования (не менее 3 раз в год), дегельминтизацию животных (согласно инструкций), дезинвазию помещений, обезвреживание навоза, смена пастбищных участков (2 – 3 раза за сезон) и борьба с промежуточными и дополнительными хозяевами с использованием моллюскоцидов и других средств или экологическими методами. Для дегельминтизации рекомендуем использовать антгельминтики широкого спектра действия (согласно наставлениям по их применению). Наиболее доступны препараты, производные бензимидазолов: фенбендазол, мебендазол, альбендазол, а также празиквантел, политрем, битионол, рафензол и др.. По окончании стойлового периода необходимо провести тщательную механическую очистку помещений с последующей дезинвазией, используя 2 – 5 % раствор гидроксида натрия или калия, 5 – 10 % эмульсию ксилонафта и др., с обязательным определением качества дезинвазии. Обезвреживание навоза проводить биотермическим или биологическим методом.

Выводы:

- высокая инвазированность жвачных животных фасциолами (15 – 16,6 %) и моллюсков личинками фасциол (12 %) является одним из факторов прогнозирования распространения данной инвазии в будущем;

- жвачные животные интенсивно инвазированы нематодами подотряда Strongylata (25- 45 %), являясь постоянным источником распространения трихостронгилезной, гемонхозной, нематодирозной и диктиокаулезной инвазий;

- с целью профилактики данных микст-инвазий рекомендуем метод комплексного подхода к мероприятиям.

Список литературы

1. Абрамова В.Ф.. Экологические особенности при некоторых паразитозах // Материалы научно-практической конференции. Тирасполь. 2009 г.
2. Акбаев М.Ш. и др. Паразитология и инвазионные болезни животных// Учебник для высших учебных заведений. Москва, «Колос» 2002 г.
3. Акбаев М.Ш. и др. Практикум по диагностике инвазионных болезней животных // М.Ш. Акбаев, К.И. Абуладзе, В.И. Тараканов и др. – М.:Колос,1994.
4. Атабиева Ж.А. и др. Прогнозирование эпизоотической и эпидемиологической ситуации по зоонозным инвазиям на юге России. Ж. Ветеринарный консультант, Москва. № 1(39) 2012 г.
5. Петров Ю.Ф.. Паразитоценозы и ассоциативные болезни сельскохозяйственных животных. – Л. Агропромиздат, 1988 г
6. Шумакович Е.Е. Гельминтозы жвачных животных// М. Колос, 1968 г.

УДК: 639.3.09

Виолетта Сергеевна Цветкова

Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра ветеринарной медицины, преподаватель, Приднестровье, Тирасполь
e-mail: pmr_atf_veterinaria@mail.ru

ОСНОВНЫЕ ГЕЛЬМИНТОЗЫ ПРЭСНОВОДНЫХ РЫБ ВОДОЕМОВ ПРИДНЕСТРОВЬЯ И ВСЭ РЫБЫ ПРИ ГЕЛЬМИНТОЗНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ

Аннотации: В данной статье представлена санитарная характеристика пресноводных рыб природных водоемов Приднестровья при гельминтозных заболеваниях

Ключевые слова: пресноводная, рыба, гельминты, паразитарные заболевания, человек.

Violetta Sergeevna Tsvetkova

Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, Department of Veterinary Medicine, Lecturer, Transnistria, Tiraspol,
e-mail: pmr_atf_veterinaria@mail.ru

MAJOR HELMINTHOSIS OF FRESHWATER FISH IN TRANSNISTRIAN WATER BODIES AND ALL FISH IN HELMINTH DISEASES

Annotations: This article presents the sanitary characteristics of freshwater fish in natural waters of Transnistria with helminthic diseases.

Keywords: freshwater, fish, hysices, parasitic diseases, man.

К основным природным водоемам Приднестровья относятся: река Днестр и Кучурганское водохранилище. Днестр берёт истоки с Закарпатской области и простирается по Республике Молдавии, Приднестровью и Украине. Кучурганское водохранилище находится на территории Приднестровья и Украины.

Практическое значение, для заражения человека гельминтами, имеет инвазированность частей рыбы, употребляемых человеком в пищу (мускулатуры, печени, икры) [1].

Паразитарным заболеваниям рыб водоемов Приднестровья посвящено большое количество работ [3,4,5,7,8], в которых указан ряд заболеваний опасных для человека (описторхоз, метагонимоз, меторхоз, псевдоамфиломоз, дифиллоботриоз и др.). Основные виды гельминтозов поражающих рыб пресноводных водоемов относятся к классу Trematoda [6].

К гельминтозам пресноводных рыб относятся следующие классы:

1. *Класс Cestoda* или ленточные черви. Тело ленточных червей лентовидное, плоское, молочно-белого цвета, состоит из головки и множества члеников составляющих стробилу, у некоторых представителей тело не имеет члеников и выглядит как сплошная лента. Количество члеников неограниченно, длина половозрелого гельминта может достигать до 15 метров. Половозрелые гельминты чаще всего паразитируют в кишечнике, личиночные стадии – в полости тела и других органах рыб. Встречаются следующие заболевания: триенофороз, циатоцефалез, ботриоцефалез, лигулез, зуботриоз, дилепидоз, кариофиллез, кавиоз, протеоцефалез, дифиллоботриоз.

2. *Класс Trematoda* или плоские черви, дигенетические сосальщики обладают характерным плоским листовидным телом, длиной от нескольких миллиметров до нескольких сантиметров. Тело покрыто кутикулой, в кожно-мускульном мешке располагаются внутренние органы. Прикрепительные присоски различны по строению и количеству у различных видов трематод, у сосальщиков паразитирующих в кровяном русле они отсутствуют. Трематодозы вызывают следующие заболевания: описторхоз, сангвиникоз, диплостомозы, постодиплостомоз, ихтиокотилуроз, меторхоз, апофалоз, ихтиокотилуроз, псевдоамфиломоз.

3. *Класс Nematoda* или круглые черви, тело нематод удлинненное, нитевидной или веретенообразной формы, редко шаровидное и мешковидное, в поперечном сечении круглое. Оно покрыто эластичной плотной кутикулой, последняя может иметь исчерченность и образовывать валики, шипы, бугорки и другие структуры. Длина тела варьирует от нескольких миллиметров до нескольких сантиметров. Ротовое отверстие располагается на головном конце и часто окружено губами, сосочками. Нематодозы вызывают следующие болезни рыб: эустронгилидоз, рафидаскариоз, гаркавилланоз, диоктофимоз, гнастомоз и др.

По данным исследований А. Мошу (2014г.) у рыб, обитающих в регионе Приднестровья, потенциально опасными для плотоядных животных, птиц и человека являются 67 видов гельминтов из них: трематодозы – 47, нематодозы- 18, цестодозы- 2.

Зараженность рыб гельминтозами напрямую влияет на их санитарное состояние и снижает органолептические показатели продукта, так как при паразитарных заболеваниях рыба истощается, часто неправильной формы, наблюдаются дегенеративные изменения мышечной ткани, печени, икры, жабр, кожного покрова [2].

Ветеринарно-санитарная экспертиза рыбы при: дифиллоботриозе, метагонимозе, описторхозе.

Дифиллоботриоз. Отбор проб: скрывают брюшную полость рыбы и осматривают поверхность кишечника, желудка, печени, икры, молока на наличие фиброзной капсулы, размер 1,5-4 мм, иногда личинки без капсулы длиной около

1- 2 см. Вырезают 3-4 поперечных тонких ломтика мышц, которые осматривают невооружённым глазом на наличие в них инкапсулированных плероцеркоидов.

ВСЭ: пораженную рыбу можно выпускать в реализацию после обезвреживания пароваркой в течение 30 минут или замораживанием при температуре -12°C в течение 3 суток (П.В. Гуцуляк, 1982).

Метагонимоз. *Отбор проб:* чешую, плавники или лепестки жабр, помещают в компрессиум, микроскопируют. Метацеркарии метагонимуса шарообразной или овальной формы диаметром 0,2 мм, внутри цисты личинка подковообразной формы.

ВСЭ: рыбу освобождает от чешуи, плавников, жабр и обезвреживают замораживанием при температуре -12°C в течение 70 суток или направляют в техническую утилизацию. Чешую плавники лепестки жабр обезвреживают пароваркой или уничтожают.

Описторхоз. *Отбор проб:* вырезают 2- 3 тонких кусочков спинных мышц толщиной 2-3 мм, сдавливают их в компрессиуме, микроскопируют. Метацеркарий — циста, внутри которой большое черное пятно и две присоски.

ВСЭ: пораженную рыбу можно выпускать в реализацию после обезвреживания пароваркой в течение 30 минут и замораживанием при температуре -15°C в течение 14 дней.

Опираясь на данные литературы [3, 4, 5, 7, 8] отмечено, что гельминтозные заболевания рыб Приднестровского региона широко распространены, но проблема санитарного качества рыбы в природных водоемах Приднестровской Молдавской Республики малоизучена, и напрямую влияет на здоровье человека.

Список литературы

1. Беэр С. А. Паразиты человека, передающиеся через рыбу и других гидробионтов// Рыбное хозяйство. – Серия: Аквакультура. Вып.1, 1997.- С. 28- 39.
2. Гуцуляк П.В. Ветеринарно- санитарная экспертиза рыбы: учебно- методическое пособие. – Кишинев: КСИ им. М.В.Фрунзе. 1982 –С. 11.
3. Есиненко-Мариц Н.М. Ленточные черви рыб водоёмов Молдавской ССР// Паразиты животных и растений. Вып.1. –Кишинев: Картя молдовеняскэ, 1965. – С.26-36.
4. Есиненко-Мариц Н.М. Первичнополостные черви рыб водоёмов Молдавской ССР // Паразиты животных и растений. Вып.2. – Кишинев: Картя молдовеняскэ, 1966. – С.152-160.
5. Мошу А., Тромбицкий И. Рыбы среднего и Нижнего Днестра: Справочник Хранителей реки. – Кишинэу 2013 – С 139.
6. Тирахов А.Д. Паразиты рыб озера Белого и Лозско- Азатского (фауна,экология): автореф.дис. канд.биол.наук/МГУ им М.В. Ломоносова. Биол.фак. – М.,1998. – С 18.
7. Шумило Р.П., Кулаковская О.П. Ихтиопаразитофауна реки Днестр// Паразиты животных Молдавии и вопросы краевой паразитологии.– Кишинев, 1963. С – 55.
8. Moshu A.Ja., Trombitsky I.D. On the parasites fauna of hysic from the Dniester river // Abstract EAFP IX-th International Conference on “Diseases of Fish and Shellfish”, Rhodes Greece, Sept Greece, Sept. 19-24, 1999. – P. 3-111.

ЭКОНОМИКА В АПК

УДК 338.436.33:001.7:636

Елена Викторовна Попкова

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра организации производства и предпринимательской деятельности в АПК, доцент, кандидат экономических наук, Россия, Воронеж, e-mail: popkova1110@yandex.ru

Инновационные основы организации отрасли животноводства

Аннотация. Установлено, что научно-технический прогресс значительно влияет на интенсивное развитие животноводческой отрасли. Показана роль государственной поддержки в проведении инновационных преобразований. Выделены основные группы инноваций в животноводстве.

Ключевые слова: сельское хозяйство, животноводство, инновации, инновационные технологии, господдержка.

Elena Viktorovna Popkova

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Dept. of Farm Production Management and Entrepreneurial Business in Agro-Industrial Complex, Docent, Candidate of Economic Sciences, Russia, Voronezh, e-mail: popkova1110@yandex.ru

Innovative foundations of the organization of the livestock industry

Abstract. It is established that scientific and technological progress significantly affects the intensive development of the livestock industry. The role of state support in carrying out innovative transformations is shown. The main groups of innovations in animal husbandry are identified.

Keywords. agricultural industry, livestock industries, innovations, innovative technologies, state support .

Отрасль животноводства, как одна из основных отраслей АПК, имеет высокую стратегическую значимость, так как способствует обеспечению продовольственной безопасности страны в области обеспечения населения необходимыми продуктами питания и стабильного функционирования предприятий перерабатывающей промышленности. При этом значительное влияние на ее интенсивное развитие оказывает научно-технический прогресс. Инновационные преобразования, происходящие в отрасли, являются одним из решающих факторов повышения эффективности сельскохозяйственного производства.

Немаловажное значение при этом имеет государственная поддержка аграрного сектора экономики России, в рамках которой реализуются различные федеральные и региональные программы. В первую очередь, к мерам господдержки следует отнести получение льготных кредитов на строительство новых современных животноводческих комплексов, племенное дело, развитие производственной инфраструктуры и субсидирование [2].

Основными видами субсидий в животноводстве являются: покупка племенного маточного поголовья, развитие мясного животноводства, возмещение части затрат на производство мяса КРС, производство молока для собственной переработки, корма для КРС и др. Большую поддержку оказывает выделение субсидий на покупку сельхозтехники и приобретение оборудования и механизмов для производства молока.

Данное направление господдержки позволило построить, реконструировать и модернизировать за последние 5 лет (2017-2021 гг.) более 1 тыс. объектов в молочном скотоводстве, 214 – в мясном скотоводстве, 139 – в свиноводстве, 131 – в птицеводстве (рис. 1).

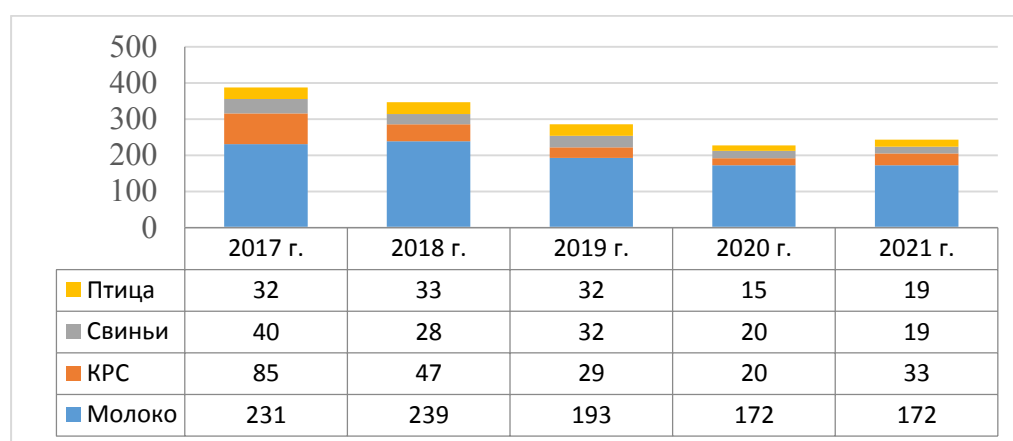


Рисунок 1. Количество новых, реконструированных и модернизированных объектов животноводства, всего [3]

Использование инновационных технологий позволило вывести животноводство на новый путь развития. Это оказало благоприятное воздействие на увеличение масштабов производства продукции отрасли.

За анализируемый период произошло увеличение производства молока в хозяйствах всех категорий на 7,14%, КРС (в живом весе) – на 6,64%, свиней (в живом весе) – на 22,43%, птицы (в живом весе) – на 2,76% (рис. 2).

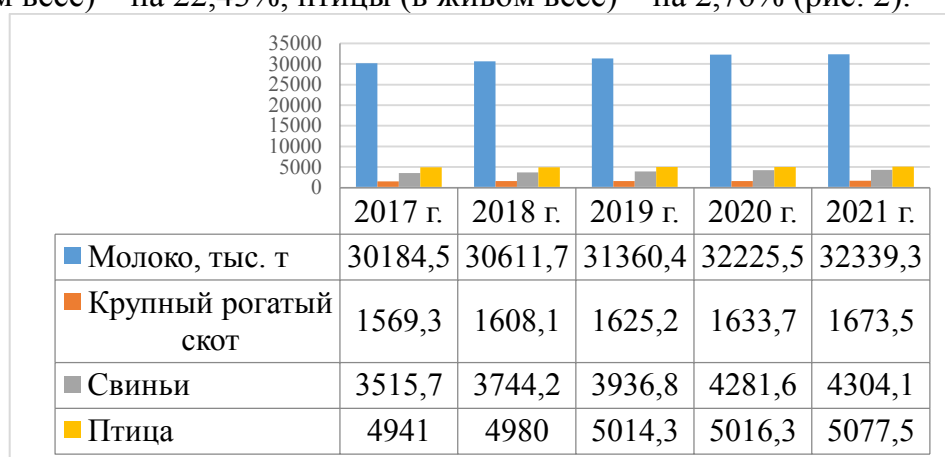


Рисунок 2. Динамика производства основных видов животноводческой продукции в хозяйствах всех категорий [1]

При этом за счет проведения технической модернизации отраслей животноводства с 2017 по 2021 гг. дополнительно было получено молока – 1720 тыс. т. Прирост по мясному скотоводству (в живой массе) составил – 21,0 тыс. т, свиней (в живой массе) – 477,6 тыс. т, птицы (в живой массе) – 1308,2 тыс. [2].

В отрасли животноводства выделяют различные группы инноваций (рис. 3).

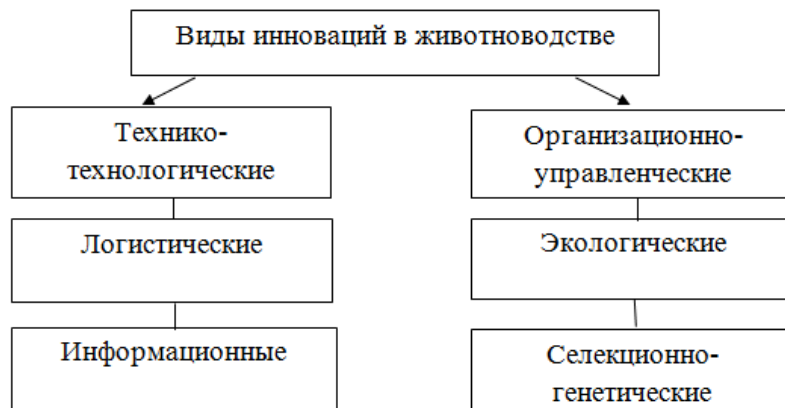


Рисунок 3. Группы инноваций в животноводстве

Организационно- управленческие инновации направлены на совершенствование процессов организации производства и управления [4]. Большое внимание в данном вопросе уделяется применению цифровых технологий. В нашей стране разработан и внедряется программный комплекс «СЕЛЭКС», который состоит из нескольких информационно-аналитических систем (ИАС): «СЕЛЭКС. Молочный скот» и «СЕЛЭКС. Мясной скот». Указанные системы предназначены для автоматизации работ в молочном и мясном скотоводстве по оптимизации структуры стада, учету и ведению селекционно- племенной работы, воспроизводству стада, бонитировке животных и других операций. Помимо этого, программный комплекс содержит модуль «Экономика», позволяющий автоматизировать первичный учет, прогнозировать производство продукции, оперативно управлять всеми производственными процессами.

Технико-технологические инновации направлены, в первую очередь, на качественные изменения имеющихся технических средств, использование современных конструктивных решений [7]. Большое внимание уделяется совершенствованию производственных процессов путем модернизации или полной замены имеющегося оборудования, а также автоматизации производства.

В отрасли животноводства стали активно применяться цифровые технологии. Широкое распространение получили интегрированные роботизированные системы в кормлении животных. Такие системы позволяют составить индивидуальный рацион кормления, вести учет количества и качества имеющихся кормов, формировать необходимые расчеты.

В молочном скотоводстве инновации используются, в основном, при проведении таких технологических операций, как доение и кормление животных. Применение роботизированных систем доения коров способствует снижению затрат труда, более эффективному использованию доильного оборудования, обеспечивает повышению качества молока.

Селекционно- генетические направлены на выведение и использование новых пород и типов скота, кроссов птиц, сопровождающихся совершенствова-

нием имеющегося генофонда животных [6]. Данное направление позволит снизить зависимость от импортных производителей, более эффективно реализовывать генетический потенциал животных. В совокупности это будет способствовать увеличению продуктивности, рациональному использованию ресурсов, снижению себестоимости единицы продукции.

При взаимодействии отраслей животноводства с окружающей средой возникают проблемы, связанные с защитой природной среды. Это способствует развитию экологических инноваций, направленных, в первую очередь, на модернизацию систем хранения и утилизации побочной продукции (отходов).

Логистические инновации в настоящее время считаются одними из наиболее перспективных направлений, так как способствуют автоматизации различных этапов производства продукции животноводства, переработки и доставки готовой продукции от производителя к потребителю [8].

Таким образом, использование современных направлений инновационной деятельности оказывает значительное влияние на систему ведения животноводческой отрасли, что влечет за собой ее дальнейшую интенсификацию.

Список литературы

1. Бюллетени о состоянии сельского хозяйства (электронные версии)// Федеральная служба государственной статистики: официальный сайт. URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277> (дата обращения: 06.05.2023).

2. Ведомственная целевая программа «Научно-техническое обеспечение развития отраслей агропромышленного комплекса» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/d5c/d5c01420a6a2833cfd38128c58f5a28d.pdf> (дата обращения: 06.05.2023).

3. Национальный доклад о ходе и результатах реализации в 2021 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/60d8f2347d3eb724ab9b57c61a9ac269.pdf> (дата обращения: 06.05.2023).

4. Основные направления инновационного развития и классификация инноваций отрасли животноводства/ Л.Н. Косякова// Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2016. № 42. С. 226-232.

5. Производство мяса в России в 2021 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.moshol14.ru/press-centr/novosti-rynka/myaso-2021/>

6. Современная генетика – одно из главных конкурентных преимуществ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.agroinvestor.ru/business-pages/29627-stremlenie-k-geneticheskomu-progressu/>

7. Состояние и проблемы инновационного развития предпринимательской деятельности в АПК/ Е.В. Попкова// Управление инновационным развитием агропродовольственных систем на национальном и региональном уровнях: Материалы международной научно-практической конференции, 13-14 июня 2019 г., ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ – ФГБНУ НИИЭОАПК ЦЧР России; в 2-х частях. – Ч. II. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2019. С. 66-70.

8. Цифровые технологии в развитии сельскохозяйственного производства / Е.В. Попкова// Теория и практика инновационных технологий в АПК: материалы национальной научно-практической конференции (19-21 апреля 2022 г.). Ч. II. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2022. С. 470-475.

УДК 657.6

Лия Ярославовна Климяк

Академия права и управления федеральной службы исполнения наказаний (АПУ ФСИН), кафедры экономики и менеджмента, преподаватель, Россия, г. Рязань, e-mail: climlia@yandex.ru

Ирина Геннадьевна Кошкина

Академия права и управления федеральной службы исполнения наказаний, кафедра экономики и менеджмента, старший преподаватель, кандидат экономических наук, Россия, Рязань, e-mail: ig.koshkina-fsin@mail.ru

Андрей Юрьевич Гусев

Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, кафедра маркетинга и товароведения, доцент, доктор экономических наук, Россия, Рязань, e-mail: ay.gusev@mail.ru

Наталья Викторовна Леонова

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики АПК, Россия, г. Воронеж, e-mail: natalya-demcheva@yandex.ru

**ОРГАНИЗАЦИЯ ЭФФЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ
ОТРАСЛИ МЯСНОГО СКОТОВОДСТВА**

Аннотация: спрос на красное мясо в стране с каждым годом будет возрастать, поэтому рост численности поголовья в обозримом будущем следует увеличивать в 4-5 раз. Сегодня существует устойчивой тенденции сокращения доли красного мяса в совокупном объеме производства мясной продукции в целом по стране. Красное мясо обладает незаменимыми и непревзойденными диетическими качествами, оно широко используется при диетическом питании, в детсадах, школах, больницах, входят в рацион военнослужащих. Прирост объемов производства обеспечивается весьма высокими затратами корма на единицу получаемой продукции в сравнении с производством единицы молочной продукции, продукции свиноводства, птицеводства, что способствует росту себестоимости красного мяса. Потребление мяса в России зависит от импорта. Ключевыми поставщиками мяса в страну являются Бразилия, Беларусь, Аргентина, Парагвай, Казахстан на долю которых приходится более 90% поставок. Устойчивое развитие отрасли мясного скотоводства должно ориентироваться как на экстенсивный, так и на интенсивный характер. Важную роль в решении проблемы роста производства должно играть государство, оказывая существенную государственную финансовую поддержку отрасли путем стимулирования роста поголовья и продуктивности.

Ключевые слова: мясо говядины, объем производства, продуктивность, структура, красное мясо, резервы роста, убойный вес, цена розничная, себестоимость.

Liya Y Klimyuk

Academy of Law and Management of the Federal Penitentiary Service (APU FSIN),
Department of Economics and Management, Lecturer, Russia, Ryazan,
e-mail: climlia@yandex.ru

Irina G. Koshkina

Academy of Law and Management of the Federal Penitentiary Service, Department of
Economics and Management, Senior Lecturer, Candidate of Economic Sciences,
Russia, Ryazan,
e-mail: ig.koshkina-fsin@mail.ru

Andrey Yu. Gusev

Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostycheva, Department
of Marketing and Commodity Science, Associate Professor, Doctor of Economics,
Russia, Ryazan,
e-mail: ay.gusev@mail.ru

Natalia V. Leonova

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Candidate
of Economic Sciences, Docent, the, Dept. of Economics in Agro-Industrial Complex,
Russia, Voronezh,
e-mail: natalya-demcheva@yandex.ru

ORGANIZATION OF EFFECTIVE DEVELOPMENT OF THE BEEF CATTLE INDUSTRY

Abstract: the demand for red meat in the country will increase every year, so the growth in the number of livestock in the foreseeable future should be increased 4-5 times. Today, there is a steady trend of reducing the share of red meat in the total volume of meat production in the whole country. Red meat has irreplaceable and unsurpassed dietary qualities, it is widely used in dietary nutrition, in kindergartens, schools, hospitals, and is included in the diet of military personnel. The increase in production volumes is ensured by very high feed costs per unit of output in comparison with the production of a unit of dairy products, pig products, poultry, which contributes to the growth of the cost of red meat. Meat consumption in Russia depends on imports. The key suppliers of meat to the country are Brazil, Belarus, Argentina, Paraguay, Kazakhstan, which account for more than 90% of the post-vok. Sustainable development of the beef cattle industry must.

Keywords: beef meat, production volume, productivity, structure, red meat, growth reserves, slaughter weight, retail price, cost.

Экономические санкции стран ЕС и США, СВО привели к экономической изоляции РФ от стран Евросоюза и Северной Америки. Сложившаяся ситуация негативно повлияла, как на отрасль сельского хозяйства в целом, так и на ряд ее подотраслей, и, в первую очередь, на подотрасль мясного скотоводства. К примеру, в сложившейся ситуации в таких аграрно - ориентированных странах, как Нидерланды и Германия введен полный запрет на экономические операции с

российскими контрагентами, поэтому названные страны прекратили отгрузку уже готовых к реализации животных в нашу страну. Учитывая баланс производства 1.66 млн тонн и потребления – 2.0 млн тонн красного мяса для России, в страну необходимо ввозить не менее 300 тыс. тонн мяса говядины, которая в прошлые годы закупалась преимущественно в странах ТС (Таможенного Союза). Таким образом, для обеспечения потребностей нашей страны в красном мясе за рубежом содержалось не менее 3.1 млн. голов крупного рогатого скота. Прекращение таких поставок призвано стимулировать развитие подотрасли внутри страны, и, если данная тенденция будет сохраняться, в этом случае численность современного поголовья мясного стада КРС в целях удовлетворения сложившихся потребностей следует увеличить, как минимум, в 3.2 -3.5 раза. Но с учетом того, что спрос на красное мясо с каждым годом будет возрастать, рост численности поголовья в обозримом будущем следует увеличивать в 4-5 раз [1]. Динамика объемов производства мясной продукции в стране за период 2013-2020 гг. представлена данными таблицы 1.

Таблица 1 – Производство основных видов мясной продукции в РФ

| Параметры | 2013-2017 | 2018 | 2019 | 2020 | Изменение за период 2013- 2017 к 2020 гг.,% |
|--|-----------|-------|-------|-------|---|
| Скот и птица на убой (убойный вес), тыс. т | 9363 | 10629 | 10866 | 11222 | +19.8 |
| в т. ч. КРС | 1590 | 1608 | 1625 | 1634 | +2.7 |
| свиньи | 3116 | 3744 | 3937 | 4282 | +37.4 |
| птица | 4381 | 4980 | 5014 | 5016 | +14.5 |
| Овцы и козы | 203 | 224 | 217 | 215 | +5.9 |
| Удельный вес красного мяса в общей структуре производства, % | 16.9 | 15.1 | 14.9 | 14.5 | -2.4 |

Представленные данные свидетельствуют об устойчивой тенденции сокращения доли красного мяса в совокупном объеме производства в стране. Так, за исследуемый период его производство сократилось на 2,4% и данная тенденция сохраняется на обозримую перспективу.

По данным статистики, в 2019 г. производство скота и птицы в убойном весе на одного среднестатистического жителя страны составляет 77 кг/чел, значительная доля в этом показателе падает на мясо птицы, удельный вес красного мяса весьма скромнен –13- 15%. Для сравнения в республике Беларусь– 137 кг/ чел., Бразилии- 136 кг/ чел, Китае- 55 кг/ чел., Германии- 95 кг/ чел, США -146 кг/ чел, там доля красного мяса выше [2]. Тем не менее, рост численности городского населения, его кулинарные предпочтения свидетельствуют о том, что в стране будет устойчивый рост спроса на мясо говядины. К тому же оно обладает незаменимыми и непревзойденными диетическими качествами.

Красное мясо широко используется при диетическом питании, в детсадах, школах, больницах, входят в рацион военнослужащих. При норме потребления населением мяса говядины 24- 25 кг в год, реальная цифра по стране составляет примерно около 12 – 13 кг, что составляет около 48- 50% требуемой медицинской нормы потребления. Данный показатель постоянно снижается, т.к. в 2015 году он составлял 72- 75%.

Таким образом, сокращение потребности за указанный период составило 25-26%. Сегодня сложившаяся негативная тенденция носит устойчивый характер. В мясном скотоводстве с учетом сложившихся условий следует искать внутренние резервы роста объемов производства, т.к. по расчетам специалистов сегодня в стране наблюдается дефицит мяса говядины на уровне примерно в 21% [3, 4]. В современных условиях активный рост спроса на красное мясо ограничивается высокой себестоимостью производства. Содержание животных мясного направления должно сопровождаться соответствующим уровнем кормления, содержания и ухода за ними. Вместе с этим, прирост в подотрасли обеспечивается весьма высокими затратами корма на единицу получаемой продукции в сравнении с производством единицы молочной продукции, продукции свиноводства, птицеводства [5].

Все это способствует росту себестоимости красного мяса, а значит и розничной цены, поэтому среднестатистический покупатель страны с каждым годом сокращает потребление этого важного вида продукции [6]. Россия в 2021 г. ввезла в страну 550 тыс. тонн мяса, в том числе 242 тыс. тонн мяса птицы, 215 тонн красного мяса, остальная доля – 93 тыс. тонн падает на мясо свиней. Со всем мало ввозится баранины- 0,5%. Ключевыми поставщиками мяса в страну являются Бразилия, Беларусь, Аргентина, Парагвай, Казахстан на долю которых приходится более 90% поставок.

В обозримом будущем устойчивое развитие отрасли мясного скотоводства должно ориентироваться как на экстенсивный, так и на интенсивный характер [7].

В России существуют для этого все необходимые и достаточные условия, в частности, развитие отрасли должно идти как по пути расширения поголовья мясного стада КРС, так и по пути роста продуктивности. Увеличение приростов должно быть приоритетной задачей в отрасли. В силу многих объективных причин, независимых от производителей красного мяса, развитие отрасли в самостоятельном аспекте не представляется возможным. Большие инвестиционные затраты должно делать государство, т.к. во всех передовых и успешных странах мира государственная поддержка сельского хозяйства является составным элементом федеральной финансовой политики. Важную роль в решении этой проблемы должно играть государство, оказывая существенную и действенную государственную финансовую поддержку отрасли путем стимулирования роста поголовья и продуктивности. В данном случае вполне уместны госсубсидии за рост объемов производства мяса, причем, чем больше рост производства, тем выше размеры и объемы субсидирования. На современном этапе экономического развития для развития отрасли мясного скотоводства требуется организация надежной материально-технической базы, ориентированной на инновационные и цифровые технологии, большая роль должна отводиться так же организации научно-обоснованной структуры кормового рациона, как ключевого фактора роста объемов производства и многим другим немаловажным параметрам эффективного производства. Важное место отводится и организации инвестирования за счет внебюджетных источников, в частности, финансовых средств бизнеса, которому следует учитывать важный аспект производства, который состоит в том, что эффект от организации производства мяса говядины будет не сразу, для этого нужен определенный период времени (временной лаг), как минимум 4-5 лет, пока создаваемые на промышленной крупномасштабные производственные откормочные комплексы не вступят в полную фазу развития своих мощностей. В дальнейшем же все инвестиционные вложения бизнеса быстро окупятся выходом продук-

ции. По нашим расчетам, срок окупаемости таких проектов составит не более 8-10 лет. Причем существует еще одно важное обстоятельство, заключающееся в том, что на одного работника, занятого в отрасли скотоводства приходится около 4-5 работников в смежных отраслях, в первую очередь, в перерабатывающей промышленности. Таким образом, решается и проблема занятости. Развитие отрасли, с нашей точки зрения, должно идти двумя путями, через создание крупных откормочных комплексов, которые должны размещаться вблизи крупных городов с целью обеспечения городского населения мясом говядины и мясными продуктами из нее, а так же путем государственной поддержки организации отрасли на уровне малых, средних сельскохозяйственных предприятий и домашних хозяйств, что обеспечит существенный рост производства в силу высокой конкуренции и предложения, снизит цену реализации красного мяса на рынке продукции. Данное направление позволит развивать сельские территории и повышать уровень занятости на селе, увеличивать доходы сельского населения [8].

Таким образом, можно заключить, что в отрасли мясного скотоводства существуют проблемы, в частности, производство растет невысокими темпами, в сравнении с птицеводством и свиноводством, а в совокупной структуре объемов производства мяса сокращается ее удельный вес. Успешное развитие отрасли должно опираться на надежную кормовую базу, с учетом большой территории страны, развивать производство выгодно там, где есть много пастбищ, т.е. где есть дешевый корм, а выпас можно осуществлять на протяжении относительно длительного летне-пастбищного периода времени [9,10].

В этом случае отпадает необходимость приобретения кормов и дорогостоящего оборудования для отрасли. Производство говядины так же следует ориентировать на домохозяйства и малые формы хозяйствования, в частности, ИП и КФХ.

Список литературы

1. Гусев А.Ю., Леонова Н.В., Кошкина И.Г. Аналитическое исследование динамики цен на основные виды сельскохозяйственной продукции региона// Теория и практика инновационных технологий в АПК. Материалы национальной научно-практической конференции. Воронеж, 2022. С. 456-464.
2. Гусев А.Ю., Леонова Н.В., Кошкина И.Г. Ключевые факторы роста объемов производства продукции отрасли скотоводства и ее эффективности// Теория и практика инновационных технологий в АПК. Материалы национальной научно-практической конференции. Воронеж, 2022. С. 449-456.
3. Терновых, К.С. Проблемы и перспективы роста объемов производства продукции отрасли животноводства/ Терновых К.С., Гусев А.Ю., Леонова Н.В., Кошкина И.Г.// Теория и практика инновационных технологий в АПК. Материалы национальной научно- практической конференции. Воронеж, 2022. С. 409- 418.
4. Гусев, А.Ю. Аналитическая оценка структуры производства в АПК региона/ А.Ю. Гусев, К.С. Терновых, А.Л. Маркова// Политэкономические проблемы развития современных агроэкономических систем. Материалы национальной научно- практической конференции. Под общей ред. Е.Б. Фалькович, Е.А. Мамистовой. Воронеж, 2021. С. 173-179.
5. Гусев А.Ю., Леонова Н.В., Кошкина И.Г. Ключевые факторы роста объемов производства продукции отрасли скотоводства и ее эффективности // Теория и практика инновационных технологий в АПК. Материалы национальной научно-практической конференции. Воронеж, 2022. С. 449-456.

6. A.Yu. Gusev Analytical assessment of efficiency parameters of investment processes in the national economy of the region. X International Scientific Siberian Transport Forum — Trans Siberia 2022, Edited by Aleksey Manakov, Zdenka Popovic, Vera Breskich (Murgul) Volume 63, Pages 1-3012 (2022), Pages 92-98.

7. Гусев А.Ю., Медеяева З.П., Кошкина И.Г. Состояние, проблемы и перспективы землепользования в сельском хозяйстве (на примере Рязанской области). ВЕСТНИК Воронежского государственного аграрного университета, Том 15, выпуск 3(74), 2022г.

8. Седых Т.А. Использование мирового генофонда специализированных мясных пород крупного рогатого скота и генетических маркеров в условиях ресурсосберегающей технологии для производства высококачественной говядины. <https://www.dissercat.com/content/ispolzovanie-mirovogo-genofonda-spetsializirovannykh-myasnykh-porod-kрупного-rogatogo-skota>

9. Терновых, К.С. Процессы интенсификации аграрного производства и их экономическая эффективность/ К.С. Терновых, А.Ю. Гусев, И.Г. Кошкина, Н.В. Леонова// Организационно-экономические и финансовые аспекты развития АПК. Материалы национальной научно-практической конференции, посвященной 70-летию экономического факультета Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I. Воронеж, 2021. С.15-22.

10. A Yu Gusev and I G Koshkina The grain sub-complex of the region: trends and development prospects when growing competition. Published under licence by IOP Publishing Ltd. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 1043, International Scientific and Practical Conference "Environmental Problems of Food Security" 21/02/2022 - 22/02/2022 Voronezh, Russia Citation A Yu Gusev and I G Koshkina 2022 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 1043.

УДК 657.6

Лия Ярославовна Климяк

Академия права и управления федеральной службы исполнения наказаний (АПУ ФСИН), кафедры экономики и менеджмента, преподаватель, Россия, г. Рязань, e-mail: climlia@yandex.ru

Ирина Геннадьевна Кошкина

Академия права и управления федеральной службы исполнения наказаний, кафедра экономики и менеджмента, старший преподаватель, кандидат экономических наук, Россия, Рязань, e-mail: ig.koshkina-fsin@mail.ru

Андрей Юрьевич Гусев

Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, кафедра маркетинга и товароведения, доцент, доктор экономических наук, Россия, Рязань, e-mail: ay.gusev@mail.ru

Наталья Викторовна Леонова

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики АПК, Россия, г. Воронеж, e-mail: natalya-demcheva@yandex.ru

КЛЮЧЕВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РОСТА РЕНТАБЕЛЬНОСТИ МЯСНОГО СКОТОВОДСТВА

Аннотация: рентабельность производства красного мяса в стране значительно ниже, чем рентабельность производства молока, свинины, мяса птицы и других видов продукции отрасли. Многие инвесторы не желают организовывать производство красного мяса в силу высоких затрат и низкой окупаемости. Решение проблемы роста производства мяса говядины лежит так же в области совершенствования качества породного состава мясного поголовья. Россия не развивала отечественное племенное дело, а довольствовалась лишь поставками качественного породного молодняка и взрослого поголовья животных из- за рубежа. Сложившаяся экономическая и социально-политическая ситуация в стране диктует необходимость организации национального племенного дела. Рост производства красного мяса должен опираться на отечественную селекционную работу и племенное дело. В исследуемом регионе происходит сокращение производства мяса говядины и мяса птицы. Основными производителями мяса являются крупные сельскохозяйственные предприятия региона, удельный вес которых в структуре производства неуклонно возрастает и сегодня составляет 93,7%. Дальнейшее наращивание производства красного мяса должно опираться и на малые формы хозяйствования.

Ключевые слова: динамика, структура, производство, красное мясо, скотоводство, рентабельность, затраты, санкции, порода.

Liya Y Klimyuk

Academy of Law and Management of the Federal Penitentiary Service (APU FSIN), Department of Economics and Management, Lecturer, Russia, Ryazan,
e-mail: climlia@yandex.ru

Irina G. Koshkina

Academy of Law and Management of the Federal Penitentiary Service, Department of Economics and Management, Senior Lecturer, Candidate of Economic Sciences, Russia, Ryazan,
e-mail: ig.koshkina-fsin@mail.ru

Andrey Yu. Gusev

Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostycheva, Department of Marketing and Commodity Science, Associate Professor, Doctor of Economics, Russia, Ryazan,
e-mail: ay.gusev@mail.ru

Natalia V. Leonova

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Candidate of Economic Sciences, Docent, the, Dept. of Economics in Agro-Industrial Complex, Russia, Voronezh, e-mail: natalya-demcheva@yandex.ru

KEY AREAS OF PROFITABILITY GROWTH OF BEEF CATTLE BREEDING

Abstract: the profitability of the production of red meat is significantly lower than the profitability of the production of milk, pork, poultry and other products of the industry. Many investors do not want to organize the production of red meat due to high costs and low payback. The solution to the problem of beef meat production growth also lies

in the field of improving the quality of the breed composition of meat livestock. Russia did not develop domestic breeding business, but was content only with the supply of high-quality pedigree young and adult livestock from abroad. The current economic and socio-political situation in the country dictates the need to organize a national tribal business. The growth of red meat production should be based on domestic breeding work and breeding business. In the studied region, there is a reduction in the production of beef and poultry meat. The main meat producers are large agricultural enterprises of the region, whose share in the production structure is steadily increasing and amounts to 93.7%. Further increase in the production of red meat should be based on small forms of management.

Keywords: dynamics, structure, production, red meat, cattle breeding, profitability, costs, sanctions, breed.

Обеспечение населения страны полноценным питанием невозможно без организации эффективной работы животноводческой отрасли, в первую очередь, подотрасли мясного скотоводства, т.к. красное мясо обладает незаменимыми диетическими особенностями. Современное состояние отрасли животноводства на современном этапе своего развития и интерес к ней руководства страной, регионами свидетельствует о понимании необходимости поддержки этой подотрасли на всех уровнях власти и управления [1, 2]. Тем не менее, динамика ее развития в последние десятилетия свидетельствует об обратном. Как в целом по стране, так и в большинстве ее регионов мясное скотоводство остается трудозатратным направлением развития производства, в сравнении, к примеру, с птицеводством, свиноводством, молочным скотоводством [3]. Результаты работы подотрасли, как правило, измеряются рентабельностью производства, рентабельность производства красного мяса значительно ниже, чем рентабельность производства молока, свинины, мяса птицы и других видов продукции отрасли. Многие инвесторы не желают организовывать производство красного мяса в силу высоких затрат и низкой окупаемости. Так, если рентабельность молока составляет 22-25%, отрасль свиноводства дает 21-22% рентабельности, птицеводство 16-18% рентабельности, то подотрасль мясного скотоводства всего лишь 8-11%. Поэтому происходит сокращение поголовья и, как следствие, снижаются объемы производства красного мяса в стране. В результате многие производители говядины переориентируют свою деятельность на более высокодоходные направления производства в аграрном секторе экономики, порой перепрофилируют производство с учетом результатов эффективности и конъюнктуры рынка с животноводческого направления на растениеводческое [4,5]. Решение проблемы роста производства мяса говядины лежит в области совершенствования качества породного состава мясного поголовья. Многие годы Россия не развивала отечественное племенное дело, а довольствовалась лишь поставками качественного и продуктивного породного молодняка, и взрослого поголовья животных из-за рубежа. В результате чего отечественное направление племенного дела пришло в упадок. Сложившаяся современная экономическая и социально-политическая ситуация в стране, экономические санкции стран ЕС и США, СВО диктует необходимость организации и создания продовольственной независимости и безопасности страны, составным элементом которой может выступать организация национального племенного дела. Поэтому, рост производства красного мяса должен опираться на отечественную селекционную работу и племенное дело. В России следует выводить специализированные мясные породы крупного рогатого скота. До

настоящего времени в стране такие породы отсутствуют, а мясо говядины получают преимущественно от молочных или комбинированных пород [6].

Рязанская область является регионом, ориентированным на сельскохозяйственное производство. Регион занимает одно из низких мест в рейтинге показателей производства мяса, так, если в 2020 г. в целом по РФ было произведено 11222 тыс. тонн скота и птицы на убой (в убойном весе), в ЦФО 4407,2 тыс. тонн или 39.2% всего производства по стране, в Рязанской области 59.7 тыс. тонн или 1,3% от совокупного производства по ЦФО. Ниже указанного объема произведено только в Костромской области - 12.7 тыс. тонн, Владимирской области - 27,3 тыс. тонн. Таким образом, Рязанская область занимает в рейтинге регионов ЦФО одно из последних мест. Нельзя не учитывать, что в указанных объемах производства значительная доля в структуре отводится мясу птицы, свиней. Поэтому долю мяса говядины следует корректировать с учетом этих особенностей. В таблице 1 показана динамика производства продукции отрасли животноводства за период 2001- 2020 гг.

Как свидетельствуют представленные данные динамики производства продукции отрасли животноводства, в регионе происходит сокращение производства мяса говядины и мяса птицы. Особенно существенно сократилось производство за период 2006 - 2018 гг. на 5-11%, а с 2018 года наблюдается некоторая положительная динамика восстановления объемов производства. Тем не менее, указанные позитивные сдвиги не смогут существенно улучшить ситуацию на рынке красного мяса. Производством говядины, мяса птицы, свинины занимаются как крупные специализированные комплексы, особенно большие объемы мяса птицы производят крупные птицеводческие комплексы региона, так и крестьянские (фермерские хозяйства), хозяйства населения. В аналитической таблице 2 представлены показатели развития отрасли животноводства региона (динамика структуры производства) за ряд лет по формам собственности.

Таблица 1 – Производство скота и птицы на убой в регионе за период 2001 - 2020 гг.

| Показатели | в среднем за 2001-2005 гг. | в среднем за 2006-2010 гг. | в среднем за 2011-2015 гг. | 2017 г. | 2018 г. | 2020г. |
|--|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------|---------|--------|
| Производство скота и птицы на убой (в хозяйствах всех категорий, живой вес), тыс. тонн | 76.9 | 74.3 | 73.2 | 69.6 | 76.6 | 78.0 |
| Индекс изменения | 1.00 | 0.97 | 0.95 | 0.91 | 0.99 | 1.01 |

Таблица 2 – Динамика структуры производства животноводческой продукции в регионе за период 2010–2020 гг. по формам собственности

| Показатели | 2010 г. | 2015 г. | 2018 г. | 2020 г. | Отклонение |
|--|---------|---------|---------|---------|------------|
| Скот и птица на убой (живой вес) | | | | | |
| С/х организации | 71,0 | 72,6 | 81,1 | 93,7 | +22,7 |
| Индекс изменения | 1,00 | 1,02 | 1,14 | 1,32 | +0,32 |
| Хозяйства населения | 28,4 | 26,3 | 17,9 | 5,5 | -22,9 |
| Индекс изменения | 1,00 | 0,93 | 0,63 | 0,19 | -0,81 |
| Крестьянские (фермерские) хозяйства и ИП | 0,6 | 1,1 | 1,0 | 0,8 | +0,2 |
| Индекс изменения | 1,00 | 1,83 | 1,67 | 1,33 | +0,33 |

С учетом сложившихся пропорций, можно заключить, что основными производителями мяса в отрасли животноводства являются крупные сельскохозяйственные предприятия региона, удельный вес которых в структуре производства неуклонно возрастает.

Так, за указанный период рост производства там вырос на 22,7% или почти на четверть. Сокращается производство в хозяйствах населения на 81%. Данная тенденция связана с высокой трудоемкостью производства красного мяса, т.к. для малых форм хозяйствования все труднее становится поиск, приобретение, заготовка кормов в силу их высокой цены, проблемы с рынком сбыта в силу удаленного расположения от потребителей мяса – крупных населенных пунктов [7, 8]. Как правило, вся продукция мелких фермеров и домашних хозяйств используется на личное потребление, но качество такой продукции остается на высоком уровне.

Для того чтобы наращивать производство продукции этими формами хозяйствования следует организовать региональными органами власти и управления эффективную протекционистскую политику регионального уровня [9]. К примеру, с целью расширения масштабов производства мяса малыми формами хозяйствования следует создавать благоприятные условия для производства, поддерживать производство дешевыми кормами, расширять рынки сбыта, улучшать логистику. Важное место отводится, в первую очередь, финансовой поддержке отрасли [10]. Следует разработать целевые региональные программы поддержки производителей красного мяса, выделяя беспроцентные кредиты и субсидируя рост производства.

Список литературы

1. Гусев А.Ю., Родин И.К. Современное состояние отрасли молочного животноводства Рязанской области: проблемы и пути решения // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. 2010. № 4 (8). С. 77-78.
2. Гусев А.Ю., Хосиев Б.Н., Гурциев К.Э. О некоторых тенденциях и пропорциях показателей производительности труда в аграрном секторе экономики региона // Известия Горского государственного аграрного университета. 2015. Т. 52. № 4. С. 271-274.
3. Гусев А.Ю., Леонова Н.В., Кошкина И.Г. Аналитическое исследование динамики цен на основные виды сельскохозяйственной продукции региона Теория и практика инновационных технологий в АПК // Материалы национальной научно-практической конференции. Воронеж, 2022. С. 456-464.
4. Гусев А.Ю., Хосиев Б.Н., Шкапенков С.И., Харчева И.В. Проблемы и перспективы развития ценовой политики на примере АПК Рязанской области. Вестник Тверского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2016. № 2. С. 166-173.
5. Гусев А.Ю. Совершенствование механизма государственной дотационной поддержки в региональном АПК. Транспортное дело России. 2013. № 2. С. 24-29.
6. Терновых, К.С., Гусев А.Ю., Кошкина И.Г., Леонова Н.В. Процессы интенсификации аграрного производства и их экономическая эффективность // Организационно-экономические и финансовые аспекты развития АПК. Материалы национальной научно-практической конференции, посвященной 70-летию эко-

номического факультета Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I. Воронеж, 2021. С. 15-22.

7. Терновых К.С., Леонова Н.В., Кошкина И.Г. Проблемы и перспективы роста объемов производства продукции отрасли животноводства // Теория и практика инновационных технологий в АПК. Материалы национальной научно-практической конференции. Воронеж, 2022. С. 409-418.

8. Терновых К.С., Гусев А.Ю., Леонова Н.В., Кошкина И.Г. Аналитическая оценка структуры производства по категориям товаропроизводителей // Теория и практика инновационных технологий в АПК. Материалы национальной научно-практической конференции. Воронеж, 2022. С. 401-409.

9. Терновых К.С., Золотарева Н.А., Гусев А.Ю., Кошкина И.Г. Малые формы хозяйствования, их место и роль в структуре производства АПК // Управление инновационным развитием агропродовольственных систем на национальном и региональном уровнях. Материалы IV Международной научно-практической конференции. Воронеж, 2022. С. 346-349.

10. A Yu Gusev and I G Koshkina The grain sub-complex of the region: trends and development prospects when growing competition. Published under licence by IOP Publishing Ltd. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 1043, International Scientific and Practical Conference "Environmental Problems of Food Security" 21/02/2022 - 22/02/2022 Voronezh, Russia Citation A Yu Gusev and I G Koshkina 2022 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 1043

УДК 657.6

Ирина Геннадьевна Кошкина

Академия права и управления федеральной службы исполнения наказаний, кафедра экономики и менеджмента, старший преподаватель, кандидат экономических наук, Россия, г. Рязань,
e-mail: ig.koshkina-fsin@mail.ru

Лия Ярославовна Климяк

Академия права и управления федеральной службы исполнения наказаний (АПУ ФСИН), кафедры экономики и менеджмента, преподаватель, Россия, г. Рязань,
e-mail: climlia@yandex.ru

Алена Леонидовна Маркова

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра организации производства и предпринимательской деятельности в АПК, доцент, кандидат экономических наук, Россия, г. Воронеж,
e-mail: organiz@agroeco.vsau.ru

Андрей Юрьевич Гусев

Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, кафедра маркетинга и товароведения, доцент, доктор экономических наук, Россия, Рязань, e-mail: ay.gusev@mail.ru

ПЕРСПЕКТИВЫ И ОРИЕНТИРЫ РАЗВИТИЯ ПОДОТРАСЛИ МЯСНОГО СКОТОВОДСТВА

Аннотация: Дана оценка потребления мяса и мясопродуктов в РФ, свидетельствующая о том, что только в 2021 году в России потребление мяса сравнялось с самым кризисным периодом развития страны – 90-ми годами, а это значит, что впереди у отрасли стоят большие задачи, направленные на рост производства. Обеспечить РФ красным мясом по приемлемым ценам является важной стратегической задачей развития государства. Мясное скотоводство следует переводить на интенсивный путь развития иначе в будущем будет существенно снижаться уровень продовольственной независимости страны. Важная роль в решении данной проблемы принадлежит созданию национального генофонда мясных пород, адаптированных под природно-климатические особенности, систему кормления и содержания. Развитие рынка красного мяса должно привести к оптимизации цены реализации на него на потребительском рынке в сторону снижения, что будет стимулировать рост спроса и даст новый импульс развитию отрасли. Позитивные сдвиги в отрасли мясного скотоводства стимулируют и частные инвестиции в данное направление, что позволит обеспечить дополнительное производство мяса на базе частного сектора.

Ключевые слова: отрасль, мясное скотоводство, потребление мяса и мясопродуктов, производство, рынок мяса.

Irina G Koshkina

Academy of Law and Administration of the Federal Penitentiary Service, Department of Economics and Management, Senior Lecturer, Candidate of Economic Sciences, Russia, Ryazan,
e-mail: ig.koshkina-fsin@mail.ru

Liya Y Klimyuk

Academy of Law and Management of the Federal Penitentiary Service (APU FSIN), Department of Economics and Management, Lecturer, Russia, Ryazan,
e-mail: climlia@yandex.ru

Alena L Markova

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great Candidate of Economic Sciences, Docent, the Dept. of Farm Production Management and Entrepreneurial Business in Agro- Industrial Complex, Russia, Voronezh,
e-mail: malena1411@mail.ru

Andrey Yu. Gusev

Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostycheva, Department of Marketing and Commodity Science, Associate Professor, Doctor of Economics, Russia, Ryazan, e-mail: ay.gusev@mail.ru

PROSPECTS AND GUIDELINES FOR THE DEVELOPMENT OF THE SUB-SECTOR OF BEEF CATTLE BREEDING

Abstract: An assessment was made of the consumption of meat and meat products in the Russian Federation, indicating that only in 2021 in Russia, meat consumption caught up with the most critical period of the country's development - the 90s, which means that the industry has big challenges ahead aimed at growth production. Providing the Russian Federation with red meat at affordable prices is an important strategic

task for the development of the state. Beef cattle breeding should be transferred to an intensive development path, otherwise the level of food independence of the country will significantly decrease in the future. An important role in solving this problem belongs to the creation of a national gene pool of meat breeds adapted to natural and climatic features, the system of feeding and maintenance. The development of the red meat market should lead to an optimization of the selling price for it in the consumer market towards a decrease, which will stimulate demand growth and give a new impetus to the development of the industry. Positive developments in the beef cattle industry are also stimulating private investment in this area, which will ensure additional meat production on the basis of the private sector.

Keywords: industry, beef cattle breeding, consumption of meat and meat products, production, meat market.

Отрасль мясного скотоводства, как в большинстве регионов, так и по стране в целом нуждается в существенных объемах инвестиций. Чтобы полностью обеспечить население продукцией отрасли следует увеличить производство мяса в стране как минимум в 3- 4 раза, а это требует существенного размера инвестиционных затрат. Для развития отрасли потребуются значительные площади сельскохозяйственных угодий, которые бы обеспечивали животных разнообразными группами и видами кормов, в частности, сочными, концентрированными, грубыми и др. Такими площадями страна располагает, однако неэффективные реформы 90- х годов привели к залесению и зарастанию кустарниками многих площадей в прошлом занятых сенокосами, пастбищами, заболачиванию сельскохозяйственных угодий. Большой резерв в миллионы гектаров кормовых площадей таится в решении этой проблемы. Именно указанные виды угодий будут давать недорогую кормовую продукцию, что сможет держать на низком уровне цену на мясо и повышать, благодаря этому, конкурентоспособность отрасли, в сравнении с покупкой красного мяса за пределами страны. Важным следствием в развитии мясного скотоводства сможет стать и повышение уровня занятости сельского населения, и, как результат, снижение безработицы в сельском хозяйстве. Сегодня, к сожалению, для РФ выгоднее покупать красное мясо за рубежом, чем производить его в своей стране.

Основными поставщиками такой продукции являются Бразилия, Аргентина, Казахстан. Тем не менее, современные требования продовольственной независимости и безопасности государства должны быть обеспечены в первую очередь собственным производством, где его доля должна быть не ниже 80% (Таблица 1).

Таблица 1 – Потребление мяса и мясопродуктов по РФ

| Показатель | 1990 г. | 2000 г. | 2005 г. | 2010 г. | 2015 г. | 2021 г. | Изменение за период |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------------|
| Потреблено мяса и мясопродуктов в пересчете на мясо на душу населения, кг | 75 | 45 | 55 | 69 | 73 | 78 | +3 |
| Индекс изменения | 1,00 | 0,6 | 0,73 | 0,92 | 1,01 | 1,04 | +0,4 |

Тенденция потребления красного мяса свидетельствует о сложившемся направлении его некоторого роста. Тем не менее, в периоды 2000-2010 гг. отмечается самое низкое потребление мяса в стране, что объясняется отсутствием его в достаточном объеме на внутреннем рынке страны, в этот период внешние кон-

тракты на поставку с иностранными партнерами были не оформлены. Представленные в таблице параметры потребления взяты за весьма длительный промежуток времени, а именно, с момента начала реформ, когда в стране было самое высокое падение производства, и по нынешний период (2021 г.).

Результаты свидетельствуют о том, что только в 2021 г. в России потребление мяса сравнялось с самым кризисным периодом развития страны – 90-ми годами, а это значит, что впереди у отрасли стоят большие задачи, направленные на рост производства. Обеспечить РФ красным мясом по приемлемым ценам является важной стратегической задачей развития государства. Сегодня цена на такую продукцию весьма высокая, что связано с инфляционными процессами, экономическими санкциями и целым комплексом внешних и внутренних факторов. В сложившейся ситуации государство должно оказать существенную помощь в производстве красного мяса, инвестируя в отрасль федеральные финансовые ресурсы, тем самым снижая импортозависимость государства от его поставок из-за рубежа. Следует учитывать так же и сложившуюся негативную тенденцию, связанную с сокращением поголовья крупного рогатого скота в стране ежегодно на 185- 260 тыс. голов, что так же создает условия и предпосылки дефицита мяса на рынке. В решении такой задачи и с целью нивелирования последствий сокращения поголовья – рост продуктивности скота на откорме является важной задачей, способной сгладить последствия сокращения мясного поголовья по стране. По данным Минсельхоза, уже в 2022 г. объемы производства мяса в стране сократились на 2,4% и данная тенденция будет сохранена. Поэтому, с целью стабилизации ситуации на мясном рынке, министерство рассматривает возможность начать откорм животных молочного направления в ближайшие годы. В перспективе следует вести активную работу по поддержке собственного производства мяса, расширяя поголовье мясного стада, как минимум, в три раза, в сравнении с имеющимся поголовьем. Мясное скотоводство следует переводить на интенсивный путь развития, иначе в обозримом будущем с каждым годом будет существенно снижаться уровень продовольственной независимости страны. Важная роль в решении данной проблемы принадлежит созданию национального генофонда мясных пород, адаптированных под природно-климатические особенности, систему кормления и содержания. В развитии этого направления следует пользоваться достижениями зарубежных и отечественных ученых работающих в области разведения мясных пород скота.

В результате чего в стране будет возможно создать свое специализированное мясное скотоводство, что повысит инвестиционную активность, вовлечет в производство депрессивные регионы, в которых имеются большие размеры неиспользованных сельскохозяйственных угодий и посевных площадей. Там акцент следует делать на развитие малых форм хозяйствования, которые будут интегрироваться с крупными откормочными комплексами, перерабатывающими предприятиями. Развитие рынка красного мяса должно привести к оптимизации цены реализации на него на потребительском рынке в сторону снижения, что будет стимулировать рост спроса и даст новый импульс развитию отрасли. Сложившиеся позитивные сдвиги в отрасли мясного скотоводства стимулируют и частные инвестиции в данное направление, что позволит обеспечить дополнительное производство мяса на базе частного сектора. Важным направлением является создание и организация государственно- частного партнерства в отрасли. Развитию отрасли будут способствовать так же государственные и региональные программы, направленные на рост производства красного мяса.

С развитием рынка красного мяса будут возрастать требования потребителей к его качеству, что создаст предпосылки для роста уровня конкурентоспособности среди его производителей.

Список литературы

1. Гусев А.Ю., Леонова Н.В., Кошкина И.Г. Аналитическое исследование динамики цен на основные виды сельскохозяйственной продукции региона. // Теория и практика инновационных технологий в АПК. Материалы национальной научно-практической конференции. Воронеж, 2022. С. 456-464.
2. Гусев А.Ю., Леонова Н.В., Кошкина И.Г. Ключевые факторы роста объемов производства продукции отрасли скотоводства и ее эффективности // Теория и практика инновационных технологий в АПК. Материалы национальной научно-практической конференции. Воронеж, 2022. С. 449-456.
3. Дубовской И.И., Данькова Л.В., Золотарева Н.А., Маркова А.Л. Развитие инновационно - ориентированного кормопроизводства в региональном АПК // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2019. Т. 12. № 2(61). С. 139-147.
4. Китаёв Ю.А., Китаёва О.В., Сидоренко А.А. Управление рисками в агропромышленном комплексе региона. Монография. Белгород. 2022. 151 с.
5. Коробков Е.В., Козлов В.Г., Сотникова Л.Н., Шалаев А.В. Финансово-экономические аспекты функционирования мясного скотоводства в регионе // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2022. № 182. С. 142-154.
6. Терновых, К.С. Проблемы и перспективы роста объемов производства продукции отрасли животноводства // Теория и практика инновационных технологий в АПК. Материалы национальной научно-практической конференции. Воронеж, 2022. С. 409-418.

УДК 338.012

Оксана Александровна Федотова

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра экономической теории и мировой экономики, доцент, кандидат экономических наук, Россия, Воронеж,
e-mail: Fedotova_vsau@mail.ru

Сергей Викторович Спахов

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра экономической теории и мировой экономики, доцент, кандидат с.-х.-наук, Россия, Воронеж,
e-mail: ssv78@yandex.ru

Юлия Андреевна Заркова

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, студент,

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ХЛЕБОБУЛОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ПРИМЕРЕ МИНИ-ПЕКАРНИ

Аннотация. В статье представлено описание производства хлебобулочных изделий; рассмотрено создание пекарни и проанализированы доходы и расходы.

Ключевые слов: хлеб, хлебобулочные изделия, производство, пекарня, продукты питания.

Oksana Alexandrovna Fedotova

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Department of Economic Theory and World Economy, Associate Professor, Russia, Voronezh, e-mail: Fedotova_vsau@mail.ru

Sergey Viktorovich Spakhov

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Department of Economic Theory and World Economy, Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences, Russia, Voronezh, e-mail: ssv78@yandex.ru

Julia Andreevna Zarkova

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, student, e-mail: uzarkova835@gmail.com

ECONOMIC EFFICIENCY OF BAKERY PRODUCTION ON THE EXAMPLE OF A MINI-BAKERY

Abstract. The article describes the production of bakery products; the creation of a bakery is considered and income and expenses are analyzed.

Keywords: bread, bakery products, production, bakery, food.

В настоящее время весь мир активно производит различные хлебобулочные изделия, и самым ключевым продуктом из этого списка является хлеб. Хлеб – это один из старейших продуктов, который люди и по сей день включают в свой рацион. Он имеет высокую энергетическую ценность, и различные полезные минералы, необходимые для работы мозга. В связи с простотой приготовления, хлеб стал одним из важнейших производимых продуктов питания.

Хлебобулочные изделия в зависимости от вида муки могут быть ржаные, пшеничные и смешанных сортов. По способу приготовления бывают простые, состоящие только из основных ингредиентов, и улучшенные (сдобные), в которые добавляют молочные продукты, сахар, жиры, и т.д. Булочные изделия выпекают из пшеничной муки, сахара и жира. В эту категорию относятся: булочки, слойки, пироги, лепешки, а так же изделия с пониженной влажностью 8-12%, такие как: сухари, баранки, сушки.

В основе любого хлебобулочного изделия лежит мука, которая бывает первого, второго и высшего сортов. В основном для производства хлеба используют ржаную муку. Однако сейчас все чаще встречается ячменная, кукурузная и другие виды муки.

Вторым немало важным ингредиентом являются дрожжи, который придают выпечке объем. Для легкого замешивания теста в него добавляют воду или

молоко, а так же яйца, которые обеспечивают сохранение формы изделия. В разных видах продукции используют разные добавки, такие как: соль, сахар, ванилин

Технология производства хлеба включает в себя несколько этапов:

1. Замес. На этом этапе стоит задача – сформировать однородную массу из теста. Делается это в тестомесильной технике, процесс длится 5-10 минут. Если переборщить с замесом, то структура белка разрушится, что ухудшит качество продукции. У разных видов изделий процесс может происходить по-разному.

2. Брожение. На этом этапе тесто разрыхляется, и приобретает определенные свойства, для дальнейшей работы. Тесто начинает легко разделяться на куски и при этом сохраняет свою форму. Процесс брожения длится 30-60 минут.

Приготовление теста – самый длительный процесс в производстве, поэтому многие предприятия ускоряют эти процессы: добавляют больше дрожжей, интенсивнее замешивают тесто или добавляют окислители, ускоряющие химические реакции.

3. Разделка. При разделке теста формируются заготовки для последующей выпечки. На заводах очень важна автоматизация этого процесса. Для этого используют машины-делители, закаточные машины или машины-округлители, в зависимости от нужного изделия. После разделки тесто должно отлежаться в определенной влажности и температуре 3-8 минут.

3. Выпечка. Выпечка – основной процесс в приготовлении хлебобулочных изделий. На заводах используют тупиковые печи или пекарные камеры. Такие устройства предусматривают 3 температурные зоны: зону с температурой +100-160 °С и влажностью 80-90%, зону с +260-280 °С, и зону с пониженной температурой и влажностью. После выпечки изделия выгружают из печей и отправляют на хранилище, рассчитанное на 4- 8 часовое хранение.

В области здорового образа жизни всегда неотъемлемой частью будет питание. Согласно современным взглядам ученых ассортимент продукции должен быть расширен, путем улучшения качества и профилактического значения продукции, что основано на различных исследованиях [1].

Однако зерно, из которого изготавливается хлеб, подвергается различной обработке, и самая ценная его часть отправляется в отходы. В итоге полезных витаминов и минералов до готового изделия доходит меньше 30%. Именно по этой причине употребление хлебобулочных изделий свыше нормы ведет к различным заболеваниям и набору лишнего веса.

Вследствие этого многие малые производства уже давно изготавливают качественные и полезный хлеб. Сюда входят изделия с добавлением зерна и отрубей, пониженным содержанием углеводов, с повышенным содержанием йода и другие. Введение в производство таких видов хлеба, позволяет решить проблему дефицита витаминов. Однако на крупных заводах по-прежнему ориентируются на количество, а не на качество. В промышленности перерабатывается более 60% от общего количества с пониженным качеством. Можно спокойно утверждать, что любое предприятие способно производить правильную продукцию высокого класса, но для этого требуется добросовестное отношение руководства к своему делу. И не мало важную роль играет закупка качественного сырья, правильной технологии и рецептуры производства.

Для углубления своих знаний в производстве хлебобулочных изделий, рассмотрим экономическую составляющую небольшой пекарни, производящую в среднем от 400 до 500 килограмм хлебобулочных изделий в день.

Стандартная пекарня имеет внутри помещение, разделённое на два основных участка: зону производства и зону сбыта. Так же любая пекарня должна иметь свой ассортимент, который она и будет реализовывать. Реализуемый ассортимент пекарни может быть любым, в зависимости от владельца и его предпочтений, мы же в своё рассмотрение возьмем самые простые составляющие любой пекарни: хлеб и булочные изделия.

Для детального рассмотрения производства пекарни, возьмем показатели объектов продаж, взятые в процентном плане от базового объема реализации, а также обобщим их поштучно, возьмём временной промежуток год, разделённый поквартально (один квартал равен 3 месяцам).

Таблица 1. Объем продаж хлебопекарни

| Продукция | 1 кв. | | 2 кв. | | 3 кв. | | 4 кв. | | Общее количество продукции за год шт. |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| | % | шт. | % | шт. | % | шт. | % | шт. | |
| Хлеб | 70 | 12600 | 75 | 13500 | 80 | 14400 | 85 | 15300 | 55800 |
| Мясные пироги | 60 | 3780 | 70 | 4410 | 80 | 5040 | 85 | 5355 | 18585 |
| Сладкие пироги | 60 | 1620 | 70 | 1890 | 80 | 2160 | 85 | 2295 | 7965 |
| Пирожные | 50 | 11250 | 60 | 13500 | 70 | 15750 | 80 | 18000 | 58500 |

Изучая представленный план реализации хлебобулочных изделий в пекарне, мы наглядно видим, что с 1 квартала и до конца года, базовый объем реализации постоянно увеличивался (т.е. повышалась производительности предприятия, которая и сказывалась на увеличении объемов производства).

Для более интересного рассмотрения и дальнейшего рассуждения, рассчитаем выручку представленной мини пекарни.

Возьмём среднюю стоимость хлеба – 40 рублей, мясных пирогов – 120 рублей, сладких пирогов – 100 рублей и пирожных – 30 рублей.

Таблица 2. Выручка мини хлебопекарни, руб.

| Продукция | 1 кв. | 2 кв. | 3 кв. | 4 кв. | Общий доход за год |
|----------------|---------|----------|---------|---------|--------------------|
| Хлеб | 504000 | 540000 | 576000 | 612000 | 2232000 |
| Мясные пироги | 453600 | 529200 | 604.800 | 642600 | 2230200 |
| Сладкие пироги | 162000 | 189000 | 216000 | 229500 | 796500 |
| Пирожные | 337500 | 405000 | 472500 | 540000 | 1755000 |
| Общая сумма | 1457100 | 1.663200 | 1869300 | 2024100 | 7013700 |

Смотря на расчётные данные прибыли, сделаем несколько логических выводов:

1. В рассмотрении 1 и 2 квартала видно, что большую доходность приносил хлеб, но в 3 и 4 квартале, его место заняли мясные пироги.
2. Самая большая прибыль была получена по истечению года (4 квартал)
3. Самая большая доходность за квартал (Мясные пироги: 642600 рублей)
4. Прибыль к концу года возросла в 1.5 раз.

В конечном итоге, «грязная» доходность небольшой пекарни имеет неплохие цифры (7013700 рублей), но для подсчёта чистой выручки нужно учесть расходы на сырьё (стоимость и доставку), заработную плату рабочего персонала (начиная от пекаря, заканчивая продавцами), аренду помещения, налоги и расходы на содержание пекарни.

Возьмём для подсчёта лишь несколько сведений о расходах, ведь мы не имеем полной информации о состоянии пекарни (её площади, места нахождения и многих других факторов, которые влияют на затраты)

Высчитаем сумму затрат на закупку сырья (для производства продуктов, будем брать усреднённые значения).

Таблица 3. Затраты на закупку сырья, руб.

| Продукция | 1 кв. | 2 кв. | 3 кв. | 4 кв. |
|----------------|--------|--------|---------|---------|
| Хлеб | 277200 | 297100 | 316800 | 336600 |
| Мясные пироги | 205400 | 241000 | 273100 | 289300 |
| Сладкие пироги | 55000 | 62900 | 72500 | 76200 |
| Пирожные | 63700 | 73300 | 85000 | 96700 |
| Итого | 601300 | 647300 | 747400 | 798800 |
| Чистая прибыль | 855800 | 988900 | 1121900 | 1225300 |

Чистая прибыль от продажи произведенной продукции составляет 4191900 рублей (доход за год - расходы на сырьё за год)

После подсчёта, мы видим, что прибыль от продажи произведённой продукции, так же увеличилась с каждым кварталом, как и рост производительности пекарни. Расходы пекарни, так же увеличивались с ростом производства.

В мини-пекарни производящей, с таким охватом производства, который мы описываем, а именно 300-400 кг в день будет достаточно нахождение: одного главного пекаря, одного помощника пекаря и одного кассира(продавца). Но, не стоит забывать, что все мы люди и они не смогут работать без выходных, поэтому для автоматизации работы пекарни понадобится в общей сумме по два сотрудника.

Посчитаем затраты на выплаты заработной платы сотрудникам, не стоит забывать, что з/п зависит не только от количества рабочих дней, но и от региона, поэтому возьмём среднее значение:

Заработная плата 2 пекарей за квартал (3 месяца): 210000 рублей (105000 – 1)

За год: 840000 рублей

Заработная плата 2 помощников пекаря: 138000 рублей (69000 – 1)

За год: 552000 рублей

Заработная плата 2 продавцов: 108000 рублей (54000 – 1)

За год: 432000 рублей

Итого на выплаты заработной платы за год: 1824000 рублей

Чистая прибыль составляет 2367000 рублей (чистая прибыль от продажи произведенной продукции за год, которую мы уже знаем – итоговая сумма выплат з/п за год):

Все остальные расходы, такие как налоги, переменные и постоянные затраты, аренда мы посчитать не сможем, но всё-таки попробуем сделать вывод по проделанной работе.

Итоговая чистая прибыль, которую мы получили составила 2 миллиона 367 тысяч, что является очень неплохой суммой, оставшиеся примерные затраты, которые мы не взяли в подсчет, составят сумму меньше миллиона, что означает выход пекарни на чистую прибыль в размере миллиона рублей.

Если учитывать, что минимальный бюджет для открытия пекарни составляет полтора миллиона рублей, то меньше, чем за 2 года, открытая вами мини-пекарня начнет работать вам в плюс.

Поэтому, можно сделать вывод, что мини-пекарня по-настоящему является неплохим стартапом, составим небольшой вывод по всей проделанной нами работы.

Из выше изложенного можно сделать следующие выводы:

Во- первых, начиная с первого квартала запуска мини- пекарни, объем реализации продукции и доходность с её продажи, постоянно росла, что в свою очередь приносило доход. Самое большое количество произведенной продукции: пирожное 58500 штук, но при этом самый большой заработок 2232000 рублей имеет хлеб, заготовленный на 3300 штук меньше, а разница между доходами (47700 рублей).

Во вторых, общий доход от продажи произведенной продукции составил 7013700 рублей за год. Чистая прибыль от продажи произведенной продукции составила 4191900 рублей. Сумма на выплаты заработной платы сотрудникам за год составила 1824000 рублей. Чистая прибыль всей пекарни (с учетом возможных подсчетов) составила 2367000 рублей. Срок окупаемости пекарни, составляет меньше 2 лет.

Таким образом, небольшая пекарня, будет являться хорошим вариантом для открытия своего бизнеса.

Список литературы

1. Балыхин, М.Г. Статистическое исследование потребления хлеба и развития хлебопекарной отрасли России/ М.Г. Балыхин, М.М. Шайлиева, М.П. Цыпин// Продовольственная политика и безопасность.– 2021.– Т. 8.– № 1. – С. 97- 106.

2. Зимняков В.М. Состояние производства хлеба и хлебобулочных изделий в России/ В.М. Зимняков// Инновационная техника и технология. – 2022. – Т. 9. – № 4. – С. 87–92.

3. Слепокурова Ю.И., Жаркова И.М., Казимирова Ю.К., Самохвалов А.А. и др. Особенности развития рынка функциональных хлебобулочных изделий // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2020.№ 1 (373). С. 102–105.

4. Федотова, О. А. Предпринимательские риски и пути их снижения/ О. А. Федотова, С. В. Спахов// Теория и практика инновационных технологий в АПК: материалы национальной научно- практической конференции (Воронеж, 15-23 марта 2022 года)/ Воронежский государственный аграрный университет.— Воронеж, 2022.— Ч. IV.— С. 251-256 .

5. Федотова, О. А. Особенности малого предпринимательства в сельском хозяйстве / О. А. Федотова, И. С. Турмышева, В. В. Шмыглев// Глобальные проблемы модернизации национальной экономики : материалы XI Международной научно-практической конференции (Тамбов, 18 мая 2022 г.).— Тамбов, 2022 .— С. 697-702 .

6. Федотова, О. А. Взаимодействие производителей и потребителей / О. А. Федотова, Т. Е. Бодрова// Глобальные проблемы модернизации национальной экономики: материалы XI Международной научно-практической конференции (Тамбов, 18 мая 2022 г.).— Тамбов, 2022 .— С. 823-829 .

УДК 658

Татьяна Владиславовна Сабетова

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра управления и маркетинга в АПК, кандидат экономических наук, доцент, Россия, Воронеж
e-mail: tsabetova@mail.ru

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЫХОДА АГРАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА РЫНКИ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Аннотация: В статье рассмотрены возможности, которые открываются перед аграрным предприятием на рынках продукции для конечного потребления при использовании давальческой переработки сырья.

Ключевые слова: рынок сырьевой продукции, рынок конечной продукции, давальческая переработка, договор, рыночные возможности

Tatyana Vladislavovna Sabetova

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Department of Management and Marketing in the Agroindustrial Complex, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Russia, Voronezh,
e-mail: tsabetova@mail.ru

DESIGNING THE ENTRY OF AGRICULTURAL ENTERPRISE TO THE MARKETS OF FINISHED PRODUCTS

Annotation: The article considers the opportunities that open up for an agricultural enterprise in the markets for products for final consumption when using tolling processing of raw materials.

Keywords: commodity market, end product market, tolling processing, contract, market opportunities

Главной целью маркетинговой деятельности является обеспечение коммерческого успеха предприятия и его продуктов на рынке, что чаще всего достигается через увеличение объемов продаж в натуральном и денежном выражении [1]. Однако в зависимости от конкретной ситуации в конкретной компании цели маркетинговой деятельности могут быть и другими [2].

Объектом исследования является ассортиментная политика ООО «Масловский» Новоусманского района Воронежской области. Проведенный анализ производства и сбыта данного предприятия показал, что перспективным направлением совершенствования маркетинговой деятельности ООО «Масловский» будет выход на рынки конечной, а не сырьевой продукции [3]. Учитывая, что предприятие расположено в непосредственной близости от областного центра и в целом в регионе, богатом производственными мощностями по переработке самой разнообразной растениеводческой продукции, такой выход доступен двумя путями: с организацией собственной переработки либо с заключением договоров на переработку и упаковку на давальческих условиях (рис. 1).



Рис. 1. Возможности ООО «Масловский» по выходу на рынки конечной продукции

Размеры прибыли, полученные ООО «Масловский» за последние годы, позволяет утверждать, что ему вполне по силам инвестировать средства в расширение собственного крупномольного производства, причем без привлечения кредитов и сторонних инвесторов. Однако учитывая, что в качестве основного целевого ориентира совершенствования деятельности предприятия указывается минимизация вероятности реализации рисков событий, путь заключения давальческих договоров представляется более перспективным в силу отсутствия производственных рисков, а также возможности отказа от их использования в любой момент в случае изменения рыночной конъюнктуры без каких-либо потерь.

Договор изготовления продукции из давальческого сырья – это один из видов подрядных соглашений на выполнение работ, правила оформления и исполнения которых регулирует российский Гражданский кодекс. По договору изготовления продукции из давальческого сырья одна сторона (заказчик работ) передает контрагенту (исполнителю, переработчику) имущество, чаще всего сырье или материал, для того, чтобы исполнитель изготовил из этих материальных ценностей продукцию для заказчика и вернул ему остатки сырья, а также изготовленную продукцию – как основную, так и побочную, если не оговорено иное. Причем исполнитель выполняет свою часть договора изготовления продукции из давальческого сырья на возмездной основе.

В качестве исполнителя и заказчика по договору изготовления продукции из давальческого сырья могут выступать различные экономические субъекты, в том числе:

- физические лица;
- предприниматели без образования юридического лица;
- фирмы.

Одним из возможных подрядчиков для переработки зерновых культур в муку и крупу может стать ООО «Боевский крупяной завод» в областном центре, до которого от хозяйства лишь около 20 км. Предприятие занимается производством крупы и гранул из зерновых культур, производством готовых кормов (смешанных и несмешанных) для животных, содержащихся на фермах, производством муки из зерновых культур, а также мучных смесей для хлеба, тортов, бисквитов и блинов, производством макаронных изделий, а также продажей всего ассортимента своей продукции.

Судя по данным о финансовой отчетности данного предприятия оно имеет хороший финансовый рейтинг, низкий риск банкротства, а следовательно, подходит для формирования долгосрочных партнерских отношений.

При заключении и оформлении договора изготовления из давальческого сырья готовых изделий следует придерживаться общих требований ГК РФ к соглашениям подряда. Ими оформляют сделки по исполнению каких-либо работ.

Характерной особенностью договора изготовления из давальческого сырья готовых изделий является сохранение собственности заказчика на сырье, переданное в обработку или в переработку. У исполнителя это имущество числится во владении или в пользовании. Именно поэтому по завершении работы исполнитель должен составить для заказчика отчет о том, сколько израсходовано имущества.

Есть минимальный набор составляющих, которые должны найти отражение в договоре в обязательном порядке:

1. Содержание работы: что именно будет перерабатываться, с помощью каких типов технологий (это особенно важно, например, при выработке растительных масел), в какие сроки.

2. Объем работы: количество исходного сырья и ожидаемые результаты: готовая товарная продукция, возвратные отходы, побочная продукция.

3. Итог работы: что именно считается основным результатом работы и за что несет ответственность переработчик – только конечный товарный продукт либо все передаваемые заказчику товарно-материальные ценности.

Учитывая, что ожидаемым результатом давальческой переработки для ООО «Масловский» должны стать товары, готовые к розничной продаже [4], еще одним важным пунктом договора должна стать фасовка и упаковка продукции, причем ответственность за разработку дизайна, подбор и организацию поставки материалов принимает на себя заказчик, а сам процесс с технологической точки зрения обеспечивает переработчик [5].

Кардинальных изменений в структуре производства в растениеводстве ООО «Масловский» настоящий проект не предполагает, следовательно, основных направлений переработки продукции можно выделить только два, однако они могут включать различные варианты (рис. 2).

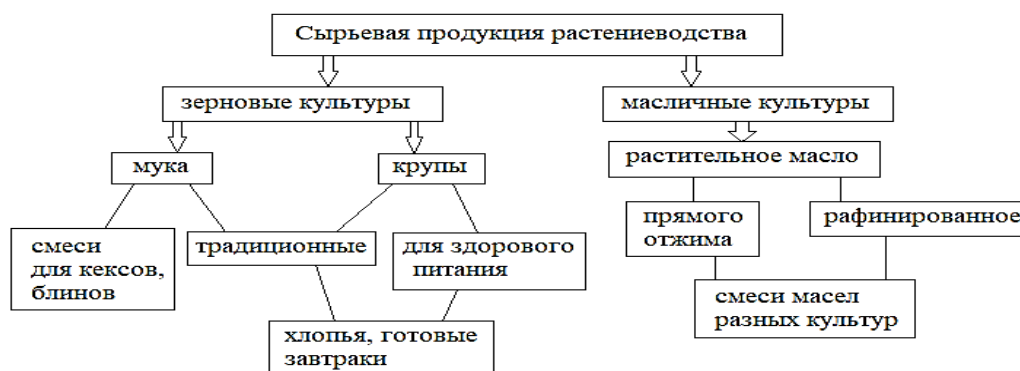


Рис. 2. Направления давальческой переработки продукции ООО «Масловский»

В зависимости от того, какие из представленных направлений будут выбраны для внедрения в ООО «Масловский», для продвижения продукции, в том числе в форме разработки упаковки и торговой марки, могут быть сделаны разные акценты, а именно:

1. При выборе переработки продукции традиционных видов и традиционными способами акцент мероприятий по продвижению будет сфокусирован на идее о потреблении местной продукции, оптимальной для населения, его привычек, вкусов, даже физиологии.

При этом возможен выпуск рафинированного или нерафинированного подсолнечного масла в таре объемом 800- 1000 мл, пшеничной муки высшего и первого сорта, гречневой крупы расфасовкой 900- 1000 граммов, в картонную или полиэтиленовую тару.

На упаковке могут быть размещены изображения достопримечательностей Воронежа и Воронежской области, а фирменное наименование должно быть максимально простым: МАСЛОВСКИЕ ПРОДУКТЫ, выполненным простым однотонным шрифтом темного цвета, контрастирующего с доминирующими оттенками упаковки.

2. При выборе производства готовых завтраков и мучных смесей для блинов, оладий, кексов и иных изделий основной идеей продвижения становится удобство.

Упаковка, также картонная или полимерная, имеет меньшую емкость – развес идет по 450- 600 граммов. Изображения на упаковке – готовые изделия из данного полуфабриката на фоне белых скатертей или салфеток на едва намеченном столе. Логотип, также выполненный простым шрифтом, должен иметь только теплые оттенки: красно-коричневый, приглушенно оранжевый, бордовый, и не перекрывать изображения блюда.

1. При выборе производства продукции для здорового питания – масел различных масличных культур прямого отжима, необычных видов крупы, обойной ржаной и пшеничной муки и др., акцент делается на здоровье и старинных русских традициях питания.

Логотип может быть снабжен элементами традиционных росписей, а на упаковке (максимально прозрачной в случае использования полимеров) с обратной стороны можно разместить правила приготовления или старинные рецепты кушаний, которые вполне могут быть и не известны покупателям.

Последний вариант предполагает дополнение ассортимента возделываемых ООО «Масловский» культур.

Список литературы

1. Федулова И.Ю. Подходы к организации маркетинговой деятельности в сельскохозяйственных предприятиях// Институциональные преобразования национальных экономических систем. 2016. С. 226- 232. Текст: непосредственный

2. Закшевская Е.В., Закшевская Т.В., Куксин С.В. Маркетинговые аспекты функционирования регионального агропродовольственного рынка// Перспективы пространственного развития АПК и сельских территорий. Материалы всероссийской научно-практической конференции. 2019. С. 128- 133. Текст : непосредственный

3. Сабетова Т.В., Толстых А.А. Анализ ассортимента аграрного предприятия как способ обоснования планов и решений// Современная экономика: актуальные проблемы, задачи и траектории развития. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Курск, 2020. С. 91-96. Текст : непосредственный

4. Провоторова М.А., Шевцова Н.М. К вопросу о повышении конкурентоспособности перерабатывающего предприятия// Управление инновационным развитием агропродовольственных систем на национальном и региональном уровнях. Материалы II- ой международной научно-практической конференции. 2020. С. 169-174.

5. Шевцова Н.М., Когтева А.Н. Тенденции развития рынка растительных масел– Текст : непосредственный// Научный результат. Экономические исследования. 2020. Т. 6. № 2. С. 35-41.

Оксана Александровна Федотова

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра экономической теории и мировой экономики, доцент, кандидат экономических наук, Россия, Воронеж,
e-mail: Fedotova_vsau@mail.ru

Сергей Викторович Спахов

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра экономической теории и мировой экономики, доцент, кандидат с.-х.-наук, Россия, Воронеж,
e-mail: ssv78@yandex.ru

Диана Викторовна Курлыкина

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, студент,
e-mail: kurlykinadiana2004@mail.ru

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЗАНЯТОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ

Аннотация. В данной статье рассматривается безработица как одна из главных проблем в жизни людей. Поиск и анализ собранной информации помогает выявить основные проблемы, влияющие на занятость населения, и пути их решения.

Ключевые слова: занятость, проблемы занятости, безработица, рынок труда, микроэкономика, мезоэкономика, макроэкономика, экономический цикл.

Oksana Alexandrovna Fedotova

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Department of Economic Theory and World Economy, Associate Professor, Russia, Voronezh
e-mail: Fedotova_vsau@mail.ru

Sergey Viktorovich Spakhov

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Department of Economic Theory and World Economy, Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences, Russia, Voronezh,
e-mail: ssv78@yandex.ru

Diana Viktorovna Kurlykina

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, student
e-mail: kurlykinadiana2004@mail.ru

**THE MAIN PROBLEMS AFFECTING THE EMPLOYMENT OF
THE POPULATION**

Annotation. This article examines unemployment as one of the main problems in people's lives. The search and analysis of the collected information helps to identify the main problems affecting employment and ways to solve them.

Keywords: employment, employment problems, unemployment, labor market, microeconomics, mesoeconomics, macroeconomics, economic cycle.

Одна из фундаментальных социально-экономических проблем современного этапа развития российского общества - проблема безработицы.

Достижение высокого уровня занятости является одной из главных целей макроэкономической политики страны. Экономическая система, которая создает больше рабочих мест, ставит перед собой задачу увеличения объема общественных благ и, таким образом, удовлетворения материальных потребностей населения в большей степени. Система работает, не достигая предела своих производственных мощностей из-за нехватки доступных трудовых ресурсов. Безработица также наносит значительный ущерб жизненно важным интересам людей и мешает им использовать свои навыки в деятельности, в которой люди могут лучше проявить себя.

Труд - это человеческая деятельность, направленная на создание материальных и духовных благ, удовлетворяющих потребности отдельного человека или общества. Я считаю, что каждый сознательный человек должен работать. В то же время не в каждом регионе достаточно мест, для всех желающих и ищущих работу, и некоторое количество безработных всегда есть. Эта проблема является одной из самых острых в наше время, поскольку уровень безработицы является важнейшим показателем экономики.

Невозможность найти работу может морально угнетать общество, как и молодых специалистов, так и специалистов, которые уже имеют какой-либо определённый опыт в тех или иных отраслях. Несмотря на то, что уровень образования достаточно высок в наши дни, всё-таки определённые круги лиц могут по собственному желанию или же из-за каких-либо обстоятельств находиться в затруднительном поиске работы.

В примерах истории нашей страны безработица имела место быть. Отсутствие норм или тех или иных правил контроля трудовых и социальных отношений в обществе, а также оперативной совокупности затрат необходимых для того, чтобы потребитель получил товар – вот эти данные конкретных составляющих и обуславливают накопление у государства негативных возможностей проявления негативного потенциала в российском обществе на момент начала XX века. В основной части перейдём к ситуации безработицы в наши дни.

Для начала мы должны разобраться с начальными понятиями: виды безработицы, уровень безработицы, основные понятия экономической теории, все возможные определения безработицы, причины безработицы, поддержка безработных и т.д.

Безработицей будет являться и социальное, и экономическое корреляция данных терминов, т. к. определенные слои населения зависимы от данного явления, благодаря которому определенные круги лиц не могут или не хотят найти работу.

Сейчас мы установим разницу между действительно безработным с желанием работать, но не имеющим работы в данный момент времени, и человеком полностью неработающим. Неработающий – является официально не трудоустроенным в данный момент времени из-за определенных обстоятельств, но может приступить к работе. Я приведу в пример такие категории, как выпускники школ, выпускники ВУЗов, лицам, сменившим место работы, бывшие военнослужащие, женщины, временно находящиеся в декрете (рабочее место за ними закреплено, но они не работают по тем или иным обстоятельствам) и т.д. Статус же безработного присваивается далеко не всем. Будут считаться безработными те лица граждан, которые зарегистрировались в центре занятости населения в

статусе безработного. Для того, чтобы встать на учёт в Центре занятости необходимо: гражданство РФ, регистрация в месте проживания (прописка); наличие трудовой книжки и документов об окончании учебного заведения (подтверждение наличия имеющихся профессий), справка о заработной плате при наличии стажа. Обычно безработные находятся в статусе ожидания рабочих вакансий и готовы приступить к труду; и считаются также люди в трудоспособном возрасте, не вставшие на учет, и не предпринимающие самостоятельных усилий по поиску работы. Также стоит отметить связь безработицы с рынком труда и занятостью населения. Вкратце о рынке труда. Рынок труда – это элемент рыночных отношений, где осуществляются те или иные сделки по купле-продаже рабочей силы. Занятость – это сфера деятельности, связанная с получением удовольствия граждан, посредством которого достигаются потребности самих же граждан и при таких условиях, где бы они не нарушали действующее законодательство [1].

Также нужно в моей работе упомянуть об экономической теории и разобраться с основными понятиями. Экономическая теория – изучает сложность определённости в ограниченных обстоятельствах для высокого достижения тех или иных запросов людей. Как и любая другая научная дисциплина экономическая теория имеет собственную структуру. Её структура состоит из следующих понятий: микроэкономика, мезоэкономика, макроэкономика.

Мезоэкономика – это область экономической науки, изучающая обоснованность места учреждений общественного воспроизводства систем их воздействия. Микроэкономика – это отрасль экономической науки, ищущая логику в тех или иных действиях экономических лиц в определении экономического решения. Макроэкономика является основополагающим разделом мировой экономики, т.к изучает, в большинстве своём, мировое хозяйство. Не мало важным будет добавить понятие об экономическом цикле. Экономическим циклом будет являться всё то, что имеет основную мысль о макроэкономике, потому что колебания экономического развития, являющимися фазами делового цикла (деловой цикл – подъёмы и спады равных экономических активностей) и оказывают тот или иной эффект на все отрасли экономики. Флуктуация объёмов национального производства и уровень занятости являются наиболее видимой демонстрацией экономического цикла. Потенциальный ВВП в данной отрасли необходим для выведения закономерностей анализа эффекта экономического цикла с макроэкономической теорией. Потенциальным же ВВП будет – величина обработки, достигнутой при максимальном пользовании тех или иных ресурсов или 100% занятости, но это не означает, что ВВП допускает полное использование всех ресурсов.

В своей статье я хочу упомянуть о том, что причины безработицы существуют различного характера и обусловлены теми или иными обстоятельствами. Сезонное положение в уровне производства в частных сферах экономической жизни общества; фундаментальные изменения в экономике из-за включения в жизнь общества продуктов научно-технической революции; снижение работодателей спроса не ресурсы (трудовые) – подведя здесь небольшой итог мы можем установить, что причины безработицы весьма и весьма разнообразны. Так же по поводу причин безработицы высказывались и многие исторические личности: Мальтус – подметил, что безработица может быть вызвана некоторыми демографическими причинами, в итогах которых скорость роста населения превышает скорость прироста производства – «Опыт о законе народонаселения». Маркс– утверждал, что с возрастанием тех.прогресса увеличивается объём и

стоимость средств производства, приходящая на одного работника. Джон Мейнард Кейнс – разработывал теорию о безработице. Заключал в неё последовательный макет механизма, который разыгрывает экономическую малоустойчивость и её целую составляющую, т.е безработицу. Артур Сесил Пигу – был уверен, что существует несовершенная конкуренция, которая ведёт к увеличению цены на труд [2].

Стоит также перечислить все виды безработицы, которые существуют сейчас в современном обществе. Естественный уровень безработицы – отмечается 100% занятостью и самым выгодным и экономически полезным использованием трудовых ресурсов рабочей силы. Для фрикционной безработицы характерны короткие сроки в связи с тем, что она, в основном, отражает смену рабочего места, переход на новое рабочее место, переселение на новое место жительства, переход на высокооплачиваемую работу и т.д. Выходит, что все эти пункты фрикционной безработицы показывают текучесть кадров. Институциональная безработица характеризуется формированием длительных и устойчивых отношений. Добровольная безработица возможна в результате увольнения по собственному желанию. Истинная безработица включает в себя: структурная, технологическая, региональная, скрытая. Структурная – образуется в результате значительных преобразований в одной или нескольких областях; Технологическая – непосредственно коррелирует с н.т.р и характеризуется убылью. Региональная – характерна для определённого региона. Скрытая – скрытая, но действительно возникающая от избыточного труда. Уровень безработицы – это взаимоотношение состава безработных конкретной возрастной группы к количеству экономически активного населения определённой возрастной категории, в процентах. Состав рабочей силы в субъектах РФ приведены в таблице 1.

Таблица 1. Состав рабочей силы в субъектах РФ (по данным за ноябрь 2020 – 2021 январь)

| | Численность рабочей силы, тыс. человек | в т.ч. | | уровень в % | | |
|---------------------|--|---------|-------------|-------------------|-----------|-------------|
| | | занятые | безработные | участие в рабочей | занятости | безработицы |
| ЦФО | 9665,5 | 9332,2 | 350 | 246,4 | 237 | 16,4 |
| г. Москва | 7323,4 | 7084,1 | 245,8 | 68,1 | 64,7 | 3,5 |
| Липецкая область | 589,5 | 570,1 | 27,9 | 63,1 | 58,9 | 4,6 |
| Воронежская область | 1169,8 | 1116,9 | 53,2 | 57,4 | 57,3 | 4,4 |
| Брянская область | 582,8 | 561,1 | 23,1 | 57,8 | 56,1 | 3,9 |

Существует определённая поддержка граждан, которые по тем или иным причинам признаны безработными. В Российской Федерации обеспечивается свобода возможности подбора себе того или иного вида и рода деятельности. Гражданам, которые были признаны безработными гарантируется социальная поддержка [3]. Социальной поддержкой является всё то, что понимается под осуществлением, в большинстве своём выплат людям, которые признаны в статусе безработного. Размер социальных выплат составляет около изменяются от 1600 – 12000 руб. Граждане могут получать пособие по безработице если потеряли работу, не имеют работы в данный момент. Стоит так же отметить, что

определённые категории граждан невозможно определить как безработных. К таким гражданам относятся такие категории как студенты очного отделения, граждане, проходящие воинскую службу, пенсионеры, осуждённые лица, пенсионеры. Денежную поддержку могут получать в виде стипендии лица проходящие обучение или повышение квалификации.

Рынок труда контролируется государственным регулированием. Поэтому государство преисполнено решимости не только бороться с безработицей, но и различными способами проводить профессиональную подготовку и переподготовку граждан.

Органы государственной власти должны сосредоточиться не только на увеличении численности занятых, но и на разработке комплексов и программ, направленных на поддержку граждан, чтобы избежать роста уровня безработицы в будущем и значительно сэкономить государственный бюджет за счет сокращения размера пособий по безработице [4].

Вопрос занятости всегда был важен и занимает особое место в макроэкономической сфере страны. Это явление негативно сказывается не только на жизни граждан, но и на экономике в целом. Часто люди, потерявшие работу, остаются перед лицом безнадежности и отчаяния, что сказывается на моральном состоянии общества. Уровень безработицы напрямую влияет на реальный ВВП и темпы роста экономики страны. Поэтому для того, чтобы исправить ситуацию и выйти из создавшегося положения, требуется вмешательство и помощь со стороны государственных органов.

Список литературы

1. Бухтоярова, Е. В. Влияние дифференциации денежных доходов населения на развитие экономики РФ/ Е. В. Бухтоярова, В. Э. Юшкова// Молодежный вектор развития аграрной науки: материалы 72- й национальной научно- практической конференции студентов и магистрантов (Воронеж, 01 апреля-31 мая 2021 г.) / Воронежский государственный аграрный университет .— Воронеж, 2021. — Ч. V .— С. 436-443 .

2. Спахов, С. В. Перспективы и направления государственного регулирования занятости населения в Воронежской области/ С. В. Спахов, О. А. Федотова, В. Э. Юшкова, О. Ю. Агеева// Экономика и предпринимательство. - 2022 .- № 1 (138) .— С. 294-296 .

3. Федотова, О. А. Оценка состояния рынка труда и обеспечения занятости населения Воронежской области/ О. А. Федотова, С. В. Спахов, В. Э. Юшкова, О. Ю. Агеева// Экономика и предпринимательство. - 2022 .- № 1 (138).- С. 641-644 .

4. Черябкина, А. А. Проблема бедности в России: причины и поиск решения/ А. А. Черябкина; науч. рук. С. В. Спахов// Молодежный вектор развития аграрной науки: материалы 73-й национальной научно-практической конференции студентов и магистрантов (Воронеж, 01 марта- 31 мая 2022 г.)/ Воронежский государственный аграрный университет.- Воронеж, 2022.- Ч. VII.- С. 454- 458 .

УДК 336.221.4

Лариса Викторовна Брянцева

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра финансов и кредита, профессор, доктор экономических наук, Россия, Воронеж, e-mail: blv2466@mail.ru

Дмитрий Александрович Гриднев

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, экономический факультет, студент, Россия, Воронеж, e-mail: gridnev2002@mail.ru

Владислав Юрьевич Гаршин

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, экономический факультет, студент, Россия, Воронеж, e-mail: gridnev2002@mail.ru

**НАЛОГОВЫЕ РИСКИ В СИСТЕМЕ
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ**

Аннотация. В современных рыночных условиях, в связи с неуклонным ростом количества предприятий и организаций, осуществляющих хозяйственную деятельность, и несовершенствами законодательной базы в данной области, вопрос налоговой безопасности и минимизации налоговых рисков стоит особенно остро. В данной статье рассмотрены понятие и сущность налоговых рисков, их влияние на экономическую безопасность хозяйствующих субъектов, а также разработаны рекомендации, позволяющие свести к минимуму возникновение налоговых рисков и их негативные последствия.

Ключевые слова: налоговые риски, финансовые риски, предприятие, экономическая безопасность, минимизация налоговых рисков, управление рисками.

Larisa Viktorovna Bryantseva

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, economic faculty, Professor of the Department of Finance and Credit, Doctor of Economic Sciences Russia, Voronezh, e-mail: blv2466@mail.ru

Dmitry Alexandrovich Gridnev

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Faculty of Economics, student, Russia, Voronezh, e-mail: gridnev2002@mail.ru

Vladislav Yurievich Garshin

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Faculty of Economics, student, Russia, Voronezh, e-mail: gridnev2002@mail.ru

TAX RISKS IN THE COUNTRY'S ECONOMIC SECURITY SYSTEM

Abstract. In modern market conditions, due to the steady growth in the number of enterprises and organizations engaged in economic activities and the imperfections of the legislative framework in this area, the issue of tax security and minimizing tax risks is particularly acute. This article discusses the concept and essence of tax risks, their impact on the economic security of economic entities, and also developed recommendations to minimize the occurrence of tax risks and their negative consequences.

Keywords: tax risks, financial risks, enterprise, economic security, minimization of tax risks, risk management.

В современном мире деятельность любого хозяйствующего субъекта всегда связана с определенными рисками. Эффективность деятельности компаний определяется не только верно выбранной и разработанной стратегией ведения бизнеса и рациональным использованием имеющихся у предприятия ресурсов, а ещё и умением предвидеть возникновение критических ситуаций и устранять их [1].

Существует большое количество финансовых рисков, каждый из которых имеет свои причины возникновения и определенные последствия. Однако наиболее остро стоит проблема выявления и ликвидации именно налоговых рисков, так как они важнейшее место среди них занимают налоговые риски, поскольку именно они затрагивают все сферы финансово-экономической деятельности компаний. В современных рыночных условиях умение рационально управлять налоговыми рисками приобретает особое значение. Это объясняется тем, что на налоговые платежи обычно приходится немалая доля в совокупной величине денежного оттока фирмы, а также достаточно высоким уровнем налоговой нагрузки на предприятия и организации.

При этом следует понимать, что зачастую возникновение налоговых рисков происходит не только из-за неэффективности внутренней политики компании и нерационального ведения бизнеса. Появление налоговых рисков и последующих негативных последствий, связанных с ними, нередко бывает обусловлено применением организацией рискованных, ненадежных, противоречащих законодательным нормам схем с целью минимизации налоговых выплат в государственный бюджет.

Налоговая безопасность выступает составной частью системы экономической безопасности предприятия и представляет собой состояние защищенности хозяйствующего субъекта, его имущественного комплекса, материальных ресурсов и экономических интересов, а также осуществляемых им бизнес-процессов от внутренних и внешних угроз [2,5].

Поскольку наличие налоговых рисков может привести к возникновению значительных финансовых потерь компании, можно сделать вывод о том, что они оказывают влияние не только на налоговую безопасность, но и на экономическую безопасность организации в целом.

В действующей системе законодательства Российской Федерации нет четкого общепринятого определения понятия «налоговые риски». Однако во многих нормативных источниках и учебных пособиях можно встретить следующее определение. Налоговый риск – это объективная возможность для налогопла-

тельщика нести финансовые потери, связанные с процедурой исчисления, уплаты и оптимизации налогов и прочих неналоговых платежей [3, 4].

Как видно, виды налоговых рисков можно классифицировать по различным основаниям, таким как источники образования, причины возникновения, виды и величина потерь, характер последствий, однако все их многообразие объединяет один общий признак: все они могут повлиять на деятельность организации и повлечь за собой негативные последствия (таблица 1).

Таблица 1 - Виды налоговых рисков

| № п/п | Классификационный признак | Виды налоговых рисков |
|-------|--|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | По вероятности возникновения | Высокий налоговый риск |
| | | Средний налоговый риск |
| | | Низкий налоговый риск |
| 2 | В зависимости от участия человеческого фактора | Объективный налоговый риск, не связанный с действиями руководителей или менеджмента |
| | | Субъективный налоговый риск, связанный с действиями руководителей или менеджмента |
| 3 | По носителям | Налоговые риски государства |
| | | Риски налоговых агентов |
| | | Налоговые риски налогоплательщика |
| | | Риски взаимозависимых лиц |
| 4 | По времени возникновения | Риски существующие |
| | | Риски будущие |
| 5 | По виду последствий | Риски налогового контроля |
| | | Риски усиления налогового бремени |
| | | Риски уголовного преследования налогового характера |
| 6 | По характеру последствий | Риски доначисления налогов |
| | | Риски неэффективного налогообложения |
| 7 | По привлечению различных источников для управления рисками | Риски, управляемые за счет внутренних источников |
| | | Риски, управляемые путем привлечения внешних источников |
| | | Риски, управляемые комбинированным способом |

Среди негативных последствий налоговых рисков можно выделить следующие:

- 1) приостановление деятельности хозяйствующего субъекта на установленный срок;
- 2) потеря возможности осуществлять операции на расчетных счетах;
- 3) предписание различных видов проверок организации, таких как внеплановые, выездные, дополнительные, камеральные и т.д.;
- 4) увеличение налоговой нагрузки организации;
- 5) взыскание недоимок, пеней, штрафов по налогам;
- 6) отзыв и прекращение действия лицензий;
- 7) ущерб деловой репутации;
- 8) арест имущества предприятия;
- 9) банкротство организации;
- 10) судебные разбирательства.

Таким образом, негативные последствия рискованных ситуаций в финансово-экономической деятельности организации проявляются в потерях, которые представляют собой денежный ущерб фирмы, связанный с выплатой штрафов и пени, иными незапланированными платежами, потерей денежных средств и ценных бумаг, а также неполучение предприятием средств из предусмотренных источников, уменьшение доходов и потеря деловой репутации [6,7]. Всё это может привести к приостановлению или даже полному прекращению ведения экономической деятельности предприятием.

Именно поэтому к числу первостепенных задач руководителей любой организации относится умение оценивать степень рисков, предвидеть их появление, а также анализировать возможные последствия и причины их устранения. Управление налоговым риском можно охарактеризовать как совокупность методов, приемов и мероприятий, позволяющих в определенной степени прогнозировать наступление рискованных событий и принимать меры к исключению или снижению отрицательных последствий наступления таких событий [8].

К сожалению, в настоящее время нередки случаи, когда предприниматели не пытаются управлять налоговыми рисками, а просто стремятся избежать их любыми, зачастую незаконными, способами, а это в корне неправильно. Грамотный и опытный руководитель должен свои действия спланировать так, чтобы обеспечить наиболее благоприятное соотношение возможных доходов и рисков. При этом следует учитывать тот факт, что, чем прибыльнее проект, тем выше степень риска при его реализации [9].

Можно предложить следующие основные мероприятия, позволяющие управлять налоговыми рисками, своевременно устранять и минимизировать их (таблица 2).

Таблица 2 - Мероприятия, позволяющие эффективно управлять налоговыми рисками

| | Предлагаемое мероприятие | Содержание мероприятия | Результат |
|---|--|---|--|
| 1 | Детальная проработка методологии расчета и уплаты налогов. | Разработка и принятие единой стратегии расчета и уплаты налогов на основании анализа судебной практики и профессиональной экспертизы налоговых специалистов. | Снижение рисков технических ошибок, неправомерного учета доходов и расходов (в том числе в связи с различием между бухгалтерским и налоговым учетом) |
| 2 | Установление единых критериев оценки налоговых рисков. | Для обеспечения единообразия оценки налоговых рисков необходима разработка и согласование с заинтересованными лицами и органами корпоративного управления определения понятия налогового риска и принципов его оценки. | Оценка налоговых рисков будет общепринятой в отличие от той ситуации, которая характерна для экономики сейчас. На данный момент оценка налоговых рисков субъективна и зависит от квалификации специалиста и используемых им оценочных критериев |
| 3 | Использование инструментов внутреннего контроля всеми хозяйствующими субъектами. | Основными системами внутреннего контроля процесса управления налоговыми рисками должны быть: внутренние регламенты, должностные инструкции, автоматизированные системы. Дополнительно возможно развитие системы стимулирования и контроля результатов работы сотрудников на основании ключевых показателей эффективности. | Положительный экономический эффект от мероприятий внутреннего налогового контроля будет зависеть не только от знаний особенностей налогового законодательства, но и от особенностей организации бухгалтерского и налогового учета на предприятии, порядка доступа сотрудников предприятия к конфиденциальной информации и т.д. |

| | Предлагаемое мероприятие | Содержание мероприятия | Результат |
|---|--|---|---|
| 4 | Предупреждение возникновения налоговых рисков. | Отказ от участия в рискованных проектах, отказ от договоров с недобросовестными поставщиками и подрядчиками, рациональная оценка эффективности и реализуемости намеченных проектов. | Предприятие сможет успешно осуществлять свою деятельность, не подвергая свои ресурсы и свою репутацию возможному возникновению налоговых рисков. |
| 5 | Формирование налогового отдела в организациях. | Закрепление полномочий и утверждение ответственности специалистов налогового отдела в отношении процесса управления налоговыми рисками во внутренних документах предприятия. | Четкое определение сфер ответственности отдела, отвечающего за управление налоговыми рисками, и разграничение его обязанностей позволит повысить общую эффективность процесса принятия решений, а также устранить наличие «двойственности» функций (например, с отделом бухгалтерии). |
| 6 | Регулярное ведение и сдача отчетности. | Регулярное ведение и сдача отчетности по вопросам и результатам процесса управления налоговыми рисками перед руководством предприятия. | Возможность внесения своевременных изменений в процесс управления налоговыми рисками и следования общей корпоративной политике, а также возможность своевременного принятия решения о повышении общей квалификации налоговых специалистов организации. |
| 7 | Применение страхования. | Отказ инвесторов от части доходов во избежание риска и готовность уплаты за снижение степени риска до нуля путем приобретения страховки. | Страхование вероятных потерь будет надежной защитой, а также повысит ответственность лиц, принимающих те или иные управленческие решения. |

Таким образом, любой хозяйствующий субъект в процессе своей деятельности сталкивается с множеством возможных препятствий на пути к финансовому успеху [10]. Именно поэтому каждому руководителю нужно уметь прогнозировать и своевременно выявлять вероятность наступления налоговых рисков и оперативно ликвидировать их. Благодаря разработке мероприятий, направленных на минимизацию и устранение налоговых рисков, и последующему их применению хозяйствующий субъект сможет избежать непредвиденных потерь денежных средств, оптимизировать свою деятельность в целом, что, несомненно, будет способствовать повышению уровня экономической безопасности предприятия.

Список литературы

1. Брянцева Л.В., Полозова А.Н. Рейнжиниринг как инструмент конкурентоспособных преобразований: особенности процессного подхода//Сахар. -2008. - № 9.- С. 19-22.
2. Запорожцева Л.А., Ткачева Ю.В. Особенности обеспечения экономической безопасности сельскохозяйственных предприятий// В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам X Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 120-летию И. С. Косенко. 2017. С. 929-930.
3. Кондраков Н.П. Налоги и налогообложение в схемах и таблицах: Учебное пособие . – М.: Проспект, 2021. – 224 с.

4. Налоговый кодекс [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.nalog.gov.ru/rn77/taxation/taxes/eshn> (дата обращения 05.04.2023)
5. Негодина О.В. Угрозы налоговой безопасности РФ в системе экономической безопасности // Санкт-Петербургский научный вестник. – 2021. – № 2 (11). – С. 4-8.
6. Печенегина Т. А. Налоговые риски: минимизация и предотвращение их негативных последствий// МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). – 2022. – № 4. – С. 53-58.
7. Рябина Н.И. Особенности налогообложения предприятий АПК и налоговые риски сельхозпроизводителей в России// Н.И. Рябина, Туранцева Н.А./ Экономика, предпринимательство и право.– 2018.– Том 8.- №3– С.203-212.
8. Тимофеева И.Ю. Определение налоговых рисков в системе экономической безопасности// Journal of public and municipal administration.– 2022. – № 2 (17). – С. 114-120.
9. Тихонов Д.Н., Липник Л.Г. Налоговое планирование и минимизация налоговых рисков.– М.: Альпина Бизнес Букс, 2021. – 256 с.
- 10 Zaporoztseva L.A. The problem of reproduction in agriculture/ L.A. Zaporoztseva /В сборнике: 36th International Business Information Management Association Conference (IBIMA). 2020. С. 1808-1815.

УДК 338.012

Елена Викторовна Попкова

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра организации производства и предпринимательской деятельности в АПК, доцент, кандидат экономических наук, Россия, Воронеж, e-mail: popkova1110@yandex.ru

РИСКИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ: ВИДЫ И НАПРАВЛЕНИЯ СНИЖЕНИЯ

Аннотация. Показано, что агропромышленный комплекс занимает особое место в экономике страны и имеет огромное социально-экономическое значение. Определены типы и источники рисков в сельском хозяйстве. Выявлены основные направления снижения риска, присущие данной отрасли.

Ключевые слова: сельское хозяйство, особенности сельскохозяйственного производства, риски, управление рисками, страхование.

Elena Viktorovna Popkova

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great , Dept. of Farm Production Management and Entrepreneurial Business in Agro-Industrial Complex, Docent, Candidate of Economic Sciences, Russia, Voronezh, e-mail: popkova1110@yandex.ru

RISKS IN AGRICULTURE: TYPES AND DIRECTIONS OF REDUCTION

Abstract. It is shown that the agro-industrial complex occupies a special place in the country's economy and is of great socio-economic importance. The types and sources of risks in agriculture are determined. The main directions of risk reduction inherent in this industry are identified.

Keywords. agricultural industry, features of agricultural production, risks, risk management, insurance.

Проблема повышения эффективности агропромышленного комплекса на сегодняшний день является одной из важнейших в области обеспечения населения жизненно важными продуктами питания, а также для стабильного функционирования предприятий перерабатывающей промышленности. При этом специфические особенности функционирования сельскохозяйственного производства, как основы АПК, обуславливают наличие значительного числа рисков, которые оказывают негативное воздействие на его развитие.

Сельское хозяйство, как любая экономическая система, подвластно основным экономическим законам, но при этом оно все же отличается от других отраслей. Условия организации предпринимательской деятельности в аграрной отрасли имеют особенности, которые носят специфический характер и не присущи другим отраслям народного хозяйства. К их числу следует отнести: сезонный характер производства; зависимость от природных условий; использование специфических средств производства (земля, биологически активные организмы); территориальная удаленность производственных структур от центра; особые технологии производства; специфичность сельскохозяйственной техники; отсутствие возможности быстро изменить ассортимент производимой продукции в зависимости от спроса и предложения и др.

Указанные особенности функционирования сельскохозяйственной отрасли обуславливают наличие значительного числа рисков, которые, в свою очередь, могут способствовать возникновению событий, оказывающих негативное влияние как на текущую деятельность отрасли, так и на конечные ее результаты.

Исходя из этого были определены основные виды рисков, которые характерны для данной отрасли (рис. 1).

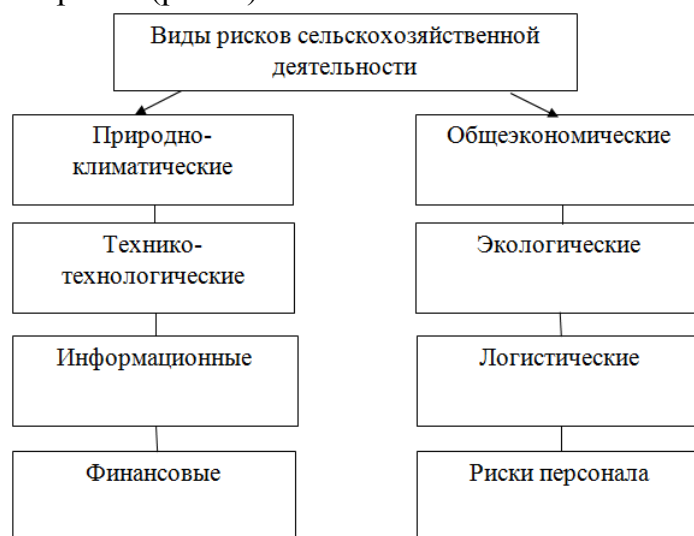


Рисунок 1. Виды рисков сельскохозяйственной деятельности

Природно-климатические риски оказывают негативное действие на экономические результаты деятельности аграриев. Основными источниками таких рисков являются неблагоприятные агрометеорологические явления.

Агроэкологические риски возникают вследствие природных и техногенных чрезвычайных ситуаций: наводнения, природные пожары и др.

Общэкономические риски являются наиболее сложными с точки зрения управления. Они включают изменение цен на производимую продукцию, на сырье, динамику валютного курса, динамику процентных ставок, снижение спроса на отечественную сельскохозяйственную продукцию вследствие ужесточения конкуренции со стороны импортной продукции, повышение инфляции и т.д.

Политические риски возникают под влиянием изменения политического курса правительства и не зависят от деятельности хозяйствующего субъекта.

Финансовые риски связаны с риском нехватки оборотных средств и усложнения доступа к дешевым кредитам у сельхозпроизводителей. Особенно это касается мелких товаропроизводителей.

Большое значение имеют риски, которые непосредственно связаны с производственно- хозяйственной деятельностью сельскохозяйственных предприятий. Данные риски возникают на основе недостаточной обеспеченности техникой [2], средствами защиты растений, минеральными удобрениями и т.д. В 2022 году Российские производители предприняли ряд усилий по наращиванию количества произведенной отечественной сельхозтехники [1]. Однако сокращение расходной части госбюджета не позволит в полном объеме обеспечить данное направление.

Неустойчивость логистических цепочек поставки семян и других материалов в настоящее время отрицательно сказывается на эффективности деятельности сельхозпроизводителей. К логистическим рискам также следует отнести проблемы с транспортировкой готовой продукции и обеспеченностью складскими помещениями для ее хранения [3].

Актуальным на сегодняшний день для агропромышленного комплекса в целом является риск персонала, связанный с нехваткой квалифицированных кадров. Сельхозпроизводители отмечают недостаточное количество квалифицированных механизаторов, агрономов, операторов технологического оборудования.

В результате действия указанных рисков предприятия несут убытки, нарушаются сроки проведения сельхозработ, возникает риск потери продукции.

В связи с этим были определены направления по снижению отрицательного воздействия рисков, которые, в первую очередь, связаны с государственной поддержкой аграрной сферы. Так, Программой государственного субсидирования производителей сельскохозяйственной техники предусматривается возмещение части затрат на производство и реализацию сельскохозяйственной техники [5]. Первоначальный размер субсидии составлял 15% от стоимости техники, затем увеличился до 25-30%. Однако в 2023 г. выделяемые Правительством России средства значительно сократились. Кроме этого, действуют программы по поддержке льготного кредитования экспортно-ориентированных предприятий, выделяются субсидии производителям различных видов сельскохозяйственной продукции (зерновых культур, овощеводства, молока, племенное животноводство и мясное скотоводство и др.).

В процессе формирования системы управления рисками, на наш взгляд, необходимо учитывать особенности каждого отдельно взятого сельскохозяй-

ственного предприятия. Важное значение при этом имеет форма собственности, организационно-правовая форма, организационная структура, размер предприятия. Для того, чтобы сельскохозяйственные предприятия имели возможность принимать обоснованные решения в условиях неопределенности, необходимо вырабатывать индивидуальные программы по управлению рисками.

Одним из направлений минимизации отрицательного воздействия рисков в аграрном секторе является диверсификация аграрных систем. Она позволяет определить выгодные соотношения производства различных видов продукции.

Наиболее распространенным методом управления рисками в сельском хозяйстве является страхование, которое представляет собой передачу определенных рисков страховой компании [4]. Осуществляемая государственная поддержка агрострахования при приобретении полиса из бюджета позволяет возмещать от 50% до 80% его стоимости.

Форвардные контракты, как направление по снижению риска, предполагают оплату товара по заранее установленной цене, которая оговаривается до начала осуществления поставки или производства товара.

Возможно также создание резерва средств на покрытие непредвиденных расходов. Данный способ борьбы с риском предусматривает установление соотношения между потенциальными рисками, влияющими на стоимость инновационного проекта в АПК, и размерами расходов, необходимых для преодоления сбоев в его выполнении.

Предлагаемые мероприятия не могут полностью исключить риск в деятельности сельскохозяйственных предприятий, но позволят снизить их негативное влияние.

Таким образом, своевременное выявление имеющихся рисков, их анализ и грамотное управление, позволят руководителям сельскохозяйственных предприятий вовремя принять соответствующее управленческое решение с целью предотвращения негативных последствий в будущем.

Список литературы

1. Ведомственная целевая программа «Научно-техническое обеспечение развития отраслей агропромышленного комплекса» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/d5c/d5c01420a6a2833cfd38128c58f5a28d.pdf> (дата обращения: 06.05.2023).

2. Инновационные основы развития зерновой отрасли / Е.В. Попкова // Социально-экономический потенциал развития аграрной экономики и сельских территорий: материалы методической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. – 2019. – С. 117-122.

3. Направления развития инфраструктуры зернового рынка / Е.В. Попкова, О.И. Кучеренко // Роль аграрной науки в развитии АПК РФ: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 105-летию ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ (Россия, Воронеж, 1-2 ноября 2017г.). – Ч. III. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2017. – С. 115-120.

4. Национальный союз агростраховщиков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.naai.ru/press-tsentr/analitika/> (дата обращения: 06.05.2023).

5. Программа государственного субсидирования производителей сельскохозяйственной техники («Госпрограмма № 1432», или «Программа 1432»). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.arrsagro.ru/programma-ministerstva-selskogo-hozjajstva-1432/>

Тамара Ивановна Логвинова

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра бухгалтерского учета и аудита, доцент, кандидат экономических наук, Россия, Воронеж,
e-mail: tam.logvinova@yandex.ru

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВНУТРЕННЕГО КОНТРОЛЯ РАСЧЕТОВ
С ПОСТАВЩИКАМИ И ПОДРЯДЧИКАМИ**

Аннотация. В статье разработаны рекомендации по совершенствованию внутреннего контроля расчетов с поставщиками и подрядчиками, включающие процедуры инвентаризации обязательств, сверки расчетов, формирования внутренней отчетности.

Ключевые слова: внутренний контроль, расчеты с поставщиками и подрядчиками, инвентаризация обязательств, сверка расчетов

Tamara Ivanovna Logvinova

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Department of Accounting and Audit, Associate Professor, Candidate of Economic Sciences, Russia, Voronezh,
e-mail: tam.logvinova@yandex.ru

**IMPROVEMENT OF INTERNAL CONTROL OF SETTLEMENTS
WITH SUPPLIERS AND CONTRACTORS**

Abstract. The article develops recommendations for improving the internal control of settlements with suppliers and contractors, including procedures for inventorying obligations, reconciling settlements, and generating internal reporting.

Keywords: internal control, settlements with suppliers and contractors, inventory of liabilities, reconciliation of settlements

Расчеты с поставщиками и подрядчиками являются одними из самых многочисленных фактов хозяйственной жизни коммерческих экономических субъектов. Поставки сырья и материалов, выполнение работ и оказание услуг подрядчиками осуществляется систематически. Суммы расчетов, как правило, довольно существенны. Полнота и своевременность отражения их в системе учета, наряду с информацией о расчетах с другими контрагентами, позволяет сформировать полноценную информационную картину об обязательствах организации. В этой связи важное значение имеет рациональная организация бухгалтерского учета и внутреннего контроля за этим видом обязательств.

Для организации эффективной системы внутреннего контроля за расчетами с поставщиками и подрядчиками могут быть рекомендованы следующие мероприятия:

- проведение инвентаризации обязательств перед поставщиками и подрядчиками,
- регулярная сверка расчетов с контрагентами,

- формирование внутренних отчетов о расчетах с поставщиками и заказчиками для управления задолженностью,
- совершенствование аналитического учета расчетов с указанной группой контрагентов.

Инвентаризация обязательств – это контрольная процедура, которая направлена на проверку реального состояния расчетов экономического субъекта, выявления просроченных задолженностей с целью принятия мер по их погашению (взысканию), а при отсутствии такой возможности - списания на прибыли или убытки организации в зависимости от сути задолженности [1].

Инвентаризация обязательств должна проводиться, как минимум, один раз в год перед составлением годовой бухгалтерской отчетности. Конкретная периодичность и порядок проведения инвентаризации устанавливаются либо в Учетной политике организации, либо во внутреннем нормативном акте – Положении о проведении инвентаризации. Зачастую организации пренебрегают разработкой этого Положения, как и самой процедурой инвентаризации расчетов. В свою очередь, это приводит к несвоевременному выявлению просроченных долгов и к недостоверному раскрытию информации в отчетности.

При расчетах с поставщиками и подрядчиками может возникать как кредиторская задолженность перед ними, так и дебиторская, когда поставщику (подрядчику) был перечислен аванс под будущую поставку сырья, материалов, выполнение работ, но он еще не выполнил свои обязательства [2]. Поэтому инвентаризации подвергается и дебиторская и кредиторская задолженности.

Общая схема инвентаризации обязательств представлена на рисунке 1.

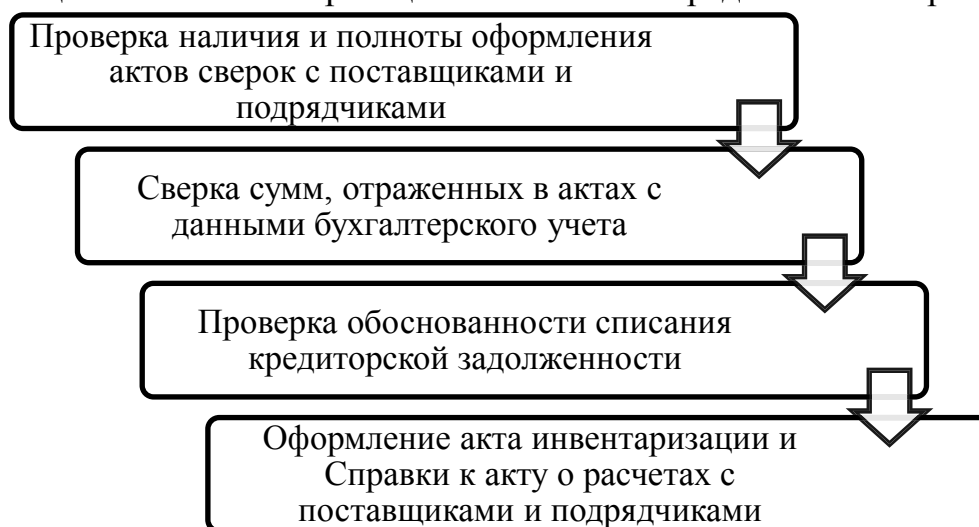


Рисунок 1. Схема инвентаризации обязательств перед поставщиками и подрядчиками

Результаты инвентаризации должны быть оформлены документально. В организации следует разработать форму Акта инвентаризации расчетов с поставщиками и подрядчиками, а также Справку к акту инвентариза-

ции, в которой будет отражаться подробная расшифровка дебиторской или кредиторской задолженности каждого контрагента организации на отчетную дату.

Данные Справки к акту инвентаризации обобщаются в Акте инвентаризации расчетов с поставщиками и подрядчиками с расшифровкой задолженности, подтвержденной контрагентами, неподтвержденной задолженности и задолженности с истекшим сроком давности.

За основу можно использовать формы этих документов, которые были утверждены в 1998 году Госкомстатом РФ.

При проведении инвентаризации для подтверждения сумм задолженностей важное значение имеет наличие актов сверки расчетов с поставщиками и подрядчиками. Как правило, сверку расчетов должен начинать тот контрагент, который должен. Форму актов сверки и периодичность ее проведения следует закрепить в учетной политике. В основном, используется двусторонняя таблица, в которой обе стороны расчетов отражают свои сведения о совершенных расчетах исходя из данных бухгалтерского учета, что позволяет сопоставить их тождественность. Акты должны быть подписаны обеими сторонами сделки.

На основании данных аналитического учета и актов сверок выявляется и систематизируется задолженность трех видов:

- 1) подтвержденная кредиторами;
- 2) не подтвержденная кредиторами;
- 3) с истекшим сроком исковой давности.

Периодичность проведения сверок организация устанавливает самостоятельно. Желательно, по крупным контрагентам проводить ее ежемесячно [3], по небольшим задолженностям - ежеквартально.

С целью предоставления руководству оперативной информации о расчетах с поставщиками и подрядчиками целесообразно разработать форму внутреннего отчета, в котором ежемесячно или чаще систематизировать сведения по каждому поставщику (подрядчику), расчеты с которыми не завершены. При этом отражать суммы задолженности, разделяя их по срокам – с не наступившим сроком оплаты и просроченные, в т.ч. с истекшим сроком исковой давности. Аналогично должна представляться информация о дебиторской задолженности поставщиков (подрядчиков) по авансам выданным. Анализ информации этих отчетов позволит руководству принимать оперативные меры по управлению задолженностью.

В системе аналитического учета к субсчетам счета 60 «Расчеты с поставщиками и подрядчиками» можно открыть субсчета второго порядка, разграничивающие задолженность по указанным выше срокам погашения. Это позволит оперативно систематизировать информацию для внутренней отчетности, а также и для пояснений к бухгалтерскому балансу.

Реализация предложенных контрольных мероприятий за расчетами с поставщиками и подрядчиками будет способствовать своевременному погашению долгов перед контрагентами, что исключит возможность финансовых претензий с их стороны.

Список литературы

1. Логвинова Т. И. Характеристика системы внутреннего контроля расчетов по заемным средствам// Научные исследования - сельскохозяйственному производству: Материалы II Международной научно- практической Интернет-конференции, Орел, 23 марта 2023 года. – Орел: Издательство Картуш, 2023. С. 271- 276.

2. Павлюченко Т.Н. Внутренний контроль расчетов с поставщиками и подрядчиками// От модернизации к опережающему развитию: обеспечение конкурентоспособности и научного лидерства АПК, Екатеринбург, 24–25 марта 2022 года. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2022. С. 125-127.

3. Тарасенко О.Н., Башлыкова В.А. Особенности организации внутреннего контроля в коммерческих организациях// Молодежный вектор развития аграрной науки: материалы 73-й национальной научно-практической конференции студентов и магистрантов, Воронеж, 01 марта– 31 2022 года/ Воронежский государственный аграрный университет. Том Часть VIII. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2022. С. 109-115.

4. Ширококов В.Г. Научные подходы к формированию системы учетно-аналитического обеспечения управления устойчивым развитием аграрных организаций // АПК: экономика, управление. 2022. N 7. С. 21-30

УДК 336.647/.648:631.115

Татьяна Сергеевна Лунёва

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, экономический факультет, магистрант кафедры финансов и кредита, Россия, Воронеж,

e-mail: ts.lunyova@gmail.com

Анна Леоновна Лавлинская

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, экономический факультет, доцент кафедры финансов и кредита, кандидат экономических наук, Россия, Воронеж,

e-mail: anna_levonovna@mail.ru

Владимир Петрович Рябов

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, экономический факультет, доцент кафедры информационного обеспечения и моделирования агроэкономических систем, кандидат экономических наук, Россия, Воронеж,

e-mail: vpryabov@yandex.ru

СПЕЦИФИКА ФОРМИРОВАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФИНАНСОВЫХ РЕСУРСОВ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Аннотация. Описана специфика формирования и использования финансовых ресурсов на сельскохозяйственном предприятии. Сделаны выводы о влиянии выявленной специфики на объемы и структуру финансовых ресурсов.

Ключевые слова: финансовые ресурсы предприятия, финансы, сельское хозяйство, АПК.

Lunyova Tatiana Sergeevna

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, economic faculty, master's student of the Department of Finance and Credit, Russia, Voronezh, e-mail: ts.lunyova@gmail.com

Lavlinskaya Anna Levonovna

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, economic faculty, Associate Professor of the Department of Finance and Credit, Candidate of Economic Sciences Russia, Voronezh, e-mail: anna_levonovna@mail.ru

Ryabov Vladimir Petrovich

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, economic faculty, Associate Professor of the Departments of information support and modeling of agro-economical systems, Candidate of Economic Sciences Russia, Voronezh, e-mail: vpryabov@yandex.ru

THE SPECIFICS OF THE FORMATION AND USE OF FINANCIAL RESOURCES IN AN AGRICULTURAL ENTERPRISE

Abstract. The specifics of the formation and use of financial resources in an agricultural enterprise are described. Conclusions are drawn about the impact of the identified specifics on the volume and structure of financial resources.

Keywords: financial resources of the enterprise, finance, agriculture, agro-industrial complex.

Сельское хозяйство является важнейшей отраслью экономики, обеспечивающей продовольственную безопасность государства. Широкая интеграция России в мировую экономику и возникающие геополитические кризисы, обуславливают высокую значимость проблем конкурентоспособности отечественного сельского хозяйства. Обеспечение развития сельского хозяйства во многом обусловлено состоянием воспроизводственных процессов в отрасли, наличием и эффективностью использования финансовых ресурсов.

Сельскохозяйственная экономика отражает в себе общие черты развития макро- и микроэкономики и специфические, характерные только для данной отрасли.

Сельское хозяйство значительно отличается от других отраслей экономики тем, что производит продукцию путем биологического выращивания и размножения растений и животных, используя при этом природные условия, биологические организмы и землю в качестве главного средства производства.

Поэтому воспроизводство в сельском хозяйстве и функционирование финансов обладают рядом особенностей, которые определяются 3 группами факторов: природными факторами, организационно-технологическими факторами и социально-экономическими отношениями.

1. Природные факторы:

- почвенные и климатические условия (плодородие почв, климат) определяют структуру производства и специализацию, длительность производственных процессов, потребление ресурсов, продуктивность и качество продукции, соответственно доходность и эффективность сельскохозяйственных производства;

- погодные условия, нашествие вредителей и болезней слабо предсказуемы и значительно влияют на объемы получаемого урожая и эффективность производства;

- природный, естественно-биологический цикл развития растений и животных определяет сезонность и длительность стадии производства, срочность выполнения работ, неравномерность выхода продукции, потребления и использования ресурсов (часто возникают периоды пикового использования, и, наоборот, долгого простоя техники и др. ресурсов).

2. Технологические и организационные факторы:

- сочетание в сельском хозяйстве двух взаимосвязанных отраслей - растениеводства и животноводства на одном предприятии, увеличивает цикл производства до 3 лет, требует использования комплексного и среднесрочного планирования финансирования отраслей;

- внутривладельческое потребление значительной части сельскохозяйственной продукции (семена, корма и др.) требует формирования производственных запасов и увеличения срока оборота финансовых ресурсов.

3. Социально-экономические факторы:

- диспаритет цен и высокий уровень конкуренции среди сельхозтоваропроизводителей ведет к формированию низких цен на сельскохозяйственную продукцию и, наоборот, высоких цен на потребляемые ресурсы, что значительно снижает эффективность сельскохозяйственного производства;

- значительные колебания цен по годам и в краткосрочные периоды в зависимости от прогнозов и фактических объемов внутреннего и мирового производства;

- высокая социальная значимость отрасли и большое значение для продовольственной безопасности страны, обуславливает повышенное государственное регулирование и широкую государственную поддержку отрасли, через реализацию Госпрограммы развития сельского хозяйства и особые условия налогообложения;

- производство находится в сельской местности, где имеются ограниченные возможности по привлечению высококвалифицированных кадров [4].

Особенности сельскохозяйственного производства оказывают значительное влияние на формирование и использование финансовых ресурсов сельскохозяйственных предприятий.

Финансовые ресурсы организаций - это находящаяся в распоряжении организации совокупность денежных средств и их эквивалентов, сформированная за счет собственных доходов, накоплений и внешних поступлений, предназначенная для финансирования текущей, инвестиционной, финансовой и социальной деятельности.

Рассмотрим наиболее значимые финансовые особенности сельскохозяйственного производства с учетом мнения Орехова А.А [3]:

1. Земля – главное средство производства, поэтому в сельском хозяйстве значительная часть капитала формируется за счет земельных паев, часть финансовых ресурсов инвестируется в покупку земли или тратится на ее аренду. При этом, стоимость используемых собственных земельных ресурсов не переносится на стоимость готовой продукции в виде амортизации. Таким образом, финансовые ресурсы, вложенные в земельные активы, не возвращаются в течение длительного срока, до момента продажи земли.

При этом, цена за 1 га пашни в Воронежской области в зависимости от местоположения может быть достаточно высока – от 50 до 400 тыс. руб., стоимость аренды 1 га – 1,5-10 тыс. руб. в год.

2. Сезонность и производственная специфика в растениеводстве приводит к неравномерному использованию всех видов ресурсов, определяет значительный временной разрыв между периодом приобретения оборотных средств (семян, удобрений, средств защиты растений), периодом выхода продукции и получения выручки от ее продажи. Этот разрыв может достигать от 6 месяцев до 1,5 лет. Что естественно приводит к увеличенной потребности в финансовых ресурсах предприятия для обеспечения производства оборотными средствами, регулярное привлечение краткосрочных кредитных ресурсов на срок 6-12 месяцев или приобретение оборотных средств по завышенной цене на условиях их оплаты после уборки урожая.

В течение хозяйственного года потребность в финансовых ресурсах также не равномерна, наиболее пиковые периоды: осень-зима – закупка семян, удобрений, средств защиты, ремонт техники, май-июнь – посевная (затраты на ГСМ), июль-август – уборка зерновых, рост спроса в эти периоды стимулирует повышение цен на ресурсы.

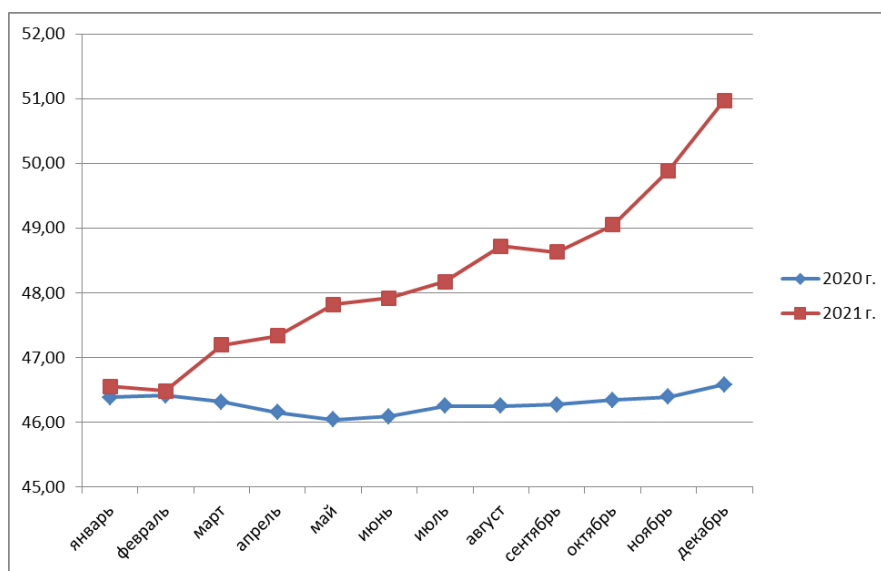


Рис. 1. Динамика цен на дизельное топливо в России в 2020- 2022 гг. (по данным Росстата)

Таким образом, расходные и доходные потоки в сельском хозяйстве значительно расходятся во времени: текущие расходы осуществляются на протяжении всего хозяйственного года, а выручка от реализации поступает преимущественно в конце календарного года, когда большое предложение и когда падают цены. Этот фактор предопределяет необходимость использования заемных финансовых ресурсов. В результате динамика потребности и структура финансовых ресурсов в течение года значительно меняется.

3. Неравномерность поступления выручки. Уборка урожая в растениеводстве происходит в 3-4 квартале. Но реализация продукции и поступление выручки в зависимости от складывающейся ценовой конъюнктуры на рынке сельскохозяйственной продукции может происходить значительно позже уборки. Часто в момент уборки урожая (июль-август) складываются низкие цены, чем осенью или зимой-весной следующего календарного года.

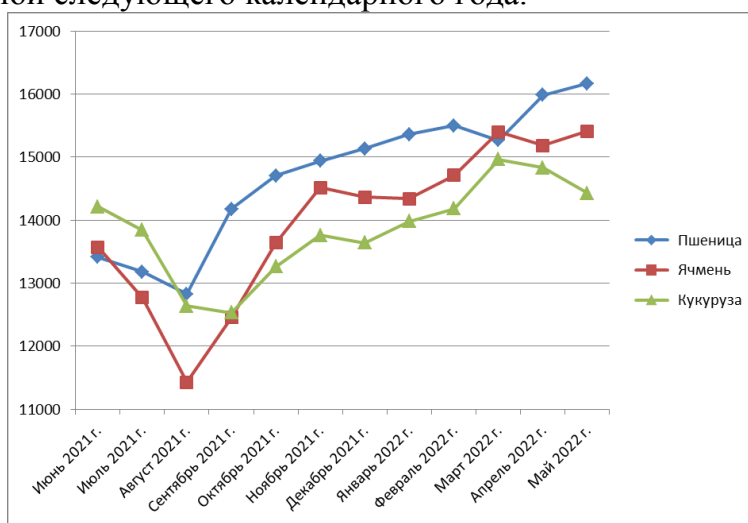


Рис. 2. Динамика цен сельхозпроизводителей на зерно в России в 2021/2022 г. (по данным Росстата [5])

Эти коммерческие особенности оказывают существенное влияние на эффективность производства и формирование финансовых ресурсов. Также возникает сложность в предсказуемости и влиянии на финансовый результат (прибыль или убыток), отражающий возможности самофинансирования, так как затраты формируются в течение года, а фактические цены на рынке складываются в конце года.

4. Внутрихозяйственный оборот активов. Не вся продукция в сельском хозяйстве реализуется. Семена и корма собственного производства, приплод, навоз используются в своём производстве, минуя стадию реализации. Таким образом, происходит формирование оборотных активов внутри предприятия без промежуточного участия финансовых ресурсов. С другой стороны, это увеличивает время оборота капитала, так как прибыль от вложенных финансовых средств в первый год производства будет получена только через 2-3 года.

5. Продуктивный скот относится к основным средствам и используется несколько лет, но амортизация по нему не начисляется, т.е. вложенные в основное стадо финансовые ресурсы можно только частично вернуть при его забое и реализации (через 3-5 лет). Поэтому это нужно делать через прибыль, заложенную в цены получаемой от продуктивного скота продукции (молоко и приплод).

6. Формирование дополнительных запасов ресурсов. Все сельскохозяйственные работы должны выполняться в строго установленные сроки, которые из-за погодных условий бывают часто очень короткими. Несоблюдение сроков многих работ приводит к значительным потерям урожая и убыткам. Поэтому, на сельскохозяйственных предприятиях формируются резервы материальных, трудовых и финансовых ресурсов, на случай возникновения неблагоприятных условий производства (страховые запасы семян, кормов, средств защиты растений и др.).

7. Высокие природно-климатические риски в сельскохозяйственном производстве требуют использования финансовых ресурсов на страхование гибели посевов от засухи, вредителей и болезней. В 2021 году рынок агрострахования составил около 9 млрд руб. (в т.ч. господдержка 4,4 млрд руб.), из них 6,2 млрд рублей пришлось на страхование рисков растениеводства - урожая и посадок (застраховано 6 млн га или 7,7% от общих посевных площадей), 2,1 млрд рублей - на страхование сельхозживотных (застраховано 10,77 млн условных голов или 37,02% от общего поголовья, наиболее). Страховые выплаты составили 5,6 млрд руб. Средняя стоимость страхования одного гектара в 2021 г. с учетом субсидий для сельхозпредприятий составила 512 руб. (всего 1020 руб./га) [6]. С другой стороны агрострахование позволят избежать банкротства в случае неурожая, например, в 2010 г. от засухи гибель сельхозкультур произошла на площади более 13 млн га, а прямой ущерб составил 41,8 млрд руб.

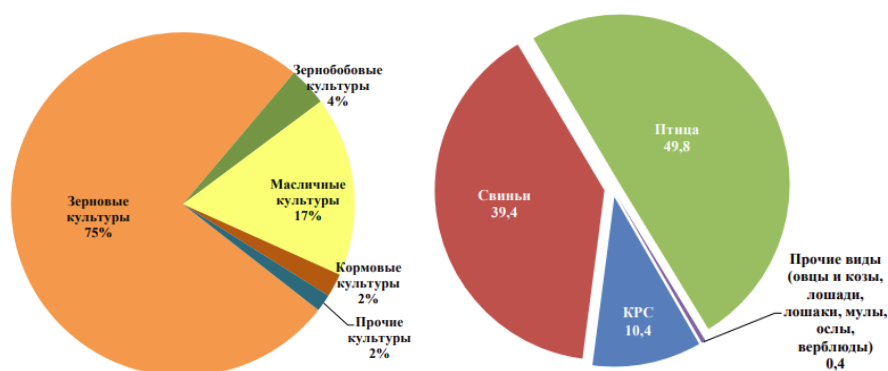


Рис. 3. Структура застрахованной площади посевов (%) и застрахованного поголовья животных (тыс. усл. гол) в 2021 г. [6]

8. Значительная продолжительность воспроизводственного цикла в сельском хозяйстве ведет к низкой скорости оборота капитала, сокращает возможности в получении прибыли и способствует обесценению капитала за счет инфляции. Срок окупаемости инвестиций в растениеводстве достигает 5 лет, а в молочном скотоводстве - 7-8 лет, в мясном скотоводстве – более 10 лет. Это делает отрасль менее привлекательной для вложения инвестиций.

9. Льготные условия налогообложения дают возможность использовать особый режим налогообложения – единый сельскохозяйственный налог с освобождением от налога на прибыль и налога на имущество (налоговая ставка ЕСХН 6% с денежного выражения доходов, уменьшенных на величину расходов). Для сельхозорганизаций, выбравших обычное налогообложение, ставка по налогу на прибыль от реализации собственной сельскохозяйственной продукции и переработанной снижена до размера 0% (по несельхоздеятельности она составляет 20%).

10. Государственное регулирование внутренних цен на сельскохозяйственную продукцию с использованием административных рычагов и экспортных пошлин сдерживает рост выручки предприятий при росте затрат на производство, что приводит к снижению уровня получаемой прибыли и ограничению возможностей формирования собственных финансовых ресурсов.

11. Государственная поддержка сельского хозяйства в рамках государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия (Госпрограмма АПК). Государственная поддержка направлена на компенсацию негативных факторов сельскохозяйственного производства, способствует укреплению финансового состояния, увеличению объемов выпуска продукции и повышению прибыльности предприятий.

В 2021 г. на реализацию мероприятий Госпрограммы АПК из федерального бюджета было профинансировано 325,8 млрд руб. [2]

В рамках региональной программы господдержки АПК в Воронежской области в 2021 г. было израсходовано 10 млрд руб. (что составляет 5% от общей выручки сельскохозяйственных организаций региона).

Господдержка в основном дает возможность сельхозпроизводителям пополнять собственные финансовые ресурсы на безвозмездной основе, при этом выполняя определенные соглашениями условия, и привлекать заемные средства на льготных условиях.

Среди мер господдержки наиболее широко используется краткосрочный или инвестиционный кредит по ставке не выше 5%. [1] В 2021 году было выдано 869,6 млрд руб. льготных кредитных средств (на 24,3 % больше 2020 г.), из них в Россельхозбанке - 609,7 млрд руб. (70%) и в Сбербанке – 259,9 млрд руб. (30%). Общий объем субсидий банкам по данной программе в 2021 г. был запланирован 80,2 млрд руб., в т.ч. 15,5 млрд руб. – на выдачу новых кредитов.

Масштабна подпрограмма «Развитие отраслей агропромышленного комплекса», направленная на стимулирование развития приоритетных подотраслей (стимулирующая субсидия- 23,1 млрд руб.) или поддержку отдельных подотраслей АПК (компенсирующая субсидия- 30,7 млрд руб.). Для поддержки инвестиционного кредитования в АПК на уплату процентов по инвестиционным кредитам использовано 17,1 млрд руб. В рамках механизма «зернового демфера» на возмещение производителям части затрат по зерновым культурам в 2021 г. выдали 10,3 млрд руб. (а в 2022 г. – 20 млрд. руб.).



Рис. 4. Объемы финансирования региональным органом из федерального бюджета по направлениям государственной поддержки в 2021 г., млн. руб. [2]

На основе вышеизложенного, мы определили следующие основные финансовые особенности деятельности сельскохозяйственных предприятий:

- высокая капиталоемкость отрасли, низкая окупаемость и длительный срок возврата инвестиций;
- значительные объемы потребности в финансовых ресурсах для обеспечения текущих затрат на производство;
- несовпадение расходных и доходных потоков в текущей деятельности, приводящее к значительным кассовым разрывам и привлечению заемных финансовых ресурсов;
- непредсказуемость финансовых результатов, высокие риски получения убытков;
- низкие ставки льготных банковских кредитов;
- широкий спектр мер и высокий уровень государственной поддержки.

Проанализировав особенности сельского хозяйства, можно сделать следующий вывод: у сельхозтоваропроизводителей отрасли возникает повышенная потребность в финансовых ресурсах, формирование собственных ресурсов должно осуществляться за счет более высокой доходности (рентабельности) производства и значительной государственной поддержки.

В связи с этим в сельском хозяйстве остро требуется плановое формирование, анализ и эффективное использование финансовых ресурсов предприятия, которые обеспечат непрерывность процесса производства, своевременное получение доходов от реализации продукции и мер господдержки, повышение уровня прибыли, соизмеримое с уровнями рисков в отрасли.

Список литературы

1. Горелкина И.А. Развитие системы льготного кредитования предприятий аграрного сектора экономики /Горелкина И.А., Лавлинская А.Л., Алещенко О.М. // Управление инновационным развитием аграрного сервиса России: материалы национальной научно-практической конференции.- 2020. -С. 198-205.
2. Итоговый доклад о результатах деятельности Минсельхоза России за 2021 год./ Министерство сельского хозяйства Российской Федерации <https://mcs.gov.ru/upload/iblock/aed/aed85b58433e872aa1848ad211ced148.pdf>
3. Орехов А.А. Оптимизация финансовых ресурсов в интегрированных структурах АПК: диссертация канд. эконом. наук/ А.А. Орехов; Воронеж. гос. аграр. ун-т.- Воронеж, 2013. — 166 с.
4. Рябов В.П., Рябова Е.П. О росте заработной платы в сельском хозяйстве воронежской области. Информационное обеспечение развития агропродовольственного комплекса: сборник научных трудов.- Воронеж, 2021.- С. 63-71. - http://iomas.vsau.ru/wp-content/uploads/2021/09/Сборник_ИОМАС-2021.pdf
5. Средние цены производителей сельскохозяйственной продукции, реализованной сельскохозяйственными организациями и населением (2021-2022 г.) / Росстат. - <https://rosstat.gov.ru/statistics/price>
6. Статистические данные по страхованию урожая сельскохозяйственных культур, посадок многолетних насаждений, сельскохозяйственных животных, объектов товарной аквакультуры с государственной поддержкой в 2016–2021 годах / ФГБУ «АСП АПК». – 54 с. - <http://www.fagps.ru/docs2/>

УДК 636.082

Евгений Владимирович Коробков

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра организации производства и предпринимательской деятельности в АПК, доцент, кандидат экономических наук, Россия, Воронеж,
e-mail jam01@rambler.ru

Кудинова Лилия Николаевна

МБОУ СОШ №5 им.К.П. Феоктистова, учитель математики, Россия, Воронеж

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МОЛОЧНОГО
ПОДКОМПЛЕКСА РОССИИ**

Аннотация. Применяемые в молочном скотоводстве подходы к развитию отрасли не всегда отражают особенности современных условий и факторов его функционирования, что приводит к появлению негативных явлений, а в отдельных случаях – снижению отраслевой эффективности, и может привести к снижению продовольственной безопасности страны. Несмотря на интенсивное развитие агропромышленного производства в центральной части России, отрасль молочного скотоводства остается недостаточно конкурентоспособной и требует стратегических изменений.

Ключевые слова: скотоводство, инновационный потенциал, кормовая база, продуктивность животных, эффективность производства, экономическая безопасность, поголовье скота.

Evgeny Vladimirovich Korobkov

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great , Department of Organization of Production and Entrepreneurship in Agriculture, Associate Professor, Candidate of Economic Sciences, Russia, Voronezh,
e-mail jam01@rambler.ru

Kudinova Lilia Nikolaevna

MBOU Secondary School No. 5 named after K.P. Feoktistov, mathematics teacher, Russia, Voronezh

**EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE FUNCTIONING OF
THE DAIRY SUBCOMPLEX OF RUSSIA**

Annotation. The approaches used in dairy cattle breeding to the development of the industry do not always reflect the peculiarities of modern conditions and factors of its functioning, which leads to the appearance of negative phenomena, and in some cases – a decrease in industry efficiency, and may lead to a decrease in the country's food security. Despite the intensive development of agro-industrial production in the central part of Russia, the dairy cattle industry remains insufficiently competitive and requires strategic changes.

Keywords: cattle breeding, innovative potential, fodder base, animal productivity, production efficiency, economic security, livestock.

Производство молока имеет большое хозяйственное значение, так как оказывает существенное влияние на экономику всего аграрного сектора. Однако, обстановка сложившаяся в нашей стране, на сегодняшний день показывает, что стратегия и тактика дальнейшего развития ее, требуют существенной корректировки.

Несмотря на рост производства в последние годы в настоящее время молочное скотоводство в РФ так и не достигло производственных мощностей 90-х годов. Так производство молока в целом по РФ за последние три десятилетия сократилось на 23,3 млн т и составило лишь 58,3%, от производственных показателей 1990 г. [3]

Основной удар псевдореформ приняли на себя крупные сельскохозяйственные предприятия, в них за 1990- 2021 гг., производство молока сократилось в 2,3 раза или на 24,3 млн т.

Диспаритет цен между товарами промышленного производства и сельскохозяйственной продукцией, высокая производственная себестоимость продукции отечественного АПК, низкая покупательная способность населения и, как следствие убыточность отрасли вынудили отечественные сельскохозяйственные предприятия сократить поголовье животных.

Устойчивая положительная динамика отмечается лишь в последние пять лет. Так за период 2017-2021 гг. объем произведенного молока вырос на 2,15 млн т или на 7,1 %, в т.ч. на сельскохозяйственных предприятиях 2,48 млн т или на 15,8 %. В то же время производство товарного молока за 10 месяцев 2022 г., выросло на 3,4% к уровню 2021 г., до 20,8 млн т, в том числе в сельхозорганизациях – на 5%, до 15,4 млн т. По итогам года две трети субъектов производящих товарное молоко в сельхозорганизациях показали положительную динамику. Так основной прирост в сельхозорганизациях отмечен в Курской области и Краснодарском крае на 74 и 71 тыс. т соответственно, а также Владимирской области и Республике Татарстан на 49 и 62 тыс. т. Это стало возможным после того как государство разработало концепцию стратегии развития и поддержки отечественного АПК и молочного скотоводства в частности, включающую поддержку отечественных сельскохозяйственных предприятий в виде субсидий за единицу произведенной продукции, их льготного кредитования и налогообложения.

При этом снижение производства все же отмечается в Пензенской, Челябинской и Курганской областях на 24, 11 и 5 тыс. т соответственно, а также в ряде других регионов.

Как уже отмечалось ранее, основными производителями молока в РФ являются крупные сельхозтоваропроизводители, как правило, с замкнутым циклом производства. [2]

Так Агрохолдинг «Степь», принадлежащий АФК «Система», развивает бизнес по 4- м ключевым направлениям: растениеводство, молочное животноводство, интенсивное садоводство и трейдинг сельскохозяйственной продукции. Молочное животноводство представляет ПАО «Родина», которое управляет 7-ю молочными комплексами и является безусловный лидер в России по уровню эффективности - продуктивность более 14 тыс. л/гол. В 2021 г. Агрохолдинг запустил новый комплекс на 3 тыс. гол. в Краснодарском крае, также в активной фа-

зе находится реализация проекта мегакомплекса на 9 тыс. фуражных коров в Ставропольском крае.

Крупнейшим производителем молока на Урале и лидером Свердловской области является СПК «Килачевский». Помимо молочного и мясного животноводства, кооператив занимается свиноводством, разведением племенного скота и семеноводством, выращиванием зерновых, масличных и картофеля на 12 тыс. га посевных площадей.

ГК «Русмолко» – дочерняя компания «Olam International» (Сингапур), входит в ТОП-3 крупнейших производителей молока в России. В состав компании входят 3 современных молочных комплекса и комплекс по воспроизводству стада, также компания развивает племенное животноводство, семеноводство и растениеводство на площадях более 152 тыс. га. В 2019-2020 г. компания реализовала инвест программу на 4,5 млрд. руб. в результате которой, производство молока выросло на 43%, при росте поголовья маточного поголовья на 67%. Инвестиционные проекты реализованные компанией в 2021-2022 гг. способствовали дальнейшему расширению комплекса в Сердобском районе с 5,2 до 7,2 тыс. гол. и комплекса в Наровчатском районе до 5,6 тыс. голов.

Как прогнозируют аналитики, ограниченность доступа к зарубежным технологиям все еще создает риски для индустрии, но в ближайшее время дополнительный прирост производства товарного молока будет обеспечен реализацией заявленных к субсидированию 84 инвестпроектов, а также выводом на проектные мощности ранее начатых. [4]

Таблица 1 – Динамика производства молока по категориям хозяйств в Российской Федерации за 1990-2021 гг., тыс. т

| Категория хозяйств | 1990-г.г | 2000-г.г | 2005-г.г | 2010-г.г | 2015-г.г | 2016-г.г | 2017-г.г | 2018-г.г | 2019-г.г | 2020-г.г | 2021-г.г |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Хозяйства всех категорий | 55715,3 | 32259,0 | 31069,9 | 31507,8 | 29887,5 | 29787,2 | 30184,5 | 30611,2 | 31350,9 | 32225,5 | 32339,3 |
| Сельскохозяйственные организации | 42452,1 | 15271,1 | 14000,7 | 14313,2 | 14718,0 | 15061,2 | 15673,7 | 16245,3 | 16957,9 | 17879,9 | 18161,5 |
| Хозяйства населения | 13261,4 | 16420,2 | 16088,4 | 15719,9 | 13158,6 | 12552,0 | 12135,4 | 11854,9 | 11718,3 | 11499,4 | 11234,3 |
| Крестьянские (фермерские) хозяйства и ИП | 1,8 | 567,7 | 980,8 | 1474,7 | 2010,9 | 2174,0 | 2375,4 | 2511,0 | 2674,6 | 2846,3 | 2943,5 |

Таблица 2 – Динамика поголовья крупного рогатый скот по категориям хозяйств в Российской Федерации за 1990-2021 гг., тыс. голов

| Показатели | 1990 г. | 2000 г. | 2005 г. | 2010 г. | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Хозяйства всех категорий | | | | | | | | | | | |
| Крупный рогатый скот | 57043,0 | 27519,8 | 21625,0 | 19793,9 | 18620,9 | 18346,1 | 18294,2 | 18152,1 | 18122,3 | 18027,2 | 17651,3 |
| коровы | 20556,9 | 12742,6 | 9522,2 | 8713,0 | 8115,2 | 7966,0 | 7950,6 | 7942,6 | 7962,5 | 7898,3 | 7783,6 |
| Сельскохозяйственные организации | | | | | | | | | | | |
| Крупный рогатый скот | 47177,0 | 16509,3 | 11064,4 | 9256,5 | 8447,8 | 8355,9 | 8252,2 | 8140,0 | 8103,9 | 8123,8 | 7978,6 |
| коровы | 15322,1 | 6486,5 | 4282,0 | 3712,7 | 3387,4 | 3359,5 | 3315,7 | 3283,3 | 3272,4 | 3270,8 | 3227,5 |
| Хозяйства населения | | | | | | | | | | | |
| Крупный рогатый скот | 9866,0 | 10467,8 | 9629,3 | 9061,6 | 7931,8 | 7567,2 | 7500,8 | 7400,4 | 7289,7 | 7080,3 | 6806,3 |
| коровы | 5234,8 | 5997,1 | 4827,1 | 4291,1 | 3621,9 | 3426,8 | 3400,2 | 3360,8 | 3329,6 | 3228,3 | 3124,4 |
| Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели | | | | | | | | | | | |
| Крупный рогатый скот | - | 542,7 | 931,4 | 1475,7 | 2241,3 | 2423,0 | 2541,3 | 2611,7 | 2728,8 | 2823,1 | 2866,4 |
| коровы | - | 258,9 | 413,2 | 709,1 | 1105,9 | 1179,7 | 1234,7 | 1298,5 | 1360,5 | 1399,2 | 1431,7 |

Анализируя динамику поголовья всего КРС и коров во всех категориях хозяйств РФ за период с 1990-2021 гг. (табл. 2), необходимо отметить, что за 30 лет оно сократилось в 3,2 и 2,6 раза соответственно.

Сравнивая же общее поголовье КРС и маточное поголовье 2000-х годов с нынешним положением дел в отрасли необходимо отметить, что сегодняшние показатели составляют лишь 48 и 50% соответственно от показателей двадцатилетней давности. Оценивая динамику дойного стада за последний год не только в разрезе категорий хозяйств, но и по субъектам РФ, необходимо отметить что оно сократилось на 114,7 тыс. гол. или на 1,5%. Данное сокращение связано в первую очередь с сокращением поголовья частными подворьями для которых молочное скотоводство является непосильным бременем и сельскохозяйственными предприятиями имеющими незначительное поголовье низкопродуктивного скота. В разрезе федеральных округов рост поголовья отмечается только в Центральном, Северо-Кавказском и Дальневосточном, однако и оно за год в сумме составил всего лишь 33,2 тыс. голов, в то время как только в Приволжском федеральном округе маточное поголовье за год сократилось на 50,1 тыс. голов.

К началу ноября 2022 г. поголовье коров во всех категориях хозяйств составило 7,77 млн гол., что на 86 тыс. гол. или 1,1% ниже прошлогоднего уровня. Наибольшее сокращение поголовья на сельскохозяйственных предприятиях отмечено в Республике Башкортостан, Оренбургской и Новосибирской областях на 8,1, 5,3 и 4,9 тыс. голов соответственно.

Надои молока на одну корову в сельхозпредприятиях (кроме малых форм) в январе - октябре 2022 г. выросли в среднем на 428 кг или 6,7%, до 6843 кг. Повышение продуктивности стало следствием продолжения процесса восстановления рационов на фоне роста цен на молоко и замедления роста цен на корма. Наибольший прирост продуктивности коров в сельхозорганизациях отмечен в Ярославской, Псковской и Ивановской областях на 1424, 1400 и 1223 кг соответственно. В регионах из числа топ- 25 производителей продуктивность незначительно снизилась в Пензенской области 0,2%.

Лидерство ЦФО по поголовью коров и продуктивности животных объясняется в первую очередь природно- климатическими условиями и географической предрасположенностью для успешного и комфортного ведения молочного скотоводства. Подтверждение этому является успешная реализация многих долгосрочные проектов в области молочного скотоводства.

Однако, несмотря на рентабельность многих крупных инвестиционных проектов в области молочного скотоводства и государственную поддержку осуществляемую в виде субсидий, налоговых льгот и льготного кредитования отрасль молочного скотоводства ежегодно остается убыточной для многих отечественных сельскохозяйственных предприятий ввиду того, что получение приплода, дороговизна кормов и оборотных средств настолько отягощает отрасль, что даже относительно высокие рыночные цены на продукцию не позволяют их компенсировать. [1]

Комплексный подход к решению проблем в молочном скотоводстве обеспеченный за счет применения инновационно-ориентированных методов производства, будет способствовать рациональному использованию производственных ресурсов, получению высоких экономических результатов и как следствие совершенствованию технологии и организации производства молока.

Список литературы

1. Коробков Е.В. Тенденции и перспективы развития молочного скотоводства в мире/ Е.В. Коробков, Е.С. Баташева/ Электронный бизнес: проблемы, развитие и перспективы. Материалы XX Всероссийской научно-практической интернет- конференции, посвященной 35- летию кафедры информационных технологий и математических методов в экономике. Воронеж, 2022. С. 118-122.

2. Коробков Е.В. Актуальные вопросы молочного скотоводства России: проблемы и перспективы/ Коробков Е.В., Баташаева Е.С.// Теория и практика инновационных технологий в АПК. Материалы национальной научно- практической конференции. Воронеж, 2022. С. 475-484.

3. Коробков Е.В. Современные тенденции и перспективы производства молока в мире/ Е.В. Коробков, А.А. Новикова, М.А. Шкуратова// Теория и практика инновационных технологий в АПК. Материалы национальной научно-практической конференции. Воронеж, 2021. С. 249-257.

4. Коробков Е.В. Состояние и перспективы развития молочного скотоводства в России/ Е.В. Коробков, А.А. Новикова, М.А. Шкуратова // Теория и практика инновационных технологий в АПК. Материалы национальной научно-практической конференции. Воронеж, 2021. С. 227-234.

УДК 631.15:664.1(470.324)

Сергей Владимирович Митрофанов

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра экономического анализа, статистики и прикладной математики, доцент, кандидат экономических наук, Россия, Воронеж

Галина Ивановна Хаустова

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра экономического анализа, статистики и прикладной математики, доцент, кандидат экономических наук, Россия, Воронеж,
e-mail: h-galina@yandex.ru

София Станиславовна Нафасова

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, обучающийся, Россия, Воронеж.

АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВА САХАРНОЙ СВЁКЛЫ В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННЫХ РЕЗЕРВОВ

Аннотация. В данной статье рассматривается анализ производства сахарной свёклы в Воронежской области. Изучается динамика изменения валового сбора за последние 6 лет, анализируются тенденции изменения урожайности. В статье приводится детальный индексный анализ по влияющим факторам на сахарную свёклу, а также выявляются резервы повышения урожайности.

Ключевые слова: сахарная свёкла, производство, корреляционно-регрессионный анализ, урожайность, валовый сбор.

Sergey Vladimirovich Mitrofanov

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Department of Economic Analysis, Statistics and Applied Mathematics, Associate Professor, Candidate of Economic Sciences, Russia, Voronezh

Galina Ivanovna Khaustova

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Department of Economic Analysis, Statistics and Applied Mathematics, Associate Professor, Candidate of Economic Sciences, Russia, Voronezh,
e-mail: h-galina@yandex.ru

Sofia Stanislavovna Nafasova

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, student, Russia, Voronezh.

ANALYSIS OF SUGAR BEET PRODUCTION IN THE VORONEZH REGION AND DETERMINATION OF ON-FARM RESERVES

Annotation. This article discusses the analysis of sugar beet production in the Voronezh region. The dynamics of changes in gross harvest over the past 6 years is studied, trends in yield changes are analyzed. The article provides a detailed index analysis of the influencing factors on sugar beet, and also identifies reserves for increasing yields.

Keywords: sugar beet, production, correlation and regression analysis, yield, gross harvest.

Производство сахарной свёклы является одним из важнейших и востребованных в нашей стране.

Актуальность выбранной темы обусловлена необходимостью повышения эффективности предприятий [4, 10]. Целью исследования является статистико-экономический анализ, выявление резервов для повышения эффективности производства сахарной свёклы.

В ходе исследования был изучен ряд динамики валового сбора сахарной свёклы (табл.1) в Воронежской области период с 2016 по 2021 гг. [5, 6].

Таблица 1. Динамика изменения фактического валового сбора сахарной свёклы за последние 6 лет по Воронежской области

| Годы | Валовый сбор, тыс. ц | Абсолютный прирост, тыс. ц | | Темп роста, % | | Темп прироста, % | | Абсолютное значение 1% прироста, тыс. ц |
|------|----------------------|----------------------------|----------|---------------|----------|------------------|----------|---|
| | | цепной | базисный | цепной | базисный | цепной | базисный | |
| 2016 | 49099,6 | - | - | - | - | - | - | - |
| 2017 | 52436,8 | 3337,2 | 3337,2 | 106,80 | 106,80 | 6,80 | 6,80 | 491 |
| 2018 | 44395,9 | -8040,9 | -4703,8 | 84,67 | 90,42 | -15,33 | -9,58 | 524 |
| 2019 | 60107,2 | 15711,3 | 11007,5 | 135,39 | 122,42 | 35,39 | 22,42 | 444 |
| 2020 | 29129,7 | -30977,5 | -19969,9 | 48,46 | 59,33 | -51,54 | -40,67 | 601 |
| 2021 | 35885,9 | 6756,4 | -13213,6 | 123,19 | 73,09 | 23,19 | -26,91 | 291 |

Рассматривая приведенную таблицу, мы можем сделать вывод, что наблюдается положительная динамика валового сбора сахарной свёклы.

Об этом свидетельствуют как цепные, так и базисные показатели ряда динамики [1, 5]. Исключение составляют 2018 год и 2020 год, в которых произошло резкое уменьшение валового сбора.

По итогу 2018 года валовый сбор сократился на 804 тыс. т или на 15,3 % в сравнении с предыдущим годом. Валовый сбор в 2020 году уменьшился на 3098 тыс. т или 51,5 % относительно 2019 года. Важно обратить внимание на такой показатель как абсолютное значение 1% прироста. В 2019 году и 2021 году мы можем заметить отрицательную динамику относительно предыдущих периодов, так как наблюдается мера его снижения. Так, если в 2019 г. увеличение валового сбора на 1% соответствовало его росту на 44 тыс. т, то в 2021 году только на 29 тыс. т.

Нами было проведено аналитическое выравнивание значений валового сбора по уравнениям линейной, квадратической, экспоненциальной и степенной функций в ППП Excel. Выявлено, что наиболее точно описывает фактическое изменение производства сахарной свёклы уравнение параболы (рис.1).

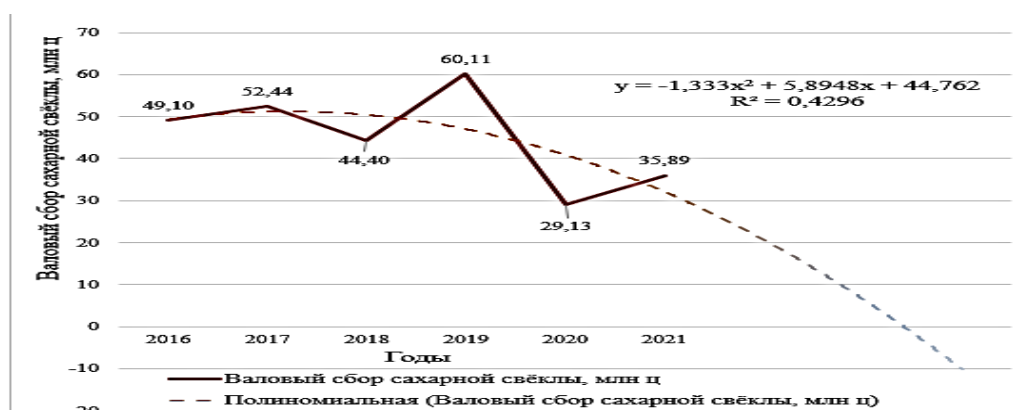


Рисунок 1. Тенденция изменения валового сбора сахарной свёклы по Воронежской области

Обратив внимание на график, можем заметить отрицательную тенденцию и уменьшение количественных показателей валового сбора сахарной свёклы.

Это говорит нам о потенциальном снижении в будущем данных значений. Динамика урожайности имеет также отрицательный прогноз и нами была выявлена тенденция к ее снижению (рис.2).

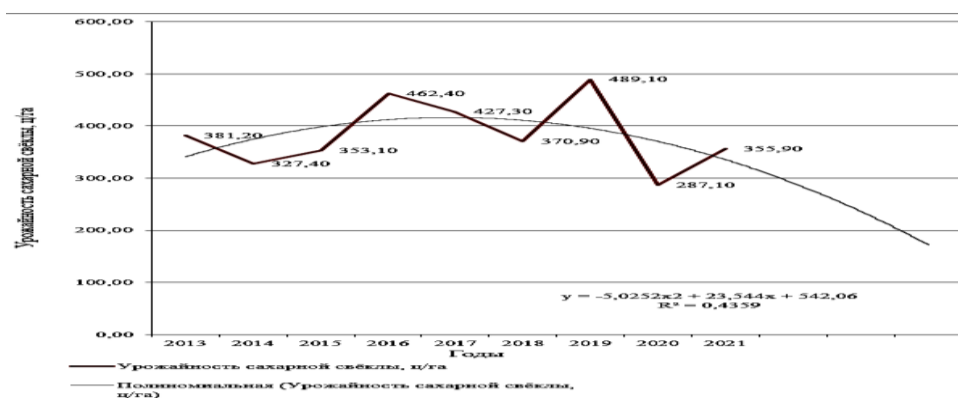


Рисунок 2. Урожайность сахарной свёклы по Воронежской области за последние 9 лет

С целью изучения оценки воздействия факторов на производство сахарной свёклы нами был использован индексный метод анализа. В основу были взяты данные по всем районам Воронежской области.

В ходе сравнения валового сбора в отчетном 2021 году с базисным 2020 годом, мы выяснили, что он увеличился на 669,7 тыс. т или на 24,22%. Уровень средней урожайности повысился на 25% или 71,2 ц/га.

В ходе индексного анализа, мы выяснили, что из 2 факторов, оказывающих влияние на среднюю урожайность сахарной свёклы, оба влияют положительно. Первым фактором является изменение урожайности в некоторых районах.

За счет повышения урожайности сахарной свёклы в большинстве районов (исключения составляют лишь: Верхнехавский, Кантемировский, Новохоперский, Поворинский, Рамонский) средняя урожайность повысилась на 66,4 ц/га или 22,94%, а валовый сбор увеличился в 2021 году в сравнении с базисным 2020 годом на 717,9 тыс. т или 22,94%.

Вторым значимым фактором выступает изменение структуры посевных площадей. Улучшение структуры посевных площадей сахарной свёклы в Бобровском, Воробьевском, Калачеевском, Новохоперском, Павловском, Россошанском, Терновском и Эртильском районах, привело к тому, что средняя урожайность повысилась на 4,8 ц/га или 1,69%, а валовый сбор в 2021 году относительно базисного года увеличился на 48,40 тыс. т или 1,69%.

За счет сокращения посевных площадей сахарной свёклы, в отчетном периоде валовый сбор по Воронежской области уменьшился по сравнению с базисным годом на 184058,6 ц или 0,64%.

Исходя из сделанных выводов для данных районов, можно рекомендовать увеличение посевных площадей в большем масштабе и улучшение их структурной составляющей [8, 9].

Для дальнейшего исследования была проведена аналитическая группировка по всем предприятиям Воронежской области, производящими сахарную свёклу, с целью установления взаимосвязей между отдельными экономическими показателями и урожайностью сахарной свёклы, являющейся основополагаю-

шим фактором, определяющим объем производства продукции и свидетельствующим об интенсификации отрасли растениеводства.

Группировка выявила обратную зависимость между нагрузкой пашни на 1 трактор и урожайностью сахарной свеклы. Заметим, что при увеличении уровня нагрузки пашни на 1 трактор с 206,42 га до 507,71 га, урожайность снижается с 406,93 ц/га до 358,65 ц/га. Эти данные объясняют снижение рентабельности производства.

Для дальнейшего исследования данных был проведен корреляционно-регрессионный анализ урожайности сахарной свёклы в приложении Excel. [2,3] В ходе работы были заполнены исходные данные, на основании которых в дальнейшем была построена модель. В улучшенной корреляционно-регрессионной модели остались три фактора:

- Нагрузка пашни на 1 трактор, га
- Уровень специализации, %
- Фондообеспеченность хозяйства, тыс.руб.

Таблица 2. Резервы для повышения урожайности сахарной свёклы по хозяйствам Воронежской области

| Факторы | Условные обозначения | Средний уровень факторов | | | Отклонение среднего уровня факторов отступающих предприятий | | Коэффициент регрессии | Резервы повышения урожайности зерновых при доведении уровня факторов отступающих предприятий | | | |
|--|----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---|---------------------------------|-----------------------|--|------|---------------------------------|-------|
| | | по выборке | по передовым предприятиям | по отстающим предприятиям | от среднего уровня по выборке | от уровня передовых предприятий | | до среднего уровня по району | | до уровня передовых предприятий | |
| | | | | | | | | ц/га | % | ц/га | % |
| Нагрузка пашни на 1 трактор, га | X2 | 242,98 | 154,83 | 399,15 | -156,2 | -244,3 | -0,104 | 16,2 | 4,65 | 25,3 | 7,28 |
| Уровень специализации, % | X5 | 24,30 | 41,25 | 13,12 | 11,2 | 28,1 | 1,978 | 22,1 | 6,37 | 55,6 | 16,03 |
| Фондообеспеченность хозяйства, тыс.руб | X8 | 10050,1 | 27498,1 | 5064,9 | 4985,2 | 22433,2 | 0,004 | 21,8 | 6,27 | 98,1 | 28,24 |
| Итого | x | x | x | x | X | x | x | 60,1 | 17,3 | 178,9 | 51,5 |

Коэффициент регрессии $a_2 = -0,1$ говорит о том, что с увеличением нагрузки пашни на 1 трактор на 1 га урожайность сахарной свеклы снизится на 0,1 ц/га.

Коэффициент регрессии $a_5 = 1,98$ говорит о том, что с увеличением уровня специализации на 1% урожайность повысится на 1,98 ц/га.

Коэффициент регрессии $a_8 = - 0,004$ говорит о том, что с увеличением фондообеспеченности хозяйства на 1 тыс. руб. урожайность повысится на 0,004 ц/га.

Коэффициент детерминации составил 0,6529, что соответственно означает зависимость урожайности сахарной свёклы на 65,29% от заложенных в модели факторов. Зависимость от тех, которые не находятся в модели, составляет 34,71%. С помощью полученных данных рассчитаем резервы повышения урожайности сахарной свёклы по предприятиям Воронежской области. [3, 5]

В таблице 3 представлено вычисление резервов повышения валового сбора сахарной свёклы [2, 4].

Из таблицы следует, что если предприятия смогут довести фактическую урожайность сахарной свеклы до уровня теоретической, то валовый сбор в изучаемой совокупности увеличится на 665334,77 ц или 1,9 %.

Реализовав дополнительно полученный объем сахарной свеклы 664588,93 ц, стало бы возможным увеличить выручку на 249,3 млн.руб. и дополнительно получить прибыли 103,3 млн.руб. [7]

Таблица 3. Резервы увеличения валового сбора сахарной свёклы

| Наименование предприятия | Посевная площадь, га (f) | Фактическая урожайность, ц/га (Yф) | Теоретическая урожайность, га (Yт) | Отклонение фактической от теоретической, ц/га (Yт-Yф) | Резервы увеличения валового сбора, ц (Yт-Yф)*f |
|--|--------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---|--|
| ООО "Агротех-Гарант Пугачевский" | 275 | 361,82 | 389,75 | 27,93 | 7680,51 |
| ООО "Агротех-гарант" Рубашевский | 336 | 309,82 | 361,28 | 51,46 | 17289,61 |
| ООО "Агротех-Гарант" Нащедино | 389 | 299,47 | 368,24 | 68,77 | 26752,76 |
| Общество с ограниченной ответственностью "Агротех-Гарант Хлебородное " | 788 | 300,38 | 336,38 | 36,00 | 28364,81 |
| ООО "Агротех-Гарант" Верхне Тойденский | 350 | 338,03 | 388,89 | 50,86 | 17800,03 |
| ЗАО "имени Ленина" | 493 | 266,31 | 347,06 | 80,75 | 39809,93 |
| ООО МТС "Агросервис" | 460 | 263,55 | 352,91 | 89,36 | 41106,05 |
| ООО "Бавария-Агро" | 528 | 281,28 | 348,50 | 67,22 | 35492,02 |
| ОАО "Маяк" | 1670 | 288,91 | 364,88 | 75,97 | 126875,88 |
| ООО "ЭкоНиваАгро" | 4509 | 300,76 | 329,19 | 28,43 | 128175,47 |
| ООО "Агро-Старк" | 101 | 308,85 | 353,93 | 45,08 | 4553,06 |
| ООО НПКФ "Агротех-Гарант Березовский" | 700 | 249,38 | 413,14 | 163,76 | 114632,99 |
| ООО "Агротех-Гарант" Задонье | 287 | 271,5 | 284,77 | 13,27 | 3807,66 |
| Общество с ограниченной ответственностью "Союз Сем-Свекла" | 107 | 20,09 | 301,72 | 281,63 | 30134,83 |
| ООО "Победа" | 300 | 255,09 | 390,49 | 135,40 | 40619,34 |
| Общество с ограниченной ответственностью имени "Куйбышева" | 320 | 383,83 | 390,83 | 7,00 | 2239,82 |
| Итого | - | - | - | - | 665334,77 |

В ходе исследования, проведенного нами, было выявлено успешное производство сахарной свёклы в пределах Воронежской области, замечено стремительное развитие отрасли, а также положительные прогнозные значения.

Список литературы

1. Восковых, А. М. Анализ динамики производства сахарной свеклы в сельскохозяйственных организациях Воронежской области/ А.М. Восковых, И.А. Восковых// Экономика и управление в аграрной сфере АПК: проблемы и решения: Сборник научных трудов – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2013. – С. 50-52.
2. Закупнев, С. Л. Производство сахарной свеклы в Воронежской области. Резервы роста, тенденции развития/ С.Л. Закупнев, А.В. Ануфриева, Н. Ю. Михайлова// Бъдещето въпроси от света на науката - 2016 : Материали за XII Международна научна практична конференция, София, България, 17– 25 декември 2016 года/ Редактор: Милко Тодоров Петков. – София, България: "Бял ГРАД-БГ" ООД, 2016. – С. 3-9.
3. Иванова, Ю. В. Анализ производства сахарной свеклы на примере колхоза имени "Куйбышева" Калачеевского района и других предприятий Воронежской области/ Ю. В. Иванова, Л. Н. Измайлова, Т. А. Степанова// Тенденции развития науки и образования. – 2020. – № 64-3. – С. 53-58.
4. Панина, Е. Б. Статистический анализ и прогнозирование развития отрасли растениеводства в Воронежской области/ Е. Б. Панина, С. И. Панин// Теория и практика инновационных технологий в АПК: материалы национальной научно- практической конференции. Секция «Социально- экономический потенциал развития аграрной экономики и сельских территорий» (15 – 23 марта 2022 г.). Ч. IV. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2022. – С. 197 – 210.
5. Статистика: практикум для обучающихся (уровень бакалавриата) экономического факультета по направлениям 38.03.01 "Экономика" и 38.03.02 "Менеджмент" заочной формы обучения/ Н.В. Санина, Т.А. Степанова, Е.Б. Панина [и др.]– Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2018. – 154 с.
6. Статистика : учебное пособие/ [А. М. Восковых и др.]; Воронежский государственный аграрный университет; под ред. И.М. Суркова.— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2017 .— 244 с. : ил
7. Степанова Т.А. Анализ производства сахарной свёклы в Воронежской области.// Т.А. Степанова, А.А. Великая.// В сборнике «Молодежный вектор развития аграрной науки»/ Под ред.: А.В. Агибалов, С.М. Кусмагамбетов, В.Н. Образцов. 2019. С. 219-225
8. Степанова, Т. А. Анализ факторов, определяющих уровень урожайности и урожая сахарной свеклы на примере Воронежской области/ Т. А. Степанова// Теория и практика инновационных технологий в АПК : материалы национальной научно-практической конференции, Воронеж, 15–23 марта 2022 года. Том Часть IV. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2022. – С. 332-338.
9. Сурков, И. М. Статистико-экономический анализ использования производственного потенциала сельскохозяйственных предприятий / И. М. Сурков, И. Ф. Нарижный // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2013. – № 2(37). – С. 320-323.
10. Хаустова, Г. И. Формирование модели управленческого анализа в российских организациях / Г. И. Хаустова // . – 2020. – Т. 10, № 9-1. – С. 487-494.

Лариса Александровна Шишкина

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра математики и физики, доцент, кандидат экономических наук, Россия, Воронеж,
e-mail: shlarisa1911@gmail.com

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРИБЫЛИ ЭКОСИСТЕМЫ СБЕР

Аннотация: Поскольку экосистема, представляет собой объединение на единой платформе группы независимых игроков, которые являются экономически самостоятельными как отдельные компании, каждый участник системы согласен участвовать в подобной системе сотрудничества при условии контроля над системой для каждого крупного участника. При этом руководитель системы имеет ограниченные средства принуждения и контроля партнеров внутри системы, что может повлечь организационные проблемы. Недостаточная изученность экосистем, высокая скорость изменения данной модели и постоянное эволюционирование требует высокой гибкости для достижения устойчивого успеха всеми сторонами системы, а также регулярного обновления и инноваций внутри самой системы. В данной статье на примере российской финансовой экосистемы, по средствам использования пакета программ GRETЛ попытаемся спрогнозировать прибыль объекта исследования.

Ключевые слова: экосистема, прогнозирование, рынок, финансовые показатели.

Larisa Alexandrovna Shishkina

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great , Department of Mathematics and Physics, Associate Professor, Candidate of Economic Sciences, Russia, Voronezh,
e-mail: shlarisa1911@gmail.com

FORECASTING THE PROFIT OF THE BEAC ECOSYSTEM

Abstract. Since the ecosystem is an association on a single platform of a group of independent players who are economically well-off as separate companies, each participant of the system agrees to participate in such a system of cooperation, subject to control over the system for each major participant. At the same time, the head of the system has limited means of coercion and control of partners within the system, which can lead to organizational problems. Insufficient knowledge of ecosystems, the high rate of change of this model and constant evolution require high flexibility to achieve sustainable success by all sides of the system, as well as regular updates and innovations within the system itself. In this article, using the example of the Russian financial ecosystem, using the GRETЛ software package, we will try to predict the profit of the research object.

Keywords: ecosystem, forecasting, market, financial indicators.

Для того чтобы получить прогноз деятельности экосистемы, рассмотрим показатель прибыли. Нельзя сказать, что именно прибыль эффективно описывает качество развития и успешность деятельности компании, однако она содержит в себе компоненту, которая представляет интерес, это прибыль от нефинансовой деятельности (иными словами, прибыль экосистемы).

В финансовом отчете лишь с недавнего времени можно увидеть раздел, посвященный прибыли экосистемы с подробным описанием ее составляющих, отчеты ранних периодов не позволяют рассмотреть ее отдельно, именно поэтому выбор данного раздела финансовой отчетности является оправданным. Поскольку, не смотря на наличие экосистемы, основной род деятельности экосистемы Сбер – банковская деятельность, результаты которой отражаются в отчетности, посвященной прибыли компании. То есть, анализ прибыли позволит корректно оценить экосистему Сбер и постараться сделать качественный прогноз.

Данные для построения модели приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Данные о прибыли за отчетный период

| Год | Квартал | Прибыль, млрд. руб. | Год | Квартал | Прибыль, млрд. руб. |
|------|---------|---------------------|------|---------|---------------------|
| 2013 | 1 | 88,5 | 2017 | 1 | 166,6 |
| 2013 | 2 | 86 | 2017 | 2 | 185,6 |
| 2013 | 3 | 93,8 | 2017 | 3 | 224,1 |
| 2013 | 4 | 93,7 | 2017 | 4 | 172,4 |
| 2014 | 1 | 72,9 | 2018 | 1 | 212,1 |
| 2014 | 2 | 97,5 | 2018 | 2 | 215,3 |
| 2014 | 3 | 70,9 | 2018 | 3 | 228,1 |
| 2014 | 4 | 49 | 2018 | 4 | 181,6 |
| 2015 | 1 | 30,6 | 2019 | 1 | 226,6 |
| 2015 | 2 | 54,6 | 2019 | 2 | 250,3 |
| 2015 | 3 | 65 | 2019 | 3 | 285,7 |
| 2015 | 4 | 72,7 | 2019 | 4 | 688,2 |
| 2016 | 1 | 117,7 | 2020 | 1 | 120,6 |
| 2016 | 2 | 145,4 | 2020 | 2 | 166,7 |
| 2016 | 3 | 137 | 2020 | 3 | 333,3 |
| 2016 | 4 | 141,8 | 2020 | 4 | 139,7 |

Для решения задачи будет использован пакет программ GRETЛ. Пакет программ GRETЛ представляет собой набор инструментов для практической реализации сложных вычислительных процедур эконометрического моделирования.

Пакет был разработан в 2002 году, он является общедоступным, бесплатным продуктом с возможностью дальнейшей доработки открытых кодов.

Основными возможностями программного пакета являются:

1. Применение основных описательных статистик, таких как среднее арифметическое, медиана, минимальное и максимальное значения, среднеквадратическое отклонение и т.д.;

2. Возможность проверки нормальности распределения, распределения частот случайной величины, распределения плотности вероятностей, определения коэффициентов корреляции и т.д.;

3. Доступ к статистическим таблицам (встроенные статистические таблицы для следующих распределений: нормального, t-распределения Стьюдента, F-распределения Фишера, хи-квадрат, Пуассона, биномиального и распределения Дарбина-Уотсона);

4. Возможность анализа временных рядов (набор методов оценивания обобщённым МНК, модели ARMAX и GARCH, система уравнений авторегрессии (VAR), проверка коинтеграции; построение линии тренда, коррелограммы, периодограммы; проверка единичных корней, моделирование типа ARIMA);

5. Применение регрессионного анализа;

6. Использование метода главных компонент.

Для начала построим функцию исходного временного ряда (рис.1).

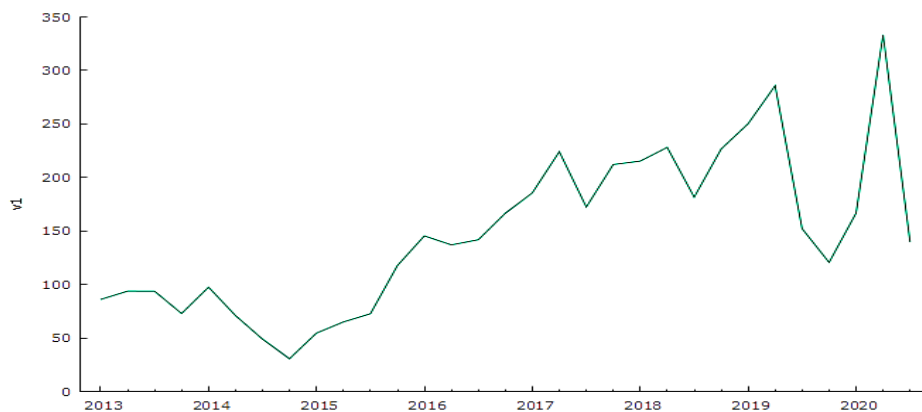


Рисунок 1 – Функция исходного временного ряда

Так же пакет позволяет построить автокорреляционную функцию исходного ряда. В качестве максимального лага был выбран лаг, равный отношению $\frac{n}{4}$. Лаг автокорреляции – число периодов, по которым будет определяться коэффициент автокорреляции. Автокорреляционная функция представлена на рис. 2, рис. 3.

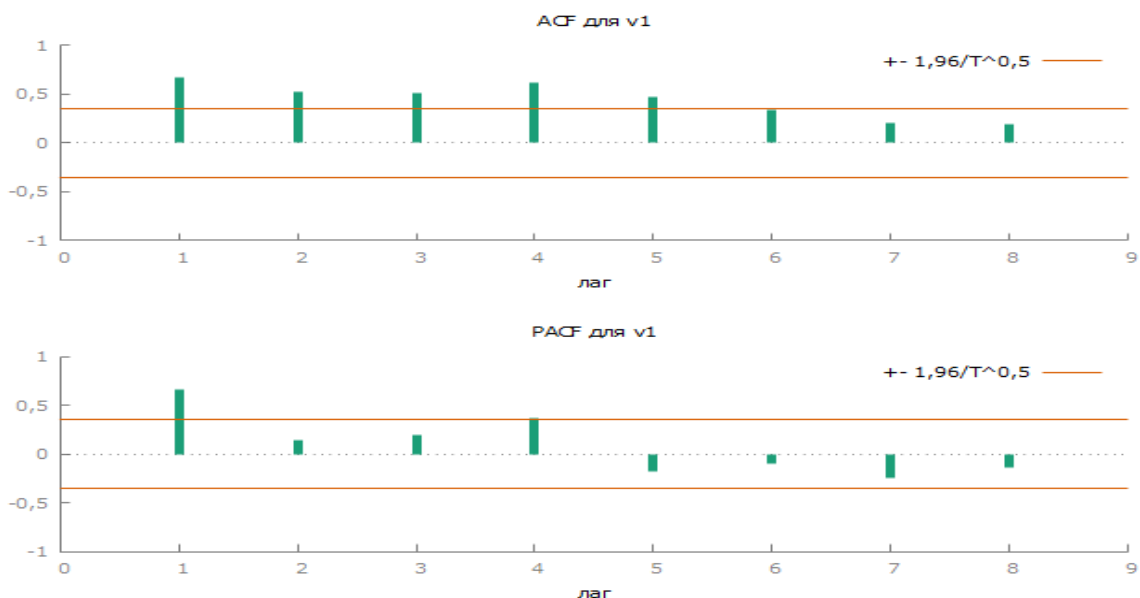


Рисунок 2 – Коррелограммы ACF и PACF

Полученные коррелограммы позволяют выполнить процесс идентификации модели. ACF может использоваться для оценки MA-части, т.е. q-значения, PACF может использоваться для оценки AR-части, т.е. p-значения.

Автокорреляционная функция для v1
 ***, **, * indicate significance at the 1%, 5%, 10% levels
 using standard error 1/T^{0,5}

| Лаг | ACF | | PACF | | Q-стат. [p-значение] |
|-----|--------|-----|---------|-----|----------------------|
| 1 | 0,6695 | *** | 0,6695 | *** | 15,2854 [0,000] |
| 2 | 0,5263 | *** | 0,1414 | | 25,0553 [0,000] |
| 3 | 0,5061 | *** | 0,2014 | | 34,4132 [0,000] |
| 4 | 0,6206 | *** | 0,3774 | ** | 49,0070 [0,000] |
| 5 | 0,4733 | *** | -0,1726 | | 57,8229 [0,000] |
| 6 | 0,3430 | * | -0,1033 | | 62,6377 [0,000] |
| 7 | 0,2029 | | -0,2455 | | 64,3929 [0,000] |
| 8 | 0,1884 | | -0,1426 | | 65,9721 [0,000] |

Рисунок 3 – Окно результатов вычисления ACF и PACF

На коррелограмме видно, что ACF убывает первый раз для лага 1, Поэтому будем рассматривать модель MA(1). PACF позволяет увидеть скачки на лагах 1 и 4, поэтому рассмотрим модель AR(4). Построим соответствующую модель ARMA(4,1) (рис. 4).

Модель 1: ARMA, использованы наблюдения 2013:1-2020:3 (T = 31)

Estimated using AS 197 (точный метод МП)

Зависимая переменная: v1

Стандартные ошибки рассчитаны на основе Гессмана

| | Коэффициент | Ст. ошибка | z | P-значение | |
|----------------------|-------------|------------------------|----------|------------|-----|
| const | 135,902 | 43,3961 | 3,132 | 0,0017 | *** |
| phi_1 | 0,149568 | 0,164870 | 0,9072 | 0,3643 | |
| phi_2 | 0,0735585 | 0,120994 | 0,6080 | 0,5432 | |
| phi_3 | -0,189541 | 0,156200 | -1,213 | 0,2250 | |
| phi_4 | 0,794460 | 0,125415 | 6,335 | 2,38e-010 | *** |
| theta_1 | 0,569754 | 0,179979 | 3,166 | 0,0015 | *** |
| Среднее зав. перемен | 148,0484 | Ст. откл. зав. перемен | 74,22318 | | |
| Среднее инноваций | 4,892874 | Ст. откл. инноваций | 38,17761 | | |
| R-квадрат | 0,734009 | Испр. R-квадрат | 0,693087 | | |
| Лог. правдоподобие | -159,2409 | Крит. Акаике | 332,4819 | | |
| Крит. Шварца | 342,5198 | Крит. Хеннана-Куинна | 335,7540 | | |

| | Действ. часть | Мним. часть | Модуль | Частота |
|----------|---------------|-------------|--------|---------|
| AR | | | | |
| Корень 1 | 1,0546 | 0,0000 | 1,0546 | 0,0000 |
| Корень 2 | -1,0237 | 0,0000 | 1,0237 | 0,5000 |
| Корень 3 | 0,1039 | -1,0747 | 1,0797 | -0,2347 |
| Корень 4 | 0,1039 | 1,0747 | 1,0797 | 0,2347 |
| MA | | | | |
| Корень 1 | -1,7551 | 0,0000 | 1,7551 | 0,5000 |

Рисунок 4 – Модель ARMA(4,1) для исследуемого ряда

Для сравнения построим модель с разностью 1 – ARIMA (4,1,1) (рис. 5).

Модель 2: ARIMA, использованы наблюдения 2013:2–2020:3 (T = 30)
 Estimated using AS 197 (точный метод МП)
 Зависимая переменная: (1-L) v1
 Стандартные ошибки рассчитаны на основе Гессииана

| | Коэффициент | Ст. ошибка | z | P-значение |
|---------|-------------|------------|---------|------------|
| const | 3,00712 | 4,15828 | 0,7232 | 0,4696 |
| phi_1 | -0,375209 | 0,534916 | -0,7014 | 0,4830 |
| phi_2 | -0,414655 | 0,356863 | -1,162 | 0,2453 |
| phi_3 | -0,540831 | 0,327274 | -1,653 | 0,0984 * |
| phi_4 | 0,404413 | 0,402661 | 1,004 | 0,3152 |
| theta_1 | 0,147622 | 0,625424 | 0,2360 | 0,8134 |

| | | | |
|----------------------|-----------|------------------------|----------|
| Среднее зав. перемен | 1,790000 | Ст. откл. зав. перемен | 60,23620 |
| Среднее инноваций | -0,347617 | Ст. откл. инноваций | 37,22758 |
| R-квадрат | 0,744813 | Испр. R-квадрат | 0,703983 |
| Лог. правдоподобие | -153,3127 | Крит. Акаике | 320,6254 |
| Крит. Шварца | 330,4338 | Крит. Хеннана-Куинна | 323,7632 |

| | Действ. часть | Мним. часть | Модуль | Частота |
|----------|---------------|-------------|--------|---------|
| AR | | | | |
| Корень 1 | -1,0324 | 0,0000 | 1,0324 | 0,5000 |
| Корень 2 | 0,0768 | 1,0368 | 1,0396 | 0,2382 |
| Корень 3 | 0,0768 | -1,0368 | 1,0396 | -0,2382 |
| Корень 4 | 2,2161 | 0,0000 | 2,2161 | 0,0000 |
| MA | | | | |
| Корень 1 | -6,7741 | 0,0000 | 6,7741 | 0,5000 |

Рисунок 5 – Модель ARIMA(4,1,1) для исследуемого ряда

Заметим, что лучшим способом выбора модели анализа временного ряда являются информационные критерии. Из двух построенных моделей выберем лучшую модель по минимуму критериев Акаике и Шварца. Значение критерия $AIC_{ARMA(4,1)} = 322,48$ сравним с $AIC_{ARIMA(4,1,1)} = 320,63$. По критерию Акаике модель ARIMA(4,1,4) кажется более предпочтительной. $SBIC_{ARMA(4,1)} = 342,51$ больше $SBIC_{ARIMA(4,1,1)} = 330,43$, что так же дает возможность сделать выбор в пользу модели ARIMA(4,1,1). Результаты прогнозирования приведены на рис. 6 и рис.7.

| | | |
|--------|-------|-------|
| 2018:4 | 181,6 | 172,6 |
| 2019:1 | 226,6 | 228,7 |
| 2019:2 | 250,3 | 252,2 |
| 2019:3 | 285,7 | 275,7 |
| 2019:4 | 152,2 | 145,4 |
| 2020:1 | 120,6 | 117,7 |
| 2020:2 | 166,7 | 172,4 |
| 2020:3 | 333,3 | 285,3 |
| 2020:4 | 139,7 | 137,0 |
| 2021:1 | | 152,2 |
| 2021:2 | | 166,3 |
| 2021:3 | | 181,6 |
| 2021:4 | | 195,0 |

Рисунок 6 – Получение прогнозных значений по модели ARIMA(4,1,1)



Рисунок 7 – Исходный и смоделированный ряды с помощью модели ARIMA (4, 1, 1)

По официальной информации, руководство экосистемы Сбер ожидало в 2021 году суммарную прибыль 700 млрд. руб. Согласно полученному прогнозу, ожидаемая суммарная прибыль составила 695,1 млрд. руб, что совпало с ожиданиями компании и мнениями аналитиков. В целом, согласно полученному прогнозу, систему ожидает стабильный рост выручки в ближайших периодах.

Список литературы

1. Колпачев В.Н. Прогнозное оценивание экосистемы Сбер по средствам математического инструментария / Н. А. Шишкин, В. Н. Колпачев// Молодежный вектор развития аграрной науки: материалы 73-й национальной научно-практической конференции студентов и магистрантов, Воронеж, 01 апреля – 31 апреля 2022 года. Том Часть I.– Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, 2022.– С. 557-566. –

2. Управление производственным риском как основа устойчивого развития предприятия/ Е. Д. Кузнецова, С. В. Мистюкова, Л. А. Шишкина, И. Ю. Проскурина// Современная экономика: проблемы и решения. – 2021. – № 6(138). – С. 95-106. – DOI 10.17308/meps.2021.6/2617. – EDN AZWSPQ.

3. Шишкина Л.А. Анализ методического подхода и оценка эффективности социально-экономического развития региона/ Л. А. Шишкина, О. С. Воищева// Экономическое прогнозирование: модели и методы: Материалы XIV Международной научно-практической конференции, Воронеж, 06–07 декабря 2018 года / Под общей редакцией В.В. Давниса. – Воронеж: Воронежский центр научно-технической информации - филиал ФГБУ "РЭА" Минэнерго России, 2018. – С. 107-110. – EDN VODANH.

4. Шишкина Л. А. Цифровая экономика в системе управления налоговыми рисками/ Л. А. Шишкина, А. В. Ольховский// Электронный бизнес: проблемы, развитие и перспективы, Воронеж, 28–29 мая 2020 года / Под общ. ред. В.В. Давниса. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2020. – С. 39-43. – EDN TQTWLN.

УДК 338.431

Евгений Владимирович Коробков

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра организации производства и предпринимательской деятельности в АПК, доцент, кандидат экономических наук, Россия, Воронеж, e-mail jam01@rambler.ru

РОЛЬ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ СЕЛЬХОЗТОВАРОПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ И НЕПОСРЕДСТВЕННО ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ МОЛОКА В ЦЧР

Аннотация. В настоящее время отечественными сельхозтоваропроизводителями не производится достаточного количества молока, вследствие чего не достигнуты установленные рациональные нормы по потреблению молока и молочной продукции населением страны. Государственная поддержка сельского хозяйства – это комплекс социально-экономических, законодательно-правовых и организационных мер, осуществляемых государством, направленных на устойчивое развитие аграрного производства и сельских территорий и обеспечивающих продовольственную независимость, безопасность и улучшение продовольствен-

ного обеспечения населения, а пищевой промышленности - сырьем. Молочная отрасль сельского хозяйства дает мощный импульс для развития перерабатывающей промышленности региона, обеспечивая её качественным сырьём. Основными задачами государственных программ, действующей на территории всех областей входящих в ЦЧР являются стимулирование роста производства основных видов сельскохозяйственной продукции, повышение уровня рентабельности сельскохозяйственного производства, создание условий для диверсификации сельской экономики и стимулирование инвестиционной деятельности с учетом санкционного давления европейских стран. Основной целью исследования и его новизной является анализ основных факторов, влияющих на эффективность средств выделяемых государством в виде поддержки региональным сельхозтоваропроизводителям входящим в состав ЦЧР на развитие молочной отрасли.

Ключевые слова: сельхозтоваропроизводители, молоко, нормы потребления, государственная поддержка, аграрное производство, сельские территории, продовольственная независимость, государственная программа, диверсификация, инвестиционная деятельность.

Evgeny Vladimirovich Korobkov

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Department of Organization of Production and Entrepreneurship in Agriculture, Associate Professor, Candidate of Economic Sciences, Russia, Voronezh, e-mail jam01@rambler.ru

**THE ROLE OF STATE SUPPORT AGRICULTURAL PRODUCERS
AND DIRECTLY MILK PRODUCERS IN THE CCR**

Abstract. Currently, domestic agricultural producers do not produce enough milk, as a result of which the established rational standards for the consumption of milk and dairy products by the population of the country have not been achieved. State support for agriculture is a set of socio-economic, legislative, legal and organizational measures implemented by the state aimed at the sustainable development of agricultural production and rural areas and ensuring food independence, security and improvement of food supply of the population, and the food industry - raw materials. The dairy industry of agriculture gives a powerful impetus to the development of the processing industry of the region, providing it with high-quality raw materials. The main objectives of the state programs operating on the territory of all regions included in the CDR are to stimulate the growth of production of basic types of agricultural products, increase the profitability of agricultural production, create conditions for the diversification of the rural economy and stimulate investment activity, taking into account the sanctions pressure of European countries. The main purpose of the study and its novelty is to analyze the main factors affecting the effectiveness of funds allocated by the state in the form of support to regional agricultural producers that are part of the CDR for the development of the dairy industry.

Keywords: agricultural producers, milk, consumption standards, state support, agricultural production, rural areas, food independence, state program, diversification, investment activity.

Вопреки санкционным ограничениям и, как следствие, появившимся сложностям с ввозом импортных компонентов агропромышленный комплекс Черноземья продолжает демонстрировать рост основных производственных и экономических показателей. [2] Так по итогам 2022 г. индекс производства про-

дукции сельского хозяйства в денежном выражении вырос во всех регионах Черноземья, что следует из данных Росстата. Так в Белгородской области показатель составил 100,7%, в Воронежской - 106,3%, в Курской - 117%, в Липецкой - 105,6%, в Тамбовской - 103,8% относительно 2021 г.

Благоприятные климатические условия позволили получить высокие урожаи зерновых. Так в Белгородской области в 2022 г. собрали 3,5 млн тонн зерновых, в Воронежской — 6,1 млн тонн, в Курской — 4,8 млн тонн, в Липецкой — 3,6 млн тонн, в Тамбовской — 4,3 млн тонн.

Показатели животноводства в среднем остались на прежнем уровне или немного выросли, только Африканская чума свиней остается одним из главных факторов, влияющих на объемы производства мяса в регионах Черноземья.. Санкции еще не успели сказаться на агропромышленном комплексе, большинство отечественных сельхозтоваропроизводителей заранее успели обеспечить себя запасами импортного семенного материала, средств защиты растений, ветеринарных препаратов, компонентов для пищевой промышленности, запчастей.

По итогам года 2022 г. в Белгородской области было произведено 1,43 млн т мяса в живом весе, что ниже прошлогодних показателей на 1,2%, при этом выросли показатели по КРС и птице, а на динамику свиноводства повлияла вспышка африканской чумы свиней, как отмечалось ранее. [4] Так в 2021 г. в регионе из-за чумы было уничтожено 90 тыс. голов. Валовое производство молока в области составило 487,2 тыс. т, а куриных яиц получено 1,26 млн штук что на 4,6% и 0,5% больше аналогичных показателей годом ранее.

Воронежские аграрии за отчетный период произвели 500 тыс. тонн мяса и 711,3 млн штук яиц, что превышает значения данных показателей за 2021 г. на 11 и 17,5% соответственно. Рост производства яиц обусловлен в первую очередь постепенным восстановлением производства на площадке «Птицепрома Бобровского», ранее пострадавшей от вспышки птичьего гриппа.

Таблица 1 – Объем государственной поддержки отрасли молочного скотоводства

| Показатели | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. | 2021 г. к 2017 г., в % |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|------------------------|
| ЦФО | | | | | | |
| Объем государственной поддержки отрасли молочного скотоводства, млн руб. | 12997,7 | 13689,2 | 16627 | 16112,4 | 14324,1 | 110,2 |
| в т.ч. федеральный бюджет | 12064,1 | 12195,8 | 15109,1 | 14292,3 | 13165,2 | 109,1 |
| региональный бюджета | 933,6 | 1494,4 | 1517,9 | 1820,1 | 1158,9 | 124,1 |
| Воронежская область | | | | | | |
| Объем государственной поддержки отрасли молочного скотоводства, млн руб. | 2656,1 | 3671 | 4253,5 | 3846,6 | 3090,2 | 116,3 |
| в т.ч. федеральный бюджет | 2437,7 | 3472,4 | 4055,5 | 3536,6 | 3001,1 | 123,1 |
| региональный бюджета | 218,4 | 198,6 | 198 | 310 | 89,1 | 40,8 |
| Белгородская область | | | | | | |
| Объем государственной поддержки отрасли молочного скотоводства, млн руб. | 1136,8 | 2493,2 | 2059,1 | 2348,9 | 1588,6 | 139,7 |
| в т.ч. федеральный бюджет | 1075,1 | 2231,6 | 1926,3 | 2093,2 | 1446,2 | 134,5 |
| региональный бюджета | 61,7 | 261,6 | 132,8 | 255,7 | 142,4 | 230,8 |

| Курская область | | | | | | |
|--|--------|--------|--------|-------|--------|-------|
| Объем государственной поддержки отрасли молочного скотоводства, млн руб. | 1153,8 | 1067,9 | 1027,7 | 790,4 | 2184,4 | 189,3 |
| в т.ч. федеральный бюджет | 1095,6 | 1009,4 | 975,9 | 731,7 | 2072,7 | 189,2 |
| региональный бюджета | 58,2 | 58,5 | 51,8 | 58,7 | 111,7 | 191,9 |
| Липецкая область | | | | | | |
| Объем государственной поддержки отрасли молочного скотоводства, млн руб. | 589,7 | 462,1 | 606,1 | 691,2 | 508,3 | 86,2 |
| в т.ч. федеральный бюджет | 550,4 | 391,5 | 534,7 | 579,5 | 449,7 | 81,7 |
| региональный бюджета | 39,3 | 70,6 | 71,4 | 111,7 | 58,6 | 149,1 |
| Тамбовская область | | | | | | |
| Объем государственной поддержки отрасли молочного скотоводства, млн руб. | 288,3 | 189,1 | 209,4 | 403,3 | 327,3 | 113,5 |
| в т.ч. федеральный бюджет | 273,9 | 178,2 | 197 | 369,1 | 303,3 | 110,7 |
| региональный бюджета | 14,4 | 10,9 | 12,4 | 34,2 | 24 | 166,7 |

Также, благодаря ряду проектов реализуемых ГК «Агрэко» и «Черкизово» поголовье свиней выросло на 7,2%. В Курской области с января по сентябрь 2022 г. было получено 493,2 тыс. тонн скота и птицы на убой в живом весе, 333,3 тыс. тонн молока и 140,3 млн яиц.

Поголовье КРС снизилось на 5,4%, в то время как свиней выросло на 6,8%, даже несмотря на периодические вспышки африканской чумы в регионе. Липецкими сельхозтоваропроизводителями было произведено 308,5 тыс. тонн скота и птицы, 255,3 тыс. тонн молока и 728,5 млн яиц. [5]

Осенью 2022 г. ГК «Отрада» открыла в деревне Паленка Становлянского района Липецкой области центр по передаче генов высокопродуктивных племенных животных в свиноводстве с объемом инвестиций свыше 400 млн руб. Всего группа «Отрада» управляет в регионе пятью фермами в Добринском и Усманском районах, на которых содержатся 7 тыс. свиноматок для производства племенных животных, комбикормовым производством и землями в двух районах региона. В тоже время в Тамбовской области за аналогичный период было произведено 505,7 тыс. тонн скота и птицы и 69,2 тыс. тонн молока, что превышает прошлогодние показатели на 6,5% и 5,8% соответственно.

Поголовье крупного рогатого скота осталось примерно на прошлогоднем уровне, в то время как поголовье свиней по разным причинам снизилось на 5,2%. Согласно данным Минсельхоза России, в 2022 г. на государственную поддержку АПК Воронежской области на условиях софинансирования выделено 6222,1 млн руб., в том числе из федерального бюджета — 5097,3 млн руб., из регионального - 1124,8 млн руб. К 30 июня получателям субсидий было перечислено 3813,1 млн руб. или 61,3% от лимита, в т.ч. 3 145,6 млн руб. федеральных и 667,5 млн руб. региональных средств, при том, что по объему освоенных средств господдержки Воронежская область занимает первое место в Центральном федеральном округе. Больше всего средств в Воронежской области планируется направить на поддержку сельскохозяйственного производства по отдельным подотраслям растениеводства и животноводства: 2266,6 млн руб. (1 949,3 млн руб.— федеральные ассигнования; 317,3 млн руб.— региональные).

Из них 1 494,9 млн руб. или 66% от плана, сельхозтоваропроизводители уже получили. На возмещение части затрат на уплату процентов по инвестици-

онным кредитам (займам) в АПК региона заложено 1590,9 млн руб. К концу первого полугодия получателям уже выплачено 53,5% этих средств или 850,3 млн руб. Также до воронежских аграриев доведено 637,5 млн руб. на стимулирование развития приоритетных подотраслей АПК и развитие малых форм хозяйствования. Всего на это направление выделено 981,4 млн руб. из которых 844,0 млн руб.— средства федеральной казны, а 137,4 млн руб.— региональной.

На комплексное развитие сельских территорий Воронежской области в консолидированном бюджете предусмотрено 622,4 млн руб. в т.ч. федеральные ассигнования составили 576,4 млн руб., а областные 46,0 млн руб.. Получателям уже направлено 31,1% этой суммы или 193,8 млн руб. Средства господдержки, выделенные на возмещение части затрат на производство и реализацию зерновых культур, доведены до аграриев в полном объеме 521,2 млн руб., из которых 448,3 млн руб. федеральное финансирование; 72,9 млн руб. – региональное. [3]

Планируется перечислить 103,9 млн руб. на компенсацию части затрат на производство и реализацию хлеба и хлебобулочных изделий. В федеральном и региональном бюджетах на эти цели предусмотрено по 52,0 млн руб. Объем финансирования на создание системы поддержки фермеров и развитие сельской кооперации Воронежской области в этом году составляет 46,5 млн руб..

Получателям направлено более половины этой суммы - 24,3 млн руб. или 52,2%. На проведение гидромелиоративных, культуртехнических мероприятий, а также мероприятий в области известкования кислых почв на пашне в регионе предусмотрено 46,1 млн руб. в т.ч., 39,7 млн руб.- федеральное финансирование; 6,4 млн руб.— областное. На новое в текущем году направление - аккредитацию ветеринарных лабораторий в национальной системе аккредитации — заложено почти 43,0 млн руб. До получателей доведено около 75% выделенных средств или 32,2 млн руб.

Воронежская область входит в десятку крупнейших аграрных регионов Российской Федерации по объему производимой продукции сельского хозяйства, в том числе по производству продукции молочного скотоводства. [1] В ЦЧЗ рост субсидирования произведенного молока характерна как для Воронежской области, так и для соседних регионов.

Таблица 2 – Потребление молока и молоко продуктов

| Показатели | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|
| ЦФО | | | | | |
| Потребление молока и молокопродуктов на душу населения, кг/год | 206 | 203 | 219 | 231 | 229 |
| Процент от рекомендуемой нормы, % | 63 | 62 | 67 | 71 | 70 |
| Воронежская область | | | | | |
| Потребление молока и молокопродуктов на душу населения, кг/год | 270 | 273 | 273 | 285 | 289 |
| Место в рейтинге регионов по объему потребления | 10 | 9 | 10 | 8 | 5 |
| Процент от рекомендуемой нормы, % | 83 | 84 | 84 | 88 | 89 |
| Белгородская область | | | | | |
| Потребление молока и молокопродуктов на душу населения, кг/год | 259 | 259 | 260 | 264 | 266 |
| Место в рейтинге регионов по объему потребления | 16 | 14 | 16 | 14 | 15 |
| Процент от рекомендуемой нормы, % | 80 | 80 | 80 | 81 | 82 |

| Показатели | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|
| Курская область | | | | | |
| Потребление молока и молокопродуктов на душу населения, кг/год | 184 | 185 | 185 | 193 | 193 |
| Место в рейтинге регионов по объему потребления | 65 | 63 | 67 | 69 | 63 |
| Процент от рекомендуемой нормы, % | 57 | 57 | 57 | 59 | 60 |
| Липецкая область | | | | | |
| Потребление молока и молокопродуктов на душу населения, кг/год | 228 | 228 | 226 | 231 | 222 |
| Место в рейтинге регионов по объему потребления | 38 | 38 | 40 | 44 | 48 |
| Процент от рекомендуемой нормы, % | 70 | 70 | 69 | 71 | 68 |
| Тамбовская область | | | | | |
| Потребление молока и молокопродуктов на душу населения, кг/год | 161 | 159 | 160 | 162 | 158 |
| Место в рейтинге регионов по объему потребления | 75 | 75 | 75 | 75 | 76 |
| Процент от рекомендуемой нормы, % | 50 | 49 | 49 | 50 | 49 |

Чтобы поддержать молочную отрасль животноводства, Департамент аграрной политики выделил деньги из бюджета на выплаты в рамках «компенсирующей» и «стимулирующей» субсидий. Выплаты позволили компенсировать часть затрат на собственное производство молока.

Объем производства, прежде всего формируется за счет потребности в молоке и молочных продуктах в регионе. Так по Воронежской области потребление молока и молочных продуктов в среднем на душу населения на протяжении последнего десятилетия значительно выше относительно среднего как по РФ, так и по ЦФО.

Лидирующие позиции по производству сельскохозяйственной продукции и в частности по производству молока среди регионов ЦЧЗ занимает Воронежская область.

В современных условиях для отрасли молочного скотоводства основными направлениями для наращивания производства является повышения его эффективности за счет внедрения инновационно-ориентированных, ресурсосберегающих технологий, а также технологической модернизации инфраструктуры. Как уже отмечалось ранее, Воронежская область входит в десятку крупнейших аграрных регионов Российской Федерации по объему производимой продукции сельского хозяйства, однако приоритетом в развитии сельского хозяйства региона остается молочное и мясное скотоводство. По объемам производства молока в рейтинге регионов ЦФО область занимает первое место, а по России входит в тройку самых успешных регионов. В 2021 г. во всех категориях хозяйств области произвели 1075 тыс. тонн молока, в т.ч. 991 тыс. тонн товарного. Средний надой на 1 корову составил 7536,9 кг. (Это на 2470 кг больше, чем в среднем по России).

Самым крупным производителем молока - компанией ООО «ЭкоНиваАгро», ООО «СХП «Новомарковское», ООО «ЦЧ АПК» и ООО «СХП «Молоко Черноземья». Рост объемов производства сырья стимулирует положительную динамику предприятий перерабатывающей отрасли. Так первое в России пред-

приятие по глубокой переработке молока открылось в городе Калаче Воронежской области. На заводе компании «Молвест» будут производить концентрат молочных белков, который ранее в стране не выпускали.

Общий объем инвестиций в проект составил порядка 2 млрд руб. Проектная мощность цеха — 2,5 тыс. т готового продукта в год, что составляет 25,5% от объема его импорта в 2021 г.

В результате получаемый продукт представляет собой высококонцентрированную очищенную форму молочного белка (85%), который благодаря используемой технологии производства максимально сохраняет все свои природные качества и полезные свойства». При реализации проекта были разработаны фундаментальные решения не только в части технологии сохранения биологической ценности свойств белка молока, но и контроля качества и безопасности готового продукта.

Данное производство не имеет аналогов в России, процесс является высокотехнологичным и полностью соответствует международным стандартам качества и безопасности, а также обладает экспортным потенциалом.

Реализация этого инвестиционного проекта позволит покрыть 25% объемов рынка концентрата молочного белка в стране. Концентрат молочных белков используется для детского питания, в производстве творожных и мягких сыров, а также в спортивном и диетическом питании.

Список литературы

Коробков Е.В. Тенденции и перспективы развития молочного скотоводства в мире/ Е.В. Коробков, Е.С. Баташева / Электронный бизнес: проблемы, развитие и перспективы. Материалы XX Всероссийской научно-практической интернет-конференции, посвященной 35-летию кафедры информационных технологий и математических методов в экономике. Воронеж, 2022. С. 118-122.

Коробков Е.В. Актуальные вопросы молочного скотоводства России: проблемы и перспективы/ Коробков Е.В., Баташева Е.С.// Теория и практика инновационных технологий в АПК. Материалы национальной научно-практической конференции. Воронеж, 2022. С. 475-484.

Коробков Е.В. Современные тенденции и перспективы производства молока в мире/ Е.В. Коробков, А.А. Новикова, М.А. Шкуратова// Теория и практика инновационных технологий в АПК. Материалы национальной научно-практической конференции. Воронеж, 2021. С. 249-257.

Коробков Е.В. Комплексное развитие молочного скотоводства: приоритеты, проблемы и пути решения / Коробков Е.В., Козлова Е.В. // Наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. Материалы международной научно-практической конференции. Воронеж, 2022. С. 338-348.

Терновых К.С. Состояние, проблемы и перспективы развития отрасли животноводства России / К.С. Терновых, О.И. Кучеренко, Е.В. Попкова, Е.В. Коробков // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2022. Т. 15. № 4 (75). С. 97-107.

Евгений Владимирович Коробков

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, кафедра организации производства и предпринимательской деятельности в АПК, доцент, кандидат экономических наук, Россия, Воронеж, e-mail jam01@rambler.ru

**ИНТЕНСИФИКАЦИЯ, КАК ОСНОВНОЙ КРИТЕРИЙ
ЭФФЕКТИВНОСТИ МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА РЕГИОНА**

Аннотация. В статье проанализировано современное состояние молочного скотоводства Воронежской области, определены основные тенденции и факторы функционирования отрасли. Повышение продуктивности животных и внедрение современных технологий обеспечило проведение технологической модернизации и снижение ресурсоемкости производства, а благоприятная конъюнктура рынка способствовала росту доходности и инвестиционной привлекательности отрасли. В то же время нельзя не отметить, что в современных условиях высокая технологическая зависимость отрасли предопределяет формирование рисков. На основании проведенного анализа предложены направления повышения устойчивости развития молочного скотоводства в регионе.

Ключевые слова: молочное скотоводство, инновационный потенциал, кормовая база, продуктивность животных, эффективность производства, инвестиционные проекты.

Evgeny Vladimirovich Korobkov

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Department of Organization of Production and Entrepreneurship in Agriculture, Associate Professor, Candidate of Economic Sciences, Russia, Voronezh, e-mail jam01@rambler.ru

**INTENSIFICATION AS THE MAIN CRITERION FOR
THE EFFECTIVENESS OF DAIRY CATTLE BREEDING IN THE REGION**

Abstract. The article analyzes the current state of dairy cattle breeding in the Voronezh region, identifies the main trends and factors of the functioning of the industry. Increasing the productivity of animals and the introduction of modern technologies ensured the technological modernization and reduction of the resource intensity of production, and favorable market conditions contributed to the growth of profitability and investment attractiveness of the industry. At the same time, it should be noted that in modern conditions, the high technological dependence of the industry determines the formation of risks. Based on the analysis, the directions of increasing the sustainability of dairy cattle breeding in the region are proposed.

Keywords: dairy cattle breeding, innovative potential, fodder base, animal productivity, production efficiency, investment projects.

В новой геополитической реальности роль сельского хозяйства в экономике РФ возрастает. Одной из важнейших отраслей сельского хозяйства России остается молочное животноводство. В агропромышленном комплексе Воронежской области данная отрасль занимает ведущее значение

Оценивая производственно-хозяйственную основных производителей молока за последние пять лет, необходимо отметить положительную тенденцию. Так общее поголовье КРС в области за исследуемый период увеличилось на 18455 голов или на 8,4%. Этому способствовал росту поголовья дойного стада на 12209 голов или на 13,4% относительно 2017 г. Объем произведённого молока за период с 2017 по 2021 г. увеличился на 271,4 тыс. т или на 47%. Рост объема производства за последний год составил 54,5 тыс. т сырого молока или 6,8%.

Увеличение объемов производства молока способствовало не только увеличение маточного поголовья на сельскохозяйственных предприятиях региона, но и рост продуктивности животных. Так среднегодовая продуктивность 1 головы дойного стада за последние пять лет увеличилась на 1888 ц или на 29,6%, в т.ч. за последний год в среднем по области ее рост составил 357 кг или 4,5%.

На основе этого можно сделать вывод о том, что отрасль молочного скотоводства в регионе за последние пять лет сделала существенный шаг вперед, войдя в тройку лидеров по стране по производству молока и мяса, благодаря успешной реализации множества инвестиционных проектов в области молочного скотоводства. Этому способствовало более пристальное внимание к отрасли как федеральных, так региональных властей.

Таблица 1 – Основные производственные показатели отрасли молочного скотоводства сельскохозяйственных предприятий Воронежской области

| Показатели | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|
| КРС, всего, гол. | 220544 | 230371 | 224666 | 227355 | 238999 |
| в т.ч. коровы | 90788 | 94214 | 97897 | 100749 | 102997 |
| Произведено молока, ц | 5776165 | 6509180 | 7370717 | 7945925 | 8491137 |
| Получено приплода, гол. | 97797 | 106860 | 107415 | 108026 | 111581 |
| Среднегодовой удой 1 головы, кг | 6362 | 6909 | 7529 | 7887 | 8244 |
| Получено приплода на 100 коров, гол | 108 | 113 | 110 | 107 | 108 |
| Получено прибыли в молочном скотоводстве, тыс. р. | 1709638 | 44301 | 1337093 | 1154412 | 3137805 |
| в т.ч. молоко | 3254985 | 2952523 | 4678230 | 3572377 | 5448911 |
| Уровень рентабельности молочного скотоводства (окупаемости), % | 10,1 | 0,21 | 5,54 | 4,51 | 10,86 |
| в т.ч. молока | 28,39 | 23,93 | 31,67 | 19,24 | 26,59 |

На сегодняшний день в области успешно функционируют целый ряд предприятий, ведущие свою производственно- хозяйственную деятельность на промышленной основе и с применением последних достижений науки и техники. К таким предприятиям относятся группа компаний «ЭкоНиваАгро» и «Агро-ТехГарант» с филиалами в различных районах Воронежской области, а также компания «Дон Агро» которая объединяет несколько предприятий в Россошанском районе.

В целом же, в Воронежской области производством молока занимаются более 100 сельскохозяйственных предприятий и крестьянско-фермерских хозяйств.

За 2017- 2021 гг., поголовье дойного стада на предприятиях Воронежской области увеличилось на 12,2 тыс. голов или на 13,5%, в т.ч. на 2,3% за последний год. Данный рост обусловлен наращиванием поголовья коров крупными агрохолдингами успешно функционирующими в Лискинском районе. Так за последние пять лет, поголовье коров здесь увеличилось на 25,9 тыс. голов или в 2,1 раза, в т.ч. на 3027 голов за 2021 г. Численность маточного поголовья сосредоточенного на сельскохозяйственных предприятиях в данном муниципальном образовании в 2021 г. составило 49 тыс. голов или 47,6%, от общего поголовья коров всех сельскохозяйственных предприятий региона. Так же нельзя не отметить положительную динамику которая наблюдается в последний год в Борисоглебском и Новохоперском районах.

Так за 2020- 2021 гг. в данных муниципальных образованиях поголовье дойного стада увеличилось на 653 и 597 голов или в 4,7 и 3,4 раза соответственно.

Говоря о молочной продуктивности животных на предприятиях региона за последние пять лет, необходимо отметить тот факт, что средний вырост на 18,7 ц или на 29,5%.

Лидерами по продуктивности животных стали предприятия Лискинского, Калачеевского и Новохоперского районов, средняя продуктивность в них в 2021 году составила 9955, 7882 и 7672 кг соответственно. Снижение продуктивности животных отмечено в Новоусманском и Острогоржском районах. Объем товарного молока в регионе за период с 2010 по 2021 г. вырос в 2,6 раза и составил в отчетном году 810,2 тыс. т, а годовой рост составил 56,6 тыс. т или 8%. В то же время уровень рентабельности реализованного предприятиями молока в отчетном году составил 26,6%, что на 7,4 п.п. выше относительно 2020 г.

Подводя итог анализа производства молока на сельскохозяйственных организациях в разрезе районов региона, необходимо еще раз отметить, что безоговорочным лидером и своеобразным локомотивом в отрасли молочного скотоводства является Лискинский район. [1]

Развитие молочного скотоводства, его экономическая эффективность, и конкурентоспособность продукции определяется, в первую очередь уровнем кормления, а также состоянием кормовой базы.

Основываясь на передовом опыте отечественный и зарубежных сельскохозяйственных предприятий, необходимо отметить, что молочная продуктивность коров на 70% определяется уровнем кормления и на 30% – их генотипом.

Так за последние пять лет прослеживается ярко выраженная тенденция к сокращению расхода кормов в расчете на 1 голову и на 1 центнер произведенной продукции в хозяйствах всех категорий региона, причем в крупных сельскохозяйственных предприятиях занимающихся молочным скотоводством, сокращение происходит быстрее чем по всем категориям хозяйств в целом.

Несбалансированные рационы и низкое качества кормов ведут к тому, что производители ежегодно недополучают порядка 20-30% продукции, поэтому установление оптимального объема, структуры рациона и кормопроизводства

является основным шагом к увеличению продуктивности и как следствие снижению себестоимости единицы продукции.

Необходимо отметить, что кормопроизводство в последние 5- 6 лет остается в числе нескольких отраслей реального сектора, которые демонстрируют позитивную динамику на фоне общей стагнации и спада деловой активности. [2]

Таблица 2 – Экономическая эффективность производства молока в сельскохозяйственных организациях Воронежской области, применяющих разные технологии

| Показатели | В среднем по области | Сельскохозяйственные организации | | | | | |
|---|----------------------|-------------------------------------|------------|--------------------------|--------------------------------------|----------------|-----------------|
| | | применяющие традиционные технологии | | | применяющие инновационные технологии | | |
| | | СХА «Терновская» | ООО «Нива» | Колхоз «Староникольский» | СХА «Рассвет» | ООО ССП «Нива» | СП «Вязантовка» |
| Среднегодовое поголовье коров, гол. | 1040 | 500 | 371 | 259 | 900 | 600 | 520 |
| Валовое производство молока, ц | 85717 | 18 728 | 14 380 | 12 173 | 67 115 | 45 289 | 40 368 |
| Надой молока на 1 корову, кг | 8242 | 3746 | 3876 | 4700 | 7457 | 7548 | 7763 |
| Получено приплода на 100 коров, гол. | 108 | 100 | 85 | 109 | 109 | 130 | 104 |
| на 1 ц молока, чел.-ч. | 0,74 | 2,30 | 3,76 | 3,12 | 1,62 | 0,55 | 1,50 |
| Производственные затраты на 1 корову в год, тыс. руб. | 229,85 | 166,48 | 115,05 | 140,41 | 162,47 | 170,25 | 153,53 |
| Стоимость кормов в расчете на 1 гол. руб. | 115,21 | 45,67 | 47,73 | 43,05 | 63,51 | 112,79 | 72,70 |
| Себестоимость 1 ц молока, руб. | 2528,68 | 3905,76 | 2604,17 | 2654,47 | 1990,33 | 1904,02 | 1788,99 |
| Получено прибыли: в т.ч. на 1 гол., руб. | 52,94 | -43,56 | -12,92 | -8,56 | 80,41 | 94,17 | 67,32 |
| на 1 ц, руб. | 673,07 | -1402,02 | -368,67 | -192,14 | 80,41 | 94,17 | 67,32 |
| Уровень рентабельности (окупаемости), % | 26,62 | 64,10 | 85,84 | 92,76 | 57,73 | 74,38 | 54,44 |

Так Компания «Агроэко» в 2019 г. запустила комбикормовый завод с тремя линиями производства в регионе. В настоящее время производственные мощности составляют 200 тыс. т продукции в год, однако существует возможность их увеличения до 370 тыс. т.

Еще один комбикормовый завод в Аннинском районе на территории компании «ЭкоКорм» мощностью в 120 тыс. т открыла ГК «Молвест». Продукция завода используется как для формирования собственной кормовой базы ГК «Молвест», так и для продажи.

Многие сельскохозяйственные организации стараются отказаться от отрасли животноводства и в частности от молочного скотоводства под предлогом того, что данная отрасль мало эффективна, материально затратная, не конкурентоспособна, а также ссылаются на длительность периода окупаемости вложенных средств, однако опыт ведущих предприятий как страны в целом, так и региона в частности, доказывает, что ведение производства на основе инновационных методов, а также внедрение последних достижений науки и техники, а также интенсификации отрасли в условиях конкурентной среды можно добиться хороших результатов в данном направлении.

Интенсификация – объективная необходимость развития аграрного производства, так как земельные, трудовые и другие ресурсы в сельском хозяйстве практически исчерпаны. Единственно доступным для развития производства является повышение экономической эффективности. Интенсификация предполагает собой массовое производство с использованием современных машин и оборудования, а также технологий, воплотивших в себе последние достижения современной науки и техники.

Анализ сравнительной характеристики сельскохозяйственных предприятий региона занимающихся молочном скотоводством и применяющих различные технологии показывает, что хозяйства ведущие свою деятельность на промышленной основе и применяющие индустриальные методы ведения производства имеют результативные показатели значительно выше предприятий применяющих традиционные технологии и ведущие свою деятельность на основе экстенсивных методов. [4]

Так на предприятиях использующих передовые технологии, а также инновационные методы организации производства и труда среднегодовой удой в этих хозяйствах варьируется от 7457 до 7763 кг в расчете на 1 голову, в то время как на предприятиях использующих экстенсивные методы максимальный удой не превышает 4700 кг. Также различие между данными технологиями являются материально-денежные затраты в расчете на 1 голову и затраты труда на 1 голову и 1 ц готовой продукции. Так если у предприятий применяющих инновационно-ориентированные методы производства производственные минимальные затраты в расчете на 1 голову достигают 153,53 тыс. руб., то для предприятий с традиционной минимальные затраты составляют 115,05 тыс. руб. Также необходимо отметить, что предприятия применяющие прогрессивные технологии отличаются высоким уровнем механизации и автоматизации, а также низкими затратами труда.

Конечные результаты, достигнутые передовыми предприятиями области, подтверждают то, что внедрение интенсификации единственный верный путь развития отрасли в условиях рыночной экономики. [3]

Интенсификация производства молочной продукции требует выработки эффективных организационно-экономических механизмов развития животноводческих предприятий, позволяющих нарастить объемы производства и повысить конкурентоспособность производимой продукции.

Список литературы

1. Коробков Е.В. Тенденции и перспективы развития молочного скотоводства в мире/ Е.В. Коробков, Е.С. Баташева / Электронный бизнес: проблемы, развитие и перспективы. Материалы XX Всероссийской научно-практической интернет- конференции, посвященной 35-летию кафедры информационных технологий и математических методов в экономике. Воронеж, 2022. С. 118-122.
2. Коробков Е.В. Актуальные вопросы молочного скотоводства России: проблемы и перспективы/ Коробков Е.В., Баташева Е.С.// Теория и практика инновационных технологий в АПК. Материалы национальной научно- практической конференции. Воронеж, 2022. С. 475-484.
3. Коробков Е.В. Современные тенденции и перспективы производства молока в мире/ Е.В. Коробков, А.А. Новикова, М.А. Шкуратова// Теория и практика инновационных технологий в АПК. Материалы национальной научно-практической конференции. Воронеж, 2021. С. 249-257.
4. Коробков Е.В. Состояние и перспективы развития молочного скотоводства в России / Е.В. Коробков, А.А. Новикова, М.А. Шкуратова // Теория и практика инновационных технологий в АПК. Материалы национальной научно-практической конференции. Воронеж, 2021. С. 227-234.

Научное издание

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

**Материалы международной
научно-практической конференции
(Россия, Воронеж, 23 мая 2023 г.)**



Издается в авторской редакции.

Подписано в печать 13.07.2023 г. Формат 60x84¹/₁₆
Бумага кн.-журн. П.л. 27,0. Гарнитура Таймс.
Тираж 36 экз. Заказ №24637.

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I»
Типография ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ
394087, Воронеж, ул. Мичурина, 1.



ISBN 978-5-7267-1330-4



9 785726 713304