

Вестник

Курской государственной
сельскохозяйственной
академии

Теоретический
и научно-практический журнал

Основан в 2008 г.

№ 3 · 2026

Периодичность издания – 9 номеров в год

Учредитель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова» (Курский ГАУ)

ISSN 1997-0749

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций. Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-36682 от 30 июня 2009 г.

Индекс журнала на сайте «Объединенного каталога «Пресса России» www.pressa-rf.ru 82460. Приглашаем авторов и читателей оформить подписку на журнал «Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии».

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). Полные тексты статей доступны на сайте научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru>.

Плата с аспирантов за публикацию не взимается.

Подписано в печать 27.04.2026.

Дата выхода в свет 30.04.2026.

Тираж 500 экз. Свободная цена.

Отпечатано в типографии издательства Курского ГАУ.

Адрес редакции, издателя, типографии: 305021, г. Курск, ул. К. Маркса, 70.

Тел. 8(951) 333-03-60.

E-mail: vestnik-kgsha-2018@yandex.ru.

Официальный сайт: journal.kgsha.ru

Дизайн и компьютерная верстка
Перелыгиной Е.П.

© Курский ГАУ, 2026

Журнал «Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии» входит в Перечень рецензируемых научных изданий (по состоянию на 10.04.2026), в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, по научным специальностям и соответствующим им отраслям науки:

4.1. Агрономия, лесное и водное хозяйство

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственные науки),

4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений (сельскохозяйственные науки),

4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений (сельскохозяйственные науки),

4.1.4. Садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные культуры (сельскохозяйственные науки),

4.1.4. Садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные культуры (биологические науки),

4.1.5. Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика (сельскохозяйственные науки)

4.2. Зоотехния и ветеринария

4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология (ветеринарные науки),

4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология (биологические науки),

4.2.3. Инфекционные болезни и иммунология животных (ветеринарные науки),

4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства (сельскохозяйственные науки)

5.2. Экономика

5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономические науки),

5.2.6. Менеджмент (экономические науки)

В итоговом распределении журналов Перечня ВАК по категориям K1, K2, K3 в 2024 году журнал «Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии» отнесен к категории K2.

Главный редактор

Солошенко В.М., д.с.-х.н., проф., главный редактор издательства Курского ГАУ (г. Курск)

Члены редакционной коллегии

Алтухов А.И., акад. РАН, д.экон.н., проф., главный научный сотрудник ФГБНУ «Федеральный научный центр аграрной экономики и социального развития сельских территорий – Всероссийский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства» (г. Москва)

Бондорина И.А., д.б.н., ведущий научный сотрудник, Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина Российской академии наук (г. Москва)

Бохан А.И., д.с.-х.н., доц., зав. лабораторией биотехнологии ВНИИ лекарственных и ароматических растений (г. Москва)

Глебова И.В., д.с.-х.н., доц., зав. кафедрой общей зоотехнии Курского ГАУ (г. Курск)

Долгополова Н.В., д.с.-х.н., доц., профессор кафедры растениеводства, селекции и семеноводства Курского ГАУ (г. Курск)

Дубовик Д.В., д.с.-х.н., проф. РАН, первый заместитель директора ФГБНУ «Курский ФАНЦ» (г. Курск)

Дубовик Е.В., д.б.н., ведущий научный сотрудник ФГБНУ «Курский ФАНЦ» (г. Курск)

Енгашев С.В., акад. РАН, д.вет.н., проф., генеральный директор ООО «Научно-внедренческий центр Агроветзащита» (г. Москва)

Еременко В.И., д.б.н., проф., зав. кафедрой эпизоотологии, радиобиологии и фармакологии Курского ГАУ (г. Курск)

Жиляков Д.И., д.экон.н., доц., профессор кафедры бухгалтерского учета и финансов Курского ГАУ (г. Курск)

Заворотин Е.Ф., чл.-корр. РАН, д.экон.н., проф., «Поволжский НИИ экономики и организации агропромышленного комплекса» (г. Саратов)

Закшевский В.Г., акад. РАН, д.экон.н., руководитель НИИ экономики и организации АПК Центрально-Черноземного района – филиала ФГБНУ «Воронежский федеральный аграрный научный центр им. В.В. Докучаева» (г. Воронеж)

Засорина Э.В., д.с.-х.н., проф., профессор кафедры растениеводства, селекции и семеноводства Курского ГАУ (г. Курск)

Зюкин Д.А., к.экон.н., доцент кафедры бухгалтерского учета и финансов Курского ГАУ (г. Курск)

Кибкало Л.И., д.с.-х.н., проф., профессор кафедры частной зоотехнии Курского ГАУ (г. Курск)

Котарев А.В., д.экон.н., профессор кафедры управления и маркетинга в АПК, ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ (г. Воронеж)

Котарев В.И., чл.-корр. РАН, д.с.-х.н., проф., ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии» (г. Воронеж)

Коцарева Н.В., д.с.-х.н., проф., профессор агрономического факультета, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ (г. Белгород)

Крапивина Е.В., д.б.н., проф., профессор кафедры эпизоотологии, микробиологии, паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

Маланкина Е.Л., д.с.-х.н., проф., профессор кафедры овощеводства, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (г. Москва)

Мамаев А.В., д.б.н., проф., профессор кафедры продуктов питания животного происхождения ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет» (г. Орел)

Масютенко Н.П., д.с.-х.н., проф., главный научный сотрудник лаборатории агропочвоведения и экологии ФГБНУ «Курский ФАНЦ» (г. Курск)

Менькова А.А., д.б.н., проф., профессор кафедры нормальной и патологической морфологии и физиологии животных ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет» (г. Брянск)

Мусьял А.В., к.экон.н., ректор Курского ГАУ (г. Курск)

Наумов М.М., д.вет.н., профессор кафедры физиологии и химии Курского ГАУ (г. Курск)

Пигорев И.Я., д.с.-х.н., проф., профессор кафедры растениеводства, селекции и семеноводства Курского ГАУ (г. Курск)

Пронская О.Н., д.экон.н., доц., декан инженерной школы Московского Политеха (г. Москва), профессор Юго-Западного государственного университета (г. Курск)

Резниченко Л.В., д.вет.н., проф., профессор кафедры морфологии, физиологии, инфекционной и инвазионной патологии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ (г. Белгород)

Святова О.В., д.экон.н., доц., профессор кафедры экономики, управления и аудита Юго-Западного государственного университета (г. Курск)

Сеин О.Б., д.б.н., проф., профессор кафедры хирургии и терапии Курского ГАУ (г. Курск)

Сивак Е.Е., д.с.-х.н., доц., профессор кафедры физико-математических дисциплин и информатики Курского ГАУ (г. Курск)

Солошенко Р.В., д.экон.н., доц., ответственный секретарь издательства Курского ГАУ (г. Курск)

Сорокопудов В.Н., д.с.-х.н., проф., главный научный сотрудник, комплексного научно-исследовательского отделения направления плодоводства ВНИИ люпина - филиала ФГБНУ «ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» (Брянская обл.)

Сорокопудова О.А., д.б.н., проф., главный научный сотрудник лаборатории Ботанического сада ФГБНУ ВИЛАР (г. Москва)

Стифеев А.И., д.с.-х.н., проф. (Курск)

Турусов В.И., акад. РАН, д.с.-х.н., зав. лабораторией, главный научный сотрудник ФГБНУ «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы им. В.В. Докучаева» (Воронежская обл.)

Фомин О.С., д.экон.н., проф., профессор кафедры бухгалтерского учета и финансов Курского ГАУ (г. Курск)

Харченко Е.В., д.экон.н., проф., депутат Государственной Думы (г. Москва), профессор кафедры экономики и права Курского ГАУ (г. Курск)

Холодова М.А., д.экон.н., доц., зав. отделом «Аграрная экономика и нормативы» ФГБН «Федеральный Ростовский аграрный научный центр» (Ростовская обл.)

Шабунин С.В., акад. РАН, д.вет.н., профессор, научный руководитель института ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии (г. Воронеж)

Editor-in-Chief

Soloshenko V.M., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Editor-in-Chief of the Publishing House of the Kursk State Agrarian University (Kursk)

Members of the Editorial Board

Altukhov A.I., Academician of the Russian Academy of Sciences (RAS), Doctor of Economic Sciences, Professor, Chief Researcher, Federal Research Center for Agrarian Economics and Social Development of Rural Territories – All-Russian Research Institute of Agricultural Economics (Moscow)

Bondorina I.A., Doctor of Biological Sciences, Leading Researcher, Main Botanical Garden N.V. Tsitsina of the Russian Academy of Sciences (Moscow)

Bokhan A.I., Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Laboratory of Biotechnology, All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants (Moscow)

Glebova I.V., Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Department of General Zootechnics of the Kursk State Agrarian University (Kursk)

Dolgoplova N.V., Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Plant Production, Breeding and Seed Production of the Kursk State Agrarian University (Kursk)

Dubovik D.V., Doctor of Agricultural Sciences, first deputy director, Professor of the Russian Academy of Sciences (RAS), Federal State Budgetary Institution "Kursk Federal Agrarian Scientific Center" (Kursk)

Dubovik E.V., Doctor of Biological Sciences, Leading Researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution "Kursk FARC" (Kursk)

Engashev S.V., Academician of the Russian Academy of Sciences (RAS), Doctor of Veterinary Sciences, Professor General Director of Scientific and Implementation Center Agrovetzashchita LLC (Moscow)

Eremenko V.I., Doctor of Biological Sciences, Prof., Head, Department of Epizootology, Radiobiology and Pharmacology, of the Kursk State Agrarian University (Kursk)

Zhilyakov D.I., Doctor of Economics in Economics, Associate Professor, Professor of the Department of Accounting and Finance of the Kursk State Agrarian University (Kursk)

Zavorotin E.F., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences (RAS), Doctor of Economic Sciences, Professor, Povolzhsky Research Institute of Economics and Organization of the Agro-Industrial Complex (Saratov)

Zakchevsky V.G., Academician of the Russian Academy of Sciences (RAS), Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the Research Institute of Economics and Organization of the Agroindustrial Complex of the Central Chernozyem Region - a branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Voronezh Federal Agrarian Research Center named after V.V. Dokuchaev (Voronezh)

Zasorina E.V., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor Department of Plant Growing, Breeding and Seed Production of the Kursk State Agrarian University (Kursk)

Zyukin D.A., Candidate of Economics, Associate Professor, Department of Accounting and Finance of the Kursk State Agrarian University (Kursk)

Kibkalo L.I., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Private Zootechny of the Kursk State Agrarian University (Kursk)

Kotarev A.V., Doctor of Economics Ph.D., Professor of the Department of Management and Marketing in the Agroindustrial Complex, Voronezh State Agrarian University (Voronezh)

Kotarev V.I., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences (RAS), Doctor of Agricultural Sciences n., prof., Federal State Budgetary Institution "All-Russian Research Veterinary Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy" (Voronezh)

Kotsareva N.V., Doctor of Agricultural Sciences, professor, professor of the agronomic faculty FGBOU VO Belgorod State University (Belgorod)

Krapivina E.V., Doctor of Biological Sciences, Professor, Department of Epizootology, Microbiology, Parasitology and Veterinary and Sanitary Expertise, Bryansk State Agrarian University

Malankina E.L., Doctor of Agricultural Sciences, Prof., Professor of the Department of Vegetable Growing, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education RGAU-MSHA named after K.A. Timiryazev (Moscow city)

Mamaev A.V., Doctor of Biological Sciences, Prof., Professor of the Department of Animal Origin Foods, FSBEI HE "Oryol State Agrarian University" (Orel)

Masyutenko N.P., Doctor of Agricultural Sciences, Professor Chief Researcher, Laboratory of Agrosoil Science and Ecology Federal State Budgetary Institution "Kursk Federal Agrarian Scientific Center" (Kursk)

Menkova A.A., Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of the Department of Normal and Pathological Morphology and Physiology of Animals, FGBOU HE "Bryansk State Agrarian University" (Bryansk)

Musyal A.V., Candidate of Economic Sciences, Rector of the Kursk State Agrarian University (Kursk)

Naumov M.M., Doctor of Veterinary Sciences, Professor Department of Physiology and Chemistry of the Kursk State Agrarian University (Kursk)

Pigorev I.Ya., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Plant Production, Breeding and Seed Production of the Kursk State Agrarian University (Kursk)

Pronskaya O.N., Doctor of Economics, Dean of the Engineering School of Moscow Polytechnic University (Moscow), professor at Southwestern State University (Kursk)

Reznichenko L.V., Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Professor of the Department of Morphology, Physiology, Infectious and Invasive Pathology, Belgorod State Agrarian University (Belgorod)

Svyatova O.V., Doctor of Economic Sciences, Associate Professor Professor of the Department of Economics, Management and Auditing at Southwestern State University (Kursk)

Sein O.B., d.b.s., professor, professor of the Department of Surgery and Therapy of the Kursk State Agrarian University (Kursk)

Sivak E.E., Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Physical and Mathematical disciplines and computer science of the Kursk State Agrarian University (Kursk)

Soloshenko R.V., Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, responsible secretary of the publishing house of the Kursk State Agrarian University (Kursk)

Sorokopudov V.N., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher, Integrated Research Department of Fruit Growing, All-Russian Research Institute of Lupine, a branch of the Federal Scientific Center for Fruit and Vegetable Research named after V.R. Williams (Bryansk Region)

Sorokopudova O.A., Doctor of Biological Sciences, Professor, Chief Researcher of the Laboratory of the Botanical Garden of the Federal State Budgetary Scientific Institution VILAR (Moscow)

Stifeev A.I., Doctor of Agricultural Sciences, Prof. (Kursk)

Turusov V.I., Academician of the Russian Academy of Sciences (RAS), Doctor of Agricultural Sciences, Head of Laboratory, Chief Researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution "V.V. Dokuchaev Research Institute of Agriculture of the Central Black Earth Region" (Voronezh Region)

Fomin O.S., Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor of the Department of Accounting and Finance of the Kursk State Agrarian University (Kursk)

Kharchenko E.V., Doctor of Economics, Prof., Deputy of the State Duma (Moscow), Professor of Economics and Law of the Kursk State Agrarian University (Kursk)

Kholodova M.A., Doctor of Economics, Associate Professor, Head of the Department of Agrarian Economics and Standards, Federal Rostov Agrarian Scientific Center (Rostov Region)

Shabunin S.V., Academician of the Russian Academy of Sciences (RAS), Doctor of Veterinary Sciences, Professor, scientific director of the Institute, All-Russian Scientific Research Veterinary Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy (Voronezh)

СОДЕРЖАНИЕ

4.1. АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ И ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственные науки)

- Кузьминов К.В., Пигорев И.Я.** Структура урожая сортов сои разного географического происхождения при некорневых подкормках в условиях ЦЧР 7
- Ториков В.Е., Мельникова О.В., Малышева Е.В., Наливайко Т.А., Сергеев С.В.** Урожайность и качество зерна и зеленой массы гибридов кукурузы различных сроков созревания в условиях ресурсосбережения 19
- Кузьмина В.М., Долгополова Н.В., Вишневецкий Д.Е., Шило Е.В.** Мировой опыт применения CRISPR/Cas9 для решения проблем продовольственной безопасности стран (перспективы и опасения) 29

4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений (сельскохозяйственные науки)

- Кораблева Е.А., Коцарева Н.В.** Сортоизучение сои в условиях Кастренского района Курской области 39

4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений (сельскохозяйственные науки)

- Недбаев В.Н., Веретенникова Е.А., Лагутин И.О.** Современные аспекты проектирования системы применения удобрений и её эффективность в Центральном Черноземье 44
- Батраченко Е.А., Долгополова Н.В., Меркулов А.В.** Влияние метеорологических условий и агротехнологических приемов на фитосанитарное состояние агроландшафтов (на примере при поражении корневой гнилью озимой пшеницы) 51
- Котельникова О.Б.** Коллекционирование насекомых: от древности до наших дней 60

4.1.4. Садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные культуры (сельскохозяйственные науки)

- Аль Сайди А.Ф.Ш., Коцарева Н.В.** Эффективность подкормок томатов биологическими удобрениями в органическом овощеводстве 68

4.1.5. Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика (сельскохозяйственные науки)

- Золотарев Н.В., Корчевская Ю.В., Троценко И.А.** Комплексный подход в решении проблемы водоснабжения (на примере г. Тара Омской области) 73
- Никитина О.В., Стифеев А.И.** Технология воспроизводства плодородия почв эродированных земель 78

4.2. ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология (ветеринарные науки)

- Горбовский И.Е., Толкачёв В.А.** Показатели рубцового содержимого у коров при коморбидных патологиях нарушения рубцового пищеварения с гнойно – некротическими язвенными поражениями тканей пальцев 83
- Акберова Р.Н. Кызы, Линовичка А.А.** Саркоцистоз сельскохозяйственных животных в Азербайджане и некоторые морфологические особенности *Sarcocystis* spp в мышечной ткани 91
- Паюхина М.А., Лобов А.Д., Шеполухина Е.А.** Сравнительная эффективность и безопасность доксорубина и карбоплатина в составе комбинированной терапии аденокарциномы молочных желез у кошек 97
- Некрасов А.А., Наумов М.М.** Раневая патология и ее осложнения у крупного рогатого скота в условиях промышленного содержания 102
- Толкачёв В.А., Горбовский И.Е., Коломийцев С.М.** Показатели системы гемопоэза у коров при коморбидном течении ацидоза рубца и хирургической патологии в тканях пальцев 107

4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология (биологические науки)

- Еременко В.И., Горягин К.А.** Динамика липидных показателей крови у свиноматок разных пород после опороса 116
- Сеин О.Б., Желейкин Р.А.** Гормональный статус у телок после стимуляции препаратом микрокапсулированных половых феромонов быка 120
- Исакова Е.А., Рыжкова Г.Ф., Мосягина И.П., Ярован Н.И.** Антиоксидантные препараты в регуляции иммунной системы при воспалении молочной железы у коров 125
- Гвоздецкий Н.А., Рагулина Е.Ю., Беляев В.А., Французов О.Э.** Влияние локальной озонотерапии на системные воспалительные маркеры и клинический статус бычков при ламините 132
- Еременко В.И., Митюшин А.Н.** Изменение активности ферментов крови у свиноматок разных пород после опороса 138
- Михайлова Е.Р., Середя Т.В., Максимов В.И., Дергачева К.С.** Анализ родословных в оценке наследования и распространения дилатационной кардиомиопатии в популяции доберманов 142

4.2.3. Инфекционные болезни и иммунология животных (ветеринарные науки)

- Скосырских Л.Н., Сидорова К.А., Драгич О.А., Бучельникова О.А., Паутова В.В.** Анализ породно-возрастной предрасположенности и терапевтических мероприятий при коронавирусной инфекции кошек 156
- Говорова М.В., Шахова В.Н., Беляев В.А., Данников С.П., Гвоздецкий Н.А.** Бактериальные эндопирогены и их влияние на развитие лихорадки 166

4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства (сельскохозяйственные науки)

- Бледнова Е.М., Кибкало Л.И., Бугаев С.П.** Исследование интерьерных показателей высокопродуктивных коров голштинской породы 171
- Усатов О.О., Глебова И.В.** Влияние кормовых добавок на основе биологически активного комплекса *Arthrospira platensis* на молочную продуктивность и биохимические показатели молока лактирующих коров симментальской породы 174
- Бледнова Е.М., Кибкало Л.И., Бугаев С.П., Жеребилов Н.И.** Экстерьерно-конституциональные особенности высокопродуктивных голштинских коров 180

5.2. ЭКОНОМИКА

5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономические науки)

Векленко В.И., Никитина О.Г., Амюндада Аарон Саиди Анализ объемов и эффективности затрат на производство зерна у сельскохозяйственных товаропроизводителей Курской области	185
Жиликов Д.И., Новиков Д.С. Анализ конъюнктуры цен на сельскохозяйственную продукцию в регионе	192
Галиева Г.М., Рахматуллина Т.Е., Валинурова Д.Д. Анализ потребительских предпочтений и барьеров спроса на услуги ландшафтного дизайна	203
Блинова О.А., Яковлев Н.А., Башкатова В.Я., Стекачев В.И. Оценка темпов роста цен на потребительском рынке в РФ	211
Латышева З.И., Азаров В.С. Основные тенденции развития производства мяса крупного рогатого скота в России	217
Ноздрачева Е.Н. Социально-экономические аспекты состояния сельской местности в России	224
Смелик Н.Л. Дифференциация регионов Приволжского федерального округа по сельскому хозяйству	229
Зюкин Д.А., Троц А.П., Желудева Ю.В., Желудев В.Е. Роль зерновых культур и сахарной свеклы фабричной в структуре растениеводства региона: сместились ли акценты?	235
Егорова Е.В. Факторы экономического роста сельского хозяйства Нечерноземья	240
Ахматова М.Х., Тутаев А.А., Ханиев К.Р. Анализ землеустроительной деятельности на землях особо охраняемых природных территорий (на примере национального парка «Приэльбрусье»)	247
Векленко В.И., Талдыкин Н.Г., Солошенко В.Р. Эффективность использования земельных ресурсов	257
Латышева З.И., Штоколова А.Б. Перспективы развития растениеводства в Центральном Черноземье и роль семеноводства в устойчивости урожая	261
Плахутина Ю.В. Эффективность использования ресурсного потенциала растениеводства в регионах Центрального Черноземья	269
Скрипкина Е.В., Желудева Ю.В., Рублевский А.Р., Желудев В.Е., Зюкин Д.А. Динамика и структура затрат в свекловодстве: какие изменения принес 2024 г.	275
Шаракишинов Д.Е. Интеллектуализация методов прогнозирования в аграрной экономике: эволюция моделей и аналитических подходов	280

5.2.6. Менеджмент (экономические науки)

Акулич В.Г., Лисина Л.Г., Березовая В.В. Совершенствование местного самоуправления сельской территорией в условиях укрупнения муниципального уровня: организационно-финансовые решения и инструменты участия	286
---	-----

ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ

Зайцев Ю.Е., Пигорева О.В., Никитина О.В. История и современные тенденции развития кафедры экологии, садоводства и ландшафтного проектирования	293
---	-----

CONTENT

4.1. AGRONOMY, FORESTRY AND WATER MANAGEMENT

4.1.1. General agriculture and plant growing (agricultural sciences)

Kuzminov K.V., Pigorev I.Ya. Yield structure of soybean varieties of different geographical origin with foliar feeding in the conditions of the Central Black Earth Region	7
Torikov V.E., Melnikova O.V., Malysheva E.V., Nalivaiko T.A., Sergeev S.V. Productivity and quality of grain and green mass of corn hybrids of different ripening periods under resource-saving conditions	19
Kuzmina V.M., Dolgoplova N.V., Vishnevetsky D.E., Shilo E.V. Global experience in using CRISPR/Cas9 to solve food security problems in countries (prospects and concerns)	29

4.1.2. Plant breeding, seed production and biotechnology (agricultural sciences)

Korableva E.A., Kotsareva N.V. Study of soybean varieties in the conditions of the Kastorensky district of the Kursk region	39
--	----

4.1.3. Agrochemistry, agrosoil science, plant protection and quarantine (agricultural sciences)

Nedbaev V.N., Veretennikova E.A., Lagutin I.O. Modern aspects of designing a fertilizer application system and its efficiency in the Central Black Earth Region	44
Batrachenko E.A., Dolgoplova N.V., Merkulov A.V. The influence of meteorological conditions and agrotechnological methods on the phytosanitary state of agricultural landscapes (using the example of winter wheat affected by root rot)	51
Kotelnikova O.B. Insect collecting: from antiquity to the present day	60

4.1.4. Horticulture, vegetable growing, viticulture and medicinal crops (agricultural sciences)

Al Saidi A.F.Sh., Kotsareva N.V. Efficiency of fertilizing tomatoes with biological fertilizers in organic vegetable growing	68
---	----

4.1.5. Land reclamation, water management and agrophysics (agricultural sciences)

Zolotarev N.V., Korchevskaya Yu.V., Trotsenko I.A. An integrated approach to solving the water supply problem (using the city of Tara, Omsk region as an example)	73
Nikitina O.V., Stifeev A.I. Technology of restoration of soil fertility in eroded lands	78

4.2. ANIMALS AND VETERINARY

4.2.1. Animal pathology, morphology, physiology, pharmacology and toxicology (veterinary sciences)

Gorbovsky I.E., Tolkachev V.A. Indicators of rumen content in cows with comorbid pathologies of rumen digestion disorders with purulent-necrotic ulcerative lesions of finger tissues	83
--	----

Akberova R.N., Kyzy, Linovitskaya A.A. Sarcocystosis of farm animals in Azerbaijan and some morphological features of Sarcocystis spp in muscle tissue	91
Payukhina M.A., Lobov A.D., Shepolukhina E.A. Comparative efficacy and safety of doxorubicin and carboplatin in combination therapy for mammary adenocarcinoma in cats	97
Nekrasov A.A., Naumov M.M. Wound pathology and its complications in cattle under industrial conditions	102
Tolkachev V.A., Gorbovsky I.E., Kolomitsev S.M. Indicators of the hematopoietic system in cows with comorbid rumen acidosis and surgical pathology in finger tissues	107

4.2.1. Animal pathology, morphology, physiology, pharmacology and toxicology (biological sciences)

Eremenko V.I., Goryagin K.A. Dynamics of blood lipid parameters in sows of different breeds after farrowing	116
Sein O.B., Zheleikin R.A. Hormonal status in heifers after stimulation with a preparation of microencapsulated bull sex pheromones	120
Isakova E.A., Ryzhkova G.F., Mosyagina I.P., Yarovan N.I. Antioxidant drugs in the regulation of the immune system during inflammation of the mammary gland in cows	125
Gvozdetskiy N.A., Ragulina E.Yu., Belyaev V.A., Frantsuzov O.E. The influence of local ozone therapy on systemic inflammatory markers and clinical status of bulls with laminitis	132
Eremenko V.I., Mityushin A.N. Changes in the activity of blood enzymes in sows of different breeds after farrowing	138
Mikhailova E.R., Sereda T.V., Maksimov V.I., Dergacheva K.S. Analysis of pedigrees in assessing the inheritance and prevalence of dilated cardiomyopathy in the Doberman population	142

4.2.3. Infectious diseases and animal immunology (veterinary sciences)

Skosyrskikh L.N., Sidorova K.A., Dragich O.A., Buchelnikova O.A., Pautova V.V. Analysis of breed-age predisposition and therapeutic measures for coronavirus infection in cats	156
Govorova M.V., Shakhova V.N., Belyaev V.A., Dannikov S.P., Gvozdetsky N.A. Bacterial endopyrogens and their influence on the development of fever	166

4.2.4. Private zootechnics, feeding, feed preparation and livestock production technologies (agricultural sciences)

Blednova E.M., Kibkalo L.I., Bugaev S.P. Study of interior indicators of highly productive Holstein cows	171
Usatov O.O., Glebova I.V. The influence of feed additives based on the biologically active complex <i>Arthrospira platensis</i> on milk productivity and biochemical parameters of milk of lactating cows of the Simmental breed	174
Blednova E.M., Kibkalo L.I., Bugaev S.P., Zhrebilov N.I. Exterior and constitutional features of highly productive Holstein cows	180

5.2. ECONOMY

5.2.3. Regional and sectoral economics (economic sciences)

Veklenko V.I., Nikitina O.G., Amyundala Aharon Saidi Analysis of the volume and cost effectiveness of grain production among agricultural producers in the Kursk region	185
Zhilyakov D.I., Novikov D.S. Analysis of the price situation for agricultural products in the region	192
Galieva G.M., Rakhmatullina T.E., Valinurova D.D. Analysis of consumer preferences and barriers to demand for landscape design services	203
Blinova O.A., Yakovlev N.A., Bashkatova V.Ya., Stekachev V.I. Assessment of the rate of price growth in the consumer market in the Russian Federation	211
Latysheva Z.I., Azarov V.S. Main trends in the development of cattle meat production in Russia	217
Nozdracheva E.N. Socio-economic aspects of the state of rural areas in Russia	224
Smelik N.L. Differentiation of regions of the Volga Federal District by agriculture	229
Zyukin D.A., Trots A.P., Zheludeva Yu.V., Zheludev V.E. The role of grain crops and industrial sugar beet in the structure of crop production in the region: have the emphasis shifted?	235
Egorova E.V. Factors of economic growth of agriculture in the Non-Black Earth Region	240
Akhmatova M.Kh., Tutaev A.A., Khaniev K.R. Analysis of land management activities on the lands of specially protected natural areas (using the Elbrus National Park as an example)	247
Veklenko V.I., Taldykin N.G., Soloshenko V.R. Efficiency of land resource use	257
Latysheva Z.I., Shtokolova A.B. Prospects for the development of crop production in the Central Black Earth Region and the role of seed production in crop sustainability	261
Plakhutina Yu.V. Efficiency of using the resource potential of crop production in the regions of the Central Black Earth Region	269
Skripkina E.V., Zheludeva Yu.V., Rublevsky A.R., Zheludev V.E., Zyukin D.A. Dynamics and cost structure in beet farming: what changes did 2024 year bring	275
Sharakhshinov D.E. Intellectualization of forecasting methods in agricultural economics: the evolution of models and analytical approaches	280

5.2.6. Management (Economic Sciences)

Akulich V.G., Lisina L.G., Berezovaya V.V. Improving local self-government in rural areas in the context of consolidation of the municipal level: organizational and financial decisions and participation tools	286
---	-----

HISTORY AND MODERNITY

Zaitsev Yu.E., Pigoreva O.V., Nikitina O.V. History and modern trends in the development of the Department of Ecology, Horticulture and Landscape Design	293
---	-----

УДК 631.559:635.656:631.816(470.32)

СТРУКТУРА УРОЖАЯ СОРТОВ СОИ РАЗНОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПРИ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМКАХ В УСЛОВИЯХ ЦЧР

КУЗЬМИНОВ К.В.,
аспирант, Курский ГАУ, e-mail: k.kuzminov2016@yandex.ru.

ПИГОРЕВ И.Я.,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры растениеводства, селекции и семеноводства, Курский ГАУ, e-mail: igoigo4@mail.ru.

Реферат. Используемые в ЦЧР сорта сои различаются как по продуктивности, так и по адаптивности к гидротермическим условиям лесостепи России. Традиционная оценка районированных сортов по урожайности и качеству семян требует дополнительного анализа структуры урожая с детализацией элементов в конкретной почвенно-климатической зоне. Исследования структуры урожая сортов разных селекционных центров на чернозёме выщелоченном и вариabельности элементов структуры под воздействием некорневых подкормок являлась задачей исследования. В качестве препаратов для некорневых подкормок использованы агрохимикаты органо-минерального состава с двукратным опрыскиванием растений сои по листу в рекомендуемых дозах. Структура урожая изучаемых вариантах изменялась за счёт повышения сохранности растений в ходе некорневых подкормок на 2,1-8,0% и вариabельности сортовых признаков количества бобов, озёрнённости бобов и растений. Максимальный прирост значений элементов продуктивности показали препараты Solar Универсал и Азафок.

Ключевые слова: соя, сорт, сохранность, озёрненность, масса 1000 семян.

CROP STRUCTURE OF SOYBEAN VARIETIES OF DIFFERENT GEOGRAPHICAL ORIGIN UNDER FOLIAR TOP DRESSING IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL CHERNOZEM REGION

KUZMINOV K.V.,
postgraduate student, Kursk State Agrarian University, e-mail: k.kuzminov2016@yandex.ru.

PIGOREV I.Y.,
Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Crop Production, Breeding and Seed Production, Kursk State Agrarian University, e-mail: igoigo4@mail.ru.

Essay. Soybean varieties used in the Chernozem region differ both in productivity and adaptability to the hydrothermal conditions of the Russian forest-steppe. The traditional assessment of zoned varieties by yield and seed quality requires additional analysis of the crop structure, detailing the elements in a particular soil and climate zone. The aim of the study was to study the yield structure of varieties of different breeding centers on leached chernozem and the variability of structural elements under the influence of foliar top dressing. Agrochemicals of organo-mineral composition with double spraying of soybean plants on the leaf in recommended doses were used as preparations for foliar top dressing. The yield structure of the studied varieties was changed due to an increase in the safety of plants during foliar top dressing by 2.1-8.0% and the variability of varietal characteristics of the number of beans and the water content of beans and plants. The maximum increase in the values of productivity elements was shown by the preparations Solar Universal and Azafok.

Keywords: soybean, variety, preservation, lake content, weight of 1000 seeds.

Введение. Производственные агроценозы предусматривают использование зернобобовых культур для получения растительного белка [1,2,3]. Среди многообразия растений семейства бобовых (Fabaceae) наибольшее признание и популярность на многих континентах получила соя культурная (*Glycine max* (L.)). Соя как белково-масличная культура культивируется более чем в 90 странах мира. Сегодня соя находится в основе агропродовольственных преобразований в мире и входит в тройку особо значимых культур [4, 5, 6]. Ее уникальность заключается в высоком содержании в

семенах белка (до 45 %), жира (до 25 %) и углеводов (до 25 %). Россия с производством сои в 2025 г. 9,3 млн т занимает шестую позицию в общем рейтинге. Интродукция сои в центральную часть России позволила за четверть века увеличить производство семян в 15 раз. По результатам 2025 г. посевные площади под соей достигали 4730,8 тыс. га, или 6 % обрабатываемых земель. Соеводство распространилось с Дальнего Востока на юго-западную часть Российской Федерации, создав устойчивый «соевый пояс» на территории России. Сегодня посевы сои в Центральном федеральном

округе достигли 2052,0 тыс. га, или 43,4 % всех посевов сои в России [7, 8, 9]. Устойчивый спрос на растительный белок требует не только увеличения посевных площадей под соей (кроме того, в ряде регионов этот ресурс исчерпан, ибо насыщение культурой достигло в Дальневосточном федеральном округе 55,5-88,8; Центральном федеральном округе – 13,0; Курской области – 24,2 %), но и адаптивных сортов для новых территорий, а также технологий, способных реализовать генетический потенциал предлагаемых экотипов. Из 375 сортов, включенных в государственный реестр сортов и гибридов сельскохозяйственных растений, допущенных к использованию, 104 использовалось в 2025 г. в посевах сои Курской области. Особенности сортов разного географического происхождения требуют новых подходов к технологии их возделывания, поиска результативных агроприемов для востребованных сортообразцов сои [10,11,12].

Целью исследований являлась оценка влияния некорневых подкормок сортов сои разного географического происхождения на элементы структуры урожая на чернозёме выщелоченном северо-запада ЦЧР.

Материалы исследования. Опыт закладывался в 2023-2025 гг. в КФХ Кузьминов В.В. Золотухинского района Курской области. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднегумусный тяжелосуглинистого гранулометрического состава с водопроницаемостью пахотного слоя 2,03-2,44 мм/мин и содержанием гумуса 5,4 %, $pH_{КС1}$ 4,9, P_2O_5 – 82,7, K_2O – 98,5 мг/кг почвы. Схема опыта включала два фактора: А – районированные сорта сои отечественной (северного экотипа, южной) и зарубежной селекции (Шатиловская 17, Белгородская 7, СК Фарта, Хана); В – препараты для некорневых подкормок сои в период вегетации (Solar Универсал, Аквамикс, Азафок, Квантис). Объектом исследования выступали районированные сорта сои, оригинаторами которых являлись ФГБНУ «Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур», ФГБОУ ВО «Белгородский ГАУ имени В.Я. Горина», ООО «Соевый Комплекс», Semences Prograin Inc.

Научная работа включала полевые и лабораторные исследования, учеты и наблюдения проводились согласно рекомендованным методикам в агрономии. Полевые опыты размещались по методике полевого опыта (1985), методике полевых и агротехнических опытов с масличными культурами (2010) и методике Государственного испытания сельскохозяйственных культур (1971) на площади 0,29 га при трехкратной повторности делянок размером 120 м², размещение делянок – систематическое в один ярус.

Соя в опыте высевалась после озимой пшеницы в зернопропашном севообороте. Осенние обработки проводились по методу улучшенной зяби. Под вспашку вносили удобрения в дозе $N_{34}P_{34}K_{34}$. Весенняя подготовка почвы включала боронование и две культивации. Посев проводили

при прогреве почвы до 10-12 °С на глубине 5 см в количестве 700 тыс. шт./га всхожих семян. Семена перед посевом протравливали (Стандак Топ 2,0 л/га) и инокулировали (Хайкоут Супер Соя 1,42 л/т + Хайкоут Супер Экстендер в количестве 1,42 л/т). Посев проводился сеялкой Primega DMC (модификация RSPM68) с междурядьем 18,75 см. В фазе 2-й тройчатый лист проводилась химическая прополка (Бентилон, ВР 2,6 л/га + Классик Форте, ВДГ 0,037 кг/га) совместно с первой некорневой подкормкой изучаемыми препаратами. Вторая подкормка проводилась в фазу цветения сои. Для обработки использовали опрыскиватель ОПШ-18-2500 со скоростью движения 6-8 км/ч. Уборка сои проводилась путем сплошной уборки делянок в период полной спелости роторным комбайном Torgum-785 с опцией картирования урожайности. Десикация посевов сои в вариантах не требовалась.

Результаты исследования. Анализ структуры урожая позволяет установить закономерности формирования репродуктивных органов у растений сои под воздействием ряда факторов антропогенного и природного характера [13,14,15]. Семенная продуктивность сои зависит от количества продуктивных растений на учитываемой площади и продуктивности отдельно взятого растения. Их результат формирования урожайности находится в тесной взаимосвязи признаков. Общеизвестно, что загущение посевов снижает продуктивность отдельно взятого растения, а изреживание – к росту их продуктивности [16,17,18]. Исследования динамики формирования агроценозов сои показали отчетливую зависимость ростовых процессов от гидротермических условий периода вегетации. Анализ структуры урожая в годы наблюдений указывает на значительное влияние режима тепло- и влагообеспеченности растений сои в критические периоды роста на реализацию продуктивного потенциала рассматриваемых сортов [19,20,21].

Плотность растений в агроценозах 2023 г. сортов Шатиловская 17 и Хана была наивысшей и превышала значения 2024 г. на 2,4-11,3 на контроле и 6,1-8,5 % – в изучаемых вариантах (таблица 1).

Лучшие результаты сохранности растений к периоду созревания были при использовании препарата Solar Универсал (51-52 шт./м²) и Квантис (51 шт./м²). Минимальное количество растений в этот период фиксировалось у сортов СК Фарта и Белгородская 7 на контроле 42-45 шт./м² и в вариантах 43-49 шт./м². Общее количество сформировавшихся к созреванию бобов в 2023 г. у большинства сортов было на уровне многолетних значений и только у сорта Хана на 5,6-12,4 % меньше. Погодные условия 2023 г. были благоприятны для завязи и формирования семян у сорта Шатиловская 17, где озерненность бобов достигала 2 семян в бобе и была на 26,6-31,3 % выше значений 2024 г. и на 5,5-16,6 % значений 2025 г. Обсемененность растений можно отнести к сортовым при-

4.1.1. ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО (сельскохозяйственные науки)

знакам, и в 2023 г. она была выше, чем в другие годы, изменяясь в вариантах у сортов Шатиловская 17 – 31-35; Белгородская 7 – 41-46; СК Фарта – 49-50 и Хана - 38-39 шт./растение. Влияние некорневых подкормок на этот признак было выше у отечественных сортов, у которых число семян на растениях возрастало на 1-5 семян, или на 3,2-12,2 %. Влияние обработок сои по листу на этот показатель у сорта Хана не установлено.

Крупность семян в опыте зависела от сортовой принадлежности. При средней градации размерности семян у рассматриваемых сортов контрольные значения 1000 семян в 2023 г. изменялись в пределах 133,0-176,4 г и были максимальными за годы наблюдений. Наибольший прирост массы 1000 семян от некорневых подкормок в этот год был у

сортов Хана и достигал 5,1-9,3 г в вариантах с применением препаратов Solar Универсал и Квантис. У сортов Шатиловская 17, Белгородская 7 и СК Фарта увеличение массы семян под действием обработок не превышало значения наименьшей существенной разницы. Оценка продуктивности растений по массе их семян показала лучшие результаты в 2023 г. у сорта СК Фарта. Наибольшей прирост массы семян был от действия препарата Азафок, который способствовал росту данного показателя у сортов на 0,41-0,69 г, или на 7,3-12,6 %. Действие других препаратов на вариabельность этого показателя у рассматриваемых сортов было ниже, но устойчиво достоверно и изменялось относительно контроля на 1,5-7,5 % (рисунок 1).

Таблица 1 - Элементы структуры урожая сортов сои, 2023 г.

Вариант		Количество растений, шт./м ²	Количество бобов на 1 растении, шт.	Количество семян в бобе, шт.	Количество семян на 1 растении, шт.	Масса семян на 1 растении, г	Масса 1000 семян, г
сорт (фактор А)	препарат (фактор В)						
Шатиловская 17	Контроль	49	15	2,1	31	5,49	176,4
	Solar Универсал	52	17	2,0	34	5,98	177,9
	Аквамикс	50	17	1,9	33	5,78	176,7
	Азафок	49	18	1,9	35	6,18	176,5
	Квантис	51	16	2,0	32	5,57	177,1
Белгородская 7	Контроль	45	22	1,9	41	5,80	140,8
	Solar Универсал	49	24	1,8	43	6,16	142,5
	Аквамикс	46	23	1,8	42	5,96	141,3
	Азафок	47	25	1,8	46	6,47	141,7
	Квантис	48	25	1,7	43	6,10	141,9
СК Фарта	Контроль	42	24	2,0	47	6,19	133,0
	Solar Универсал	44	28	1,8	49	6,52	134,2
	Аквамикс	43	27	1,8	49	6,59	133,6
	Азафок	43	28	1,8	50	6,74	133,9
	Квантис	43	28	1,8	49	6,61	134,3
Хана	Контроль	49	20	1,9	38	5,65	150,7
	Solar Универсал	51	22	1,7	38	6,08	160,0
	Аквамикс	50	22	1,8	39	5,88	152,4
	Азафок	50	23	1,7	39	6,06	153,7
	Квантис	51	22	1,7	38	5,86	155,8
НСР ₀₅		1,81	0,92	0,13	1,42	0,17	2,04

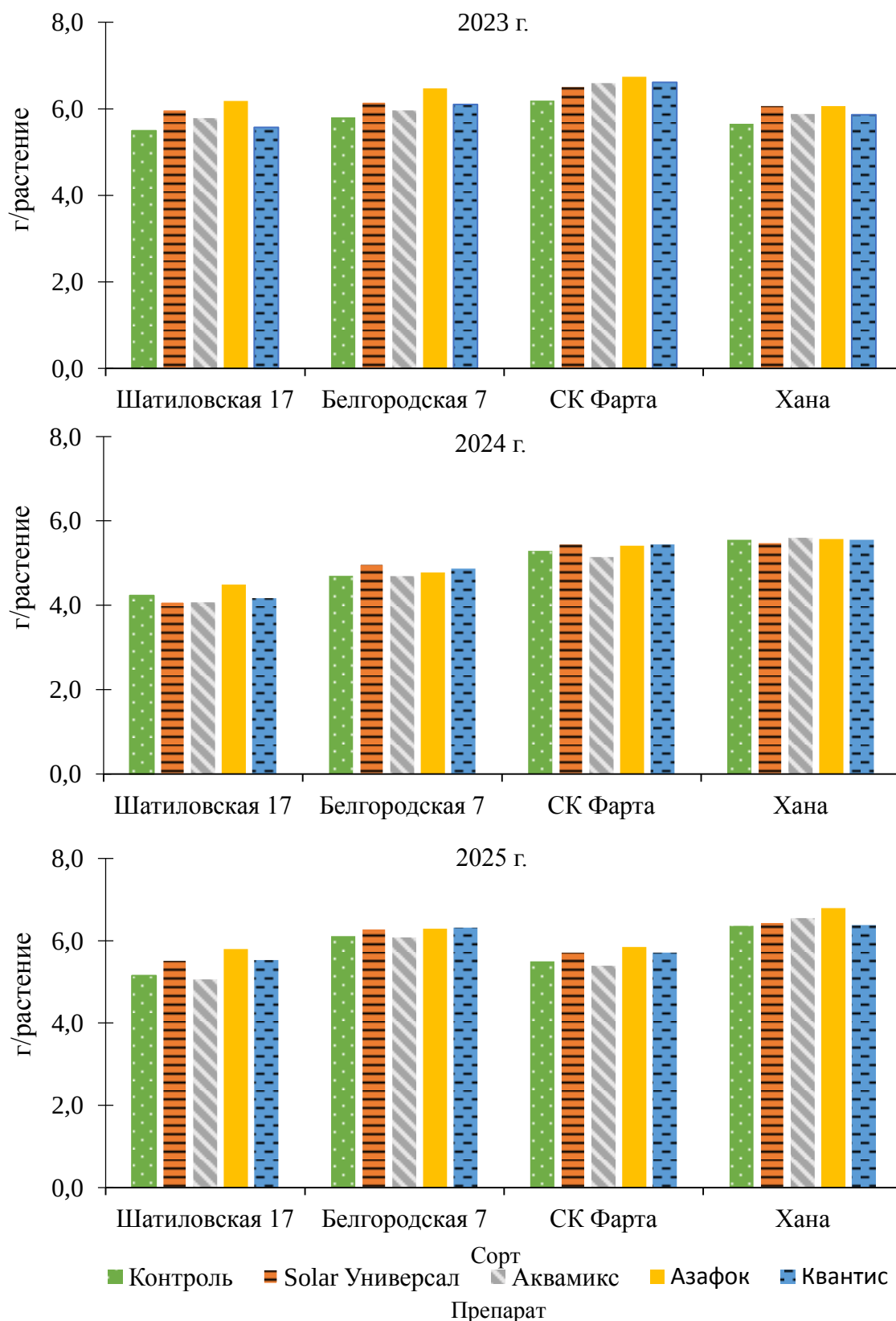


Рисунок 1 - Масса семян на 1 растении у сортов сои при некорневых подкормках, г/растение, 2023-2025 гг.

В 2024 г. при благоприятных условиях начала вегетации сои и недостатка влаги в период образования и налива семян ряд структурных показате-

лей урожая существенно отличались от значений 2023 г. и 2025 г. (таблица 2).

4.1.1. ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО (сельскохозяйственные науки)

Таблица 2 - Элементы структуры урожая сортов сои, 2024 г.

Вариант		Количество растений, шт./м ²	Количество бобов на 1 растение, шт.	Количество семян в бобе, шт.	Количество семян на 1 растение, шт.	Масса семян на 1 растение, г	Масса 1000 семян, г
сорт (фактор А)	препарат (фактор В)						
Шатиловская 17	Контроль	44	17	1,6	27	4,23	157,4
	Solar						
	Универсал	49	19	1,4	26	4,08	157,9
	Аквамикс	46	18	1,5	27	4,07	157,3
	Азафок	45	19	1,5	28	4,49	158,1
Белгородская 7	Квантис	47	18	1,4	26	4,17	158,3
	Контроль	43	22	1,7	37	4,70	128,1
	Solar						
	Универсал	46	25	1,6	39	4,98	128,0
	Аквамикс	45	23	1,6	37	4,69	128,3
СК Фарта	Азафок	45	24	1,5	37	4,78	128,5
	Квантис	45	25	1,5	38	4,87	128,6
	Контроль	41	24	1,7	40	5,29	131,0
	Solar						
	Универсал	44	27	1,5	41	5,46	132,4
Хана	Аквамикс	42	25	1,6	39	5,14	131,4
	Азафок	42	26	1,6	41	5,41	131,7
	Квантис	43	27	1,5	41	5,44	132,6
	Контроль	44	23	1,8	41	5,55	135,2
	Solar						
НСР ₀₅	Универсал	47	26	1,6	41	5,49	135,0
	Аквамикс	45	24	1,7	41	5,60	135,4
	Азафок	46	24	1,7	41	5,57	135,1
	Квантис	47	25	1,6	41	5,55	136,2
	Контроль	44	23	1,8	41	5,55	135,2
НСР ₀₅		1,62	0,86	0,09	1,38	0,13	1,94

Низкое атмосферное увлажнение и недостаток почвенной влаги сказались на выживаемости растений сои к созреванию. У сортов Шатиловская 17, Белгородская 7 и Хана количество растений к периоду созревания сокращалось к 2023 г. на 4,6-11,3 % и на 6,8-13,1 % к 2025 г. В меньшей степени аномальные условия второй половины лета сказались на плотности агроценоза сорта южной селекции СК Фарта, где число растений в ряде вариантов было адекватно данным 2023 г. Аномальные условия не захватили период образования бобов у растений и количество их в 2024 г. было даже больше, чем у растений сортов сои в 2023 г. и 2025 г.

Формирование завязи и налив семян проходил уже в условиях атмосферной и почвенной засухи, что способствовало абортированию завязи. В итоге озерненность бобов в этот год уступала на 13,3-42,9 % значениям 2023 г. и на 6,7-20,0 % – значениям 2025 г. Доля бобов с числом семян 2 и более колебалась у сортов рассматриваемых вариантов и составляла от общего количества: Шатиловская 17 – 33-54; Белгородская 7 – 51-58; СК Фарта – 52-59 и Хана – 58-81 %. В засушливых условиях этого года отчетливо проявилось сокращение числа семян в бобах на вариантах с некорневыми подкормками. У всех сортообразцов озер-

ненность бобов снижалась с 1,61-1,8 до 1,4 -1,6 шт./боб., или на 5,9-14,3 %. Общее количество семян на растениях сои в 2024 г. колебалось по вариантам в диапазоне 26-41 шт./растение с лучшими значениями озерненности растений у сортов Хана (41 шт./растение) и СК Фарта (39-41 шт./растение). Формирование семян в жестких погодных условиях приводило к сокращению размерности семян. Масса 1000 семян в вариантах сортов сокращалась к результатам 2023 г. на сорте Шатиловская 17 на 11,3-12,3; Белгородская 7 – 9,4-12,7; СК Фарта – 1,1-3,5 и Хана – 11,8-13,3 % при амплитуде сокращения межсортной изменчивости признака с 44,9 г в 2023 г. до 27,3 г в 2024 г. Сокращение значений рассматриваемых признаков отражалось и на продуктивности растения в агроценозах 2024 г. Масса семян на 1 растении снижалась у сортов в сравнении с 2023 г.: у сорта Шатиловская 17 – на 0,92-1,45 (21,7-35,5 %); Белгородская 7 – 1,31-1,51 (26,3-44,9 %); СК Фарта – 0,21-0,44 (4,0-8,1 %) и Хана – 0,81-1,22 г (14,6-21,9 %).

Оценка элементов структуры урожая 2025 г. показала лучшие количественные значения к данным 2024 г. и уступала по некоторым из них к 2023 г. Результаты семенной продуктивности растений приведены в таблице 3.

4.1.1. ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО (сельскохозяйственные науки)

Таблица 3 - Элементы структуры урожая сортов сои, 2025 г.

Вариант		Количество растений, шт./м ²	Количество бобов на 1 растении, шт.	Количество семян в бобе, шт.	Количество семян на 1 растении, шт.	Масса семян на 1 растении, г	Масса 1000 семян, г
сорт (фактор А)	препарат (фактор В)						
Шатиловская 17	Контроль	47	16	1,8	29	5,15	175,2
	Solar						
	Универсал	53	17	1,8	31	5,53	177,3
	Аквамикс	50	16	1,8	29	5,06	175,9
	Азафок	50	16	1,8	29	5,80	176,4
Белгородская 7	Квантис	51	17	1,8	31	5,53	177,1
	Контроль	47	24	1,8	44	6,11	140,2
	Solar						
	Универсал	52	26	1,7	44	6,29	144,3
	Аквамикс	50	25	1,7	43	6,08	141,7
СК Фарта	Азафок	51	25	1,8	44	6,29	142,5
	Квантис	50	26	1,7	44	6,32	143,2
	Контроль	46	23	1,8	42	5,50	132,3
	Solar						
	Универсал	51	26	1,6	42	5,73	137,0
Хана	Аквамикс	49	28	1,4	40	5,39	134,1
	Азафок	48	28	1,5	43	5,85	135,2
	Квантис	48	29	1,5	42	5,71	135,9
	Контроль	47	21	2,0	42	6,36	151,2
	Solar						
НСР ₀₅	Универсал	51	23	1,8	42	6,45	153,0
	Аквамикс	49	23	1,9	43	6,55	151,6
	Азафок	48	24	1,9	45	6,79	152,4
	Квантис	50	23	1,8	42	6,38	152,7
	Контроль	47	21	2,0	42	6,36	151,2

Таблица 4 – Элементы структуры урожая сортов сои, 2023-2025 гг.

Вариант		Количество растений, шт./м ²	Количество бобов на 1 растении, шт.	Количество семян в бобе, шт.	Количество семян на 1 растении, шт.	Масса семян на 1 растении, г	Масса 1000 семян, г
сорт (фактор А)	препарат (фактор В)						
Шатиловская 17	Контроль	47	16	1,8	29	4,93	173,0
	Solar						
	Универсал	51	18	1,7	30	5,25	174,4
	Аквамикс	49	17	1,7	29	4,96	173,2
	Азафок	48	18	1,8	32	5,52	173,7
Белгородская 7	Квантис	50	17	1,7	29	5,08	174,2
	Контроль	45	23	1,7	40	5,56	139,7
	Solar						
	Универсал	49	25	1,6	41	5,84	141,6
	Аквамикс	47	24	1,6	40	5,60	140,4
СК Фарта	Азафок	48	25	1,6	41	5,83	140,9
	Квантис	48	25	1,6	41	5,75	141,2
	Контроль	43	24	1,8	43	5,65	132,1
	Solar						
	Универсал	46	27	1,6	44	5,93	134,5
Хана	Аквамикс	45	27	1,6	42	5,62	133,0
	Азафок	44	27	1,7	45	6,05	133,6
	Квантис	45	28	1,6	44	5,87	134,3
	Контроль	47	21	1,9	40	5,81	145,7
	Solar						
НСР ₀₅	Универсал	50	24	1,7	40	5,98	149,3
	Аквамикс	48	23	1,8	41	6,02	146,5
	Азафок	48	24	1,8	42	6,15	147,1
	Квантис	49	23	1,7	40	5,98	148,2
	Контроль	47	21	1,9	40	5,81	145,7

Следует выделить сорта Хана и Белгородская 7 с массой семян на растении 6,36-6,79 и 6,08-6,29 г, что на 8,4-23,5 и 7,5-21,5 г выше, чем у сортов Шатиловская 17 и СК Фарта. Следует отметить высокое действие в этот год некорневых подкормок препаратами Solar Универсал, Азафок и Квантис, которые повышали семенную продуктивность растений рассматриваемых сортов на 1,4-7,3; 2,9-12,6; и 0,3-7,3 %. Основными факторами формирования семенной продуктивности в этом году для сорта Белгородская 7 была повышенная плотность растений в агроценозе, а для сорта Хана – число бобов на растении и их обсемененность.

Средние значения элементов структуры урожая за три года нивелируют влияние абиотических факторов (тепло, влага) и конкретизируют роль изучаемого приема выращивания сои (таблица 4).

Высота прикрепления нижнего боба определяет требования к механизированной уборке сорта, а для оценки биологической урожайности служит опосредованным показателем [22, 23]. Диапазон прикрепления нижнего боба изменялся в вариантах у рассматриваемых сортов от 9-14 см (СК Фарта, Хана) до 15-17 см (Шатиловская 17, Белгородская 7), варьируя как под влиянием условий года, так и под действием препаратов на ростовые процессы растений сои. В засушливом 2024 г. высота прикрепления нижнего боба у всех сортов снижалась на 2,8-3,6 см (24,7-28,5 %), а под действием препаратов Solar Универсал и Квантис возрастала в среднем за три года на 2,1-3,4 см (17,1-24,2%).

Количество растений к периоду созревания сои является важным элементом оценки продуктивности агроценоза. В условиях нашего опыта число растений на 1 м² изменялась у сортов контрольного варианта в диапазоне 43-47 шт, а под действием подкормок по листу в диапазоне 44-51 шт. Действие препаратов на сохранность и выживаемость растений в ходе вегетации было избирательным. Такие препараты как Solar Универсал и Квантис имели лучшие результаты, увеличивая число растений к созреванию у всех сортов сои на 4,3-8,8 %. Препарат Аквамикс достоверный прирост этого показателя на 4,3-4,7 % обеспечивал на сортах Шатиловская 17, Белгородская 7 и СК

Фарта, а препарат Азафок только у сорта Белгородская 7 с приростом в 6,7 %. Масса 1000 семян у рассматриваемых сортов изменялась в годы наблюдений в зависимости от количества бобов на растении, числа семян в бобе и озерненности растений. Увеличение числа бобов на растении сопровождалось снижением массы 1000 семян при высокой тесноте связи ($R -0,9225$) в 2023 г., высокой тесноте связи ($R -0,8669$) в 2024 г. и весьма высокой тесноте связи ($R -0,9355$) в 2025 г. (рисунок 2).

Влияние озерненности бобов на массу 1000 семян независимо от гидротермических условий периода вегетации сои было по шкале Чеддока либо весьма высокое в 2023 г. ($R -0,9441$), либо высокое в 2024 г. ($R -0,8978$) и 2025 г. ($R -0,8793$). Обратная корреляционная зависимость указывает на снижение числа семян на растении при увеличении массы 1000 семян.

Подкормки по листу стимулируют бобообразование, что хорошо выражено в ежегодных и средних данных, но при этом часть завязи абортруется, и этот процесс в изучаемых вариантах протекает более интенсивно, чем на контроле. У всех сортов обсемененность бобов в изучаемых вариантах снижается на 5,6-12,5 % при сохранении либо увеличении числа семян на растение к контрольным значениям. Влияние некорневых подкормок сои на массу 1000 семян зависит от сортовых особенностей. У сортов отечественной селекции присутствует положительная тенденция к росту этого показателя на 0,4-2,9 %, но в большей степени это выражено у канадского сорта Хана, где под действием препаратов Solar Универсал и Квантис масса 1000 семян возрастала с 145,7 до 149,3 и 148,2 г, или на 2,5 и 1,7 %. Устойчивый уровень вариации продуктивности растений как итогового показателя рассматриваемых признаков свидетельствует о положительной роли некорневых подкормок сои. При изменчивости действия препаратов по годам лучшие средние значения получены у сортов при применении микробиологического препарата Азафок. Прирост массы семян на растении от его применения достигал у сортов Шатиловская 17 – 11,9; Белгородская 7 – 4,9; СК Фарта – 7,1 и Хана – 5,9 %.

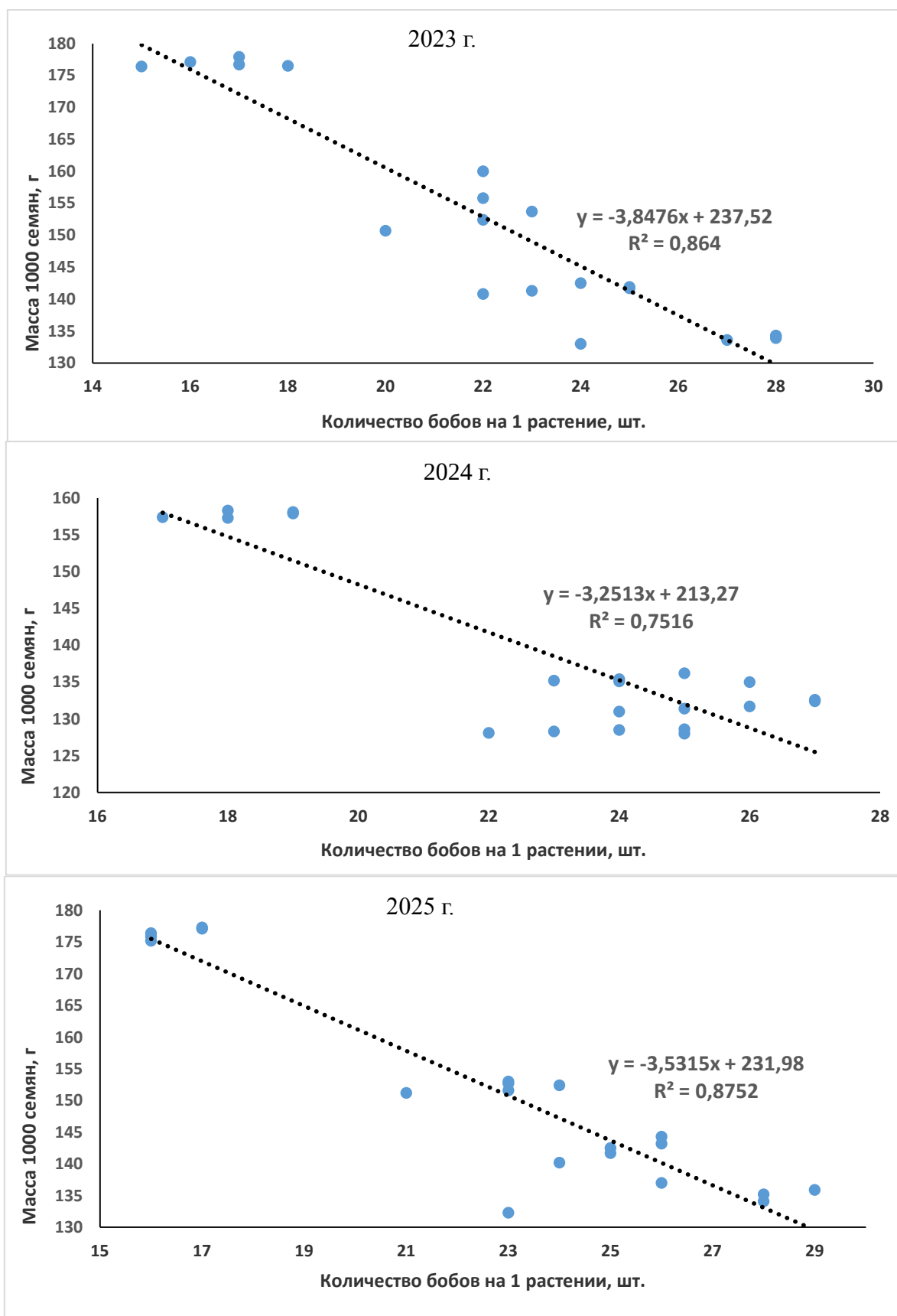


Рисунок 2 – Зависимость массы 1000 семян от количества бобов на 1 растении сои

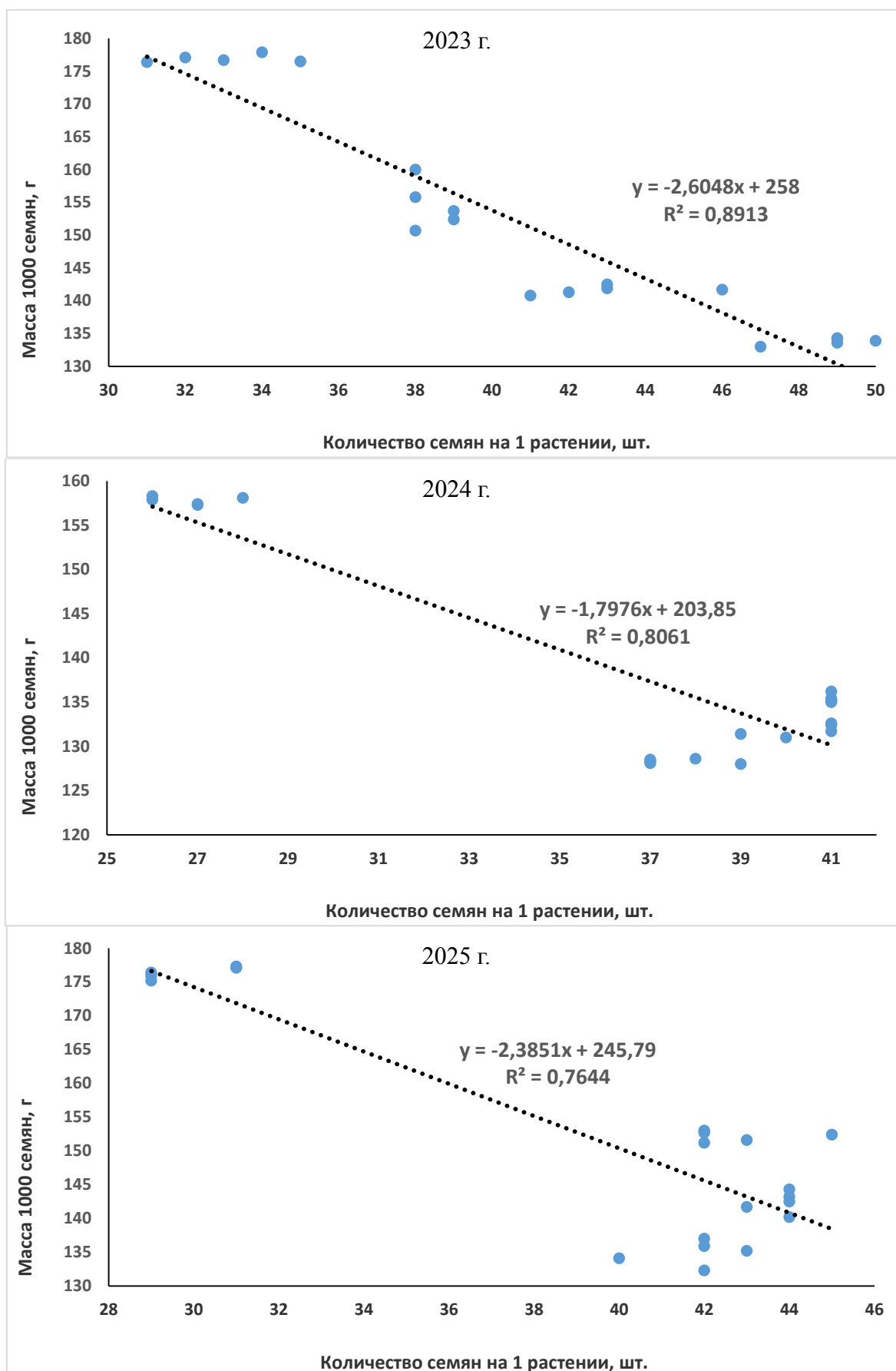


Рисунок 3 – Зависимость массы 1000 семян от количества семян на 1 растении

Выводы. Структура урожая зависит от экотипа используемого сорта и его реакции на гидро-термические и антропогенные факторы используемой технологии. Максимальный результат некорневых подкормок получен от применения препаратов Solar Универсал и Азафок, когда масса

семян на 1 растении увеличивалась на 0,17-0,59 г, или на 2,9-11,9% к контролю. Увеличение массы 1000 семян у рассматриваемых сортов при некорневых подкормках сопровождалось снижением озерненности бобов и числа семян на растении (R -0,8743-0,9441).

Список использованных источников

1. Дорохов А.С., Бельштина М.Е., Большева К.К. Производство сои в Российской Федерации: основные тенденции и перспективы развития // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – №3(47). – С.25-33.
2. Агроэкологическая оценка новых сортов сои отечественной селекции в Центрально-Черноземной зоне РФ / С.В. Резвякова, Ю.А. Бобкова, А.А. Зоров и др. // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2024. – № 4. (52). – С. 67-75.
3. Пигорев И.Я., Кананыхин А.О., Кузьминов К.В. Влияние агротехники на результаты предпосевной инокуляции семян сои // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2023. – № 7. – С. 13-18.
4. Векленко В.И., Пигорева О.В., Кузьминов К.В. Современное состояние и прогноз развития производства сои в Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 2. – С. 160-165.
5. Бельченко С.А., Дронов А.В., Бельченко Д.С. Оценка урожайности зерна сои и элементов структуры раннеспелых сортов в агроэкологических условиях Брянской области // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: материалы XXII междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию со дня рождения проф. Д.Н. Мельничука. – Мн.: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2023. – С. 19-22.
6. Мельник А.Ф., Кондрашин Б.С., Кирсанова Е.В. Урожайность сои в зависимости от способа посева и сроков обработки гербицидами // Вестник аграрной науки. – 2022. – № 5 (98). – С. 114-118.
7. Пигорев И.Я., Кананыхин А.О., Кузьминов К.В. Особенности роста и продуктивности районированных сортов сои при разных сроках посева на черноземе типичном лесостепи России // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 9. – С. 7-15.
8. Дериглазова Г.М. Мониторинг возделывания сои в климатических условиях Курской области // Мелиорация и гидротехника. – 2022. – Т. – С. 304-316.
9. Оксененко И.А., Пигорев И.Я., Березина Л.В. Способ возделывания сои // Патент на изобретение RU 2251833 С2, 20.052005.
10. Пигорев И.Я., Кузьминов К.В., Некипелов Т.С. Биоэнергетическая продуктивность сортов сои разных сроков посева на черноземе типичном лесостепи России // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2023. - № 6. – С. 6-13.
11. Ишков И.В., Комарицкая Е.И. Влияние обработки семян и посевов биопрепаратами на продуктивность сои в условиях темно-серых лесных почв Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – №2. – С.52-54
12. Бельштина М.Е., Кобозева Т.П., Гуреева Е.В. Рост и развитие сортов сои северного экотипа в зависимости от влияния лимитирующих факторов вегетационного периода // Аграрный научный журнал. – 2020. – №9. – С. 4-9.
13. Кананыхин А.О., Пигорев И.Я. Сортовой потенциал в посевах сои Курской области // В кн.: Проблемы и перспективы научно-инновационного обеспечения агропромышленного комплекса регионов: Сборник докладов VI Международной научно-практической конференции, посвященной 300-летию Российской академии наук, Курск, 26-28 июня 2024 года. - Курск: Курский федеральный аграрный научный центр, 2024. - С. 237-242.
14. Кананыхин А.О., Пигорев И.Я. Формирование структуры урожая у сортов сои при разных сроках посева // В кн.: Инновационные пути развития адаптивно-ландшафтных систем земледелия: Сборник докладов VIII Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня рождения чл.-корр. РАСХН В.М. Володина, Курск, 25-27 сентября 2024 года. – Курск: Курский федеральный аграрный научный центр, 2024. – С. 173-177.
15. Семыкин В.А., Пигорев И.Я., Долгополова Н.В. Эффективность выращивания яровой пшеницы в условиях Курской области // Успехи современного естествознания. – 2010. – № 9. – С. 195-196.
16. Долгополова Н.В. Пигорев И.Я. Роль плодородия в адаптивно-ландшафтном земледелии // Проблемы и перспективы инновационного развития агротехнологий: Материалы XX Международной научно-производственной конференции, Белгород, 23–25 мая 2016 года. Том 3. – Белгород: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2016. – С. 3-4.
17. Семыкин В.А., Пигорев И.Я. Инновационный механизм развития агропромышленного комплекса // Проблемы развития аграрного сектора региона: материалы всероссийской научно-практической кон-

ференции: в 4-х частях, Курск, 13–15 марта 2006 года. Часть 1. – Курск: Курская ГСХА, 2006. – С. 3-10.

18. Финансовые условия повышения эффективности и устойчивости свеклосахарного подкомплекса АПК / В.И. Векленко, И.Я. Пигорев, Е.И. Черников и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 1. – С. 8-11.

19. Засорина Э.В., Пигорев И.Я. Регуляторы роста на картофеле в Центральном Черноземье // Аграрная наука. – 2005. – № 7. – С. 20-22.

20. Золотарева Е.Л., Пигорев И.Я., Дымов А.Д. Информационно-консультативная служба, как форма повышения уровня развития сельскохозяйственного производства // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 3. – С. 58-60.

21. Пархомчук М.А., Солошенко В.М., Пигорев И.Я. Уровень занятости и безработица в сельском хозяйстве // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. – № 3. – С. 13-17.

22. Пигорев И.Я., Кананыхин А.О., Кузьминов К.В. Особенности роста и продуктивности районированных сортов сои при разных сроках посева на черноземе типичном лесостепи России // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 9. – С. 7-15.

23. Ишков И.В., Пигорев И.Я. Биопрепараты в возделывании сои на темно-серых лесных почвах Курской области // В кн.: Проблемы экологизации сельского хозяйства и пути их решения: научные труды. – Кокино: Изд-во Брянск. гос. агр. ун-та, 2017. – С. 31-36.

Spisok ispol'zovannykh istochnikov

1. Doroxov A.S., Bely'shkina M.E., Bol'sheva K.K. Proizvodstvo soi v Rossijskoj Federacii: osnovny'e tendencii i perspektivy razvitiya // Vestnik Ul'yanovskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2019. – №3(47). – S.25-33.

2. Agroe'kologicheskaya ocenka novyx sortov soi otechestvennoj selekcii v Central'no-Chernozemnoj zone RF / S.V. Rezvyakova, Yu.A. Bobkova, A.A. Zorov i dr. // Zernobobovy'e i krupyany'e kul'tury. – 2024. – № 4. (52). – S. 67-75.

3. Pigorev I.Ya., Kanany'xin A.O., Kuz'minov K.V. Vliyanie agrotehniki na rezul'taty predposevnoj inokulyacii semyan soi // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2023. – № 7. – S. 13-18.

4. Veklenko V.I., Pigoreva O.V., Kuz'minov K.V. Sovremennoe sostoyanie i prognoz razvitiya proizvodstva soi v Kurskoj oblasti // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2023. – № 2. – S. 160-165.

5. Bel'chenko S.A., Dronov A.V., Bel'chenko D.S. Ocenka urozhajnosti zerna soi i e'lementov struktury rannespelyx sortov v agroe'kologicheskix usloviyax Bryanskoj oblasti // Teknologicheskie aspekty vozdeleyvaniya sel'skoxozyajstvennyx kul'tur: materialy XXII mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashh. 90-letiyu so dnya rozhdeniya prof. D.N. Mel'nichuka. – Mn.: Belorusskaya gosudarstvennaya sel'skoxozyajstvennaya akademiya, 2023. – S. 19-22.

6. Mel'nik A.F., Kondrashin B.S., Kirsanova E.V. Urozhajnost' soi v zavisimosti ot sposoba poseva i srokov obrabotki herbicidami // Vestnik agrarnoj nauki. – 2022. – № 5 (98). – S. 114-118.

7. Pigorev I.Ya., Kanany'xin A.O., Kuz'minov K.V. Osobennosti rosta i produktivnosti rajonirovannyx sortov soi pri raznyx srokax poseva na chernozeme tipichnom lesostepi Rossii // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2023. – № 9. – S. 7-15.

8. Deriglazova G.M. Monitoring vozdeleyvaniya soi v klimaticheskix usloviyax Kurskoj oblasti // Melioraciya i gidrotehnika. – 2022. – Т. – S. 304-316.

9. Oksenenko I.A., Pigorev I.Ya., Berezina L.V. Sposob vozdeleyvaniya soi // Patent na izobretenie RU 2251833 C2, 20.052005.

10. Pigorev I.Ya., Kuz'minov K.V., Nekipelov T.S. Bioe'nergeticheskaya produktivnost' sortov soi raznyx srokov poseva na chernozeme tipichnom lesostepi Rossii // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2023. – № 6. – S. 6-13.

11. Ishkov I.V., Komariczka E.I. Vliyanie obrabotki semyan i posevov biopreparatami na produktivnost' soi v usloviyax temno-seryx lesnyx pochv Kurskoj oblasti // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2012. – №2. – S.52-54

12. Bely'shkina M.E., Kobozeva T.P., Gureeva E.V. Rost i razvitie sortov soi severnogo e'kotipa v zavisimosti ot vliyaniya limitiruyushhix faktorov vegetacionnogo perioda // Agrarnyj nauchnyj zhurnal. – 2020. – №9. – S. 4-9.

13. Kanany'xin A.O., Pigorev I.Ya. Sortovoj potencial v posevax soi Kurskoj oblasti // V kn.: Problemy i perspektivy nauchno-innovacionnogo obespecheniya agropromyshlennogo kompleksa regionov: Sbornik dokladov VI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj 300-letiyu Rossijskoj akademii nauk, Kursk, 26-28 iyunya 2024 goda. – Kursk: Kurskij federal'nyj agrarnyj nauchnyj centr, 2024. – S. 237-242.

14. Kanany'xin A.O., Pigorev I.Ya. Formirovanie struktury urozhaya u sortov soi pri raznyx srokax

poseva // V kn.: Innovacionny`e puti razvitiya adaptivno-landshaftny`x sistem zemledeliya: Sbornik докладов VIII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj 85-letiyu so dnya rozhdeniya chl.-korr. RASXN V.M. Volodina, Kursk, 25-27 sentyabrya 2024 goda. – Kursk: Kurskij federal`ny`j agrarny`j nauchny`j centr, 2024. – S. 173-177.

15. Semy`kin V.A., Pigorev I.Ya., Dolgopolova N.V. E`ffektivnost` vy`rashhivaniya yarovoj pshenicy v usloviyax Kurskoj oblasti // Uspexi sovremennogo estestvoznaniya. – 2010. – № 9. – S. 195-196.

16. Dolgopolova N.V. Pigorev I.Ya. Rol` plodorodiya v adaptivno-landshaftnom zemledelii // Problemy` i perspektivy` innovacionnogo razvitiya agrotekhnologij: Materialy` XX Mezhdunarodnoj nauchno-proizvodstvennoj konferencii, Belgorod, 23–25 maya 2016 goda. Tom 3. – Belgorod: Belgorodskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet imeni V.Ya. Gorina, 2016. – S. 3-4.

17. Semy`kin V.A., Pigorev I.Ya. Innovacionny`j mexanizm razvitiya agropromy`shlennogo kom-pleksa // Problemy` razvitiya agrarnogo sektora regiona: materialy` vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii: v 4-x chastyax, Kursk, 13–15 marta 2006 goda. Chast` 1. – Kursk: Kurskaya GSXA, 2006. – S. 3-10.

18. Finansovy`e usloviya povы`sheniya e`ffektivnosti i ustojchivosti sveklosaxarnogo podkom-pleksa APK / V.I. Veklenko, I.Ya. Pigorev, E.I. Chernikov i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2015. – № 1. – S. 8-11.

19. Zasorina E`.V., Pigorev I.Ya. Regulatory` rosta na kartofele v Central`nom Chernozem`e // Agrarnaya nauka. – 2005. – № 7. – S. 20-22.

20. Zolotareva E.L., Pigorev I.Ya., Dy`mov A.D. Informacionno-konsul`tativnaya sluzhba, kak forma povы`sheniya urovnya razvitiya sel`skoxozyajstvennogo proizvodstva // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2012. – № 3. – S. 58-60.

21. Parxomchuk M.A., Soloshenko V.M., Pigorev I.Ya. Uroven` zanyatosti i bezraboticza v sel`skom xozyajstve // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2009. – № 3. – S. 13-17.

22. Pigorev I.Ya., Kanany`xin A.O., Kuz`minov K.V. Osobennosti rosta i produktivnosti rajonirovanny`x sortov soi pri razny`x srokax poseva na chernozeme tipichnom lesostepi Rossii // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2023. – № 9. – S. 7-15.

23. Ishkov I.V., Pigorev I.Ya. Biopreparaty` v vozdeley`vanii soi na temno-sery`x lesny`x pochvax Kurskoj oblasti // V kn.: Problemy` e`kologizacii sel`skogo xozyajstva i puti ix resheniya: nauchny`e trudy`. - Kokino: Izd-vo Bryansk. gos. agr. un-ta, 2017. – S. 31-36.

УДК 633.15

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА И ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ РАЗЛИЧНЫХ СРОКОВ СОЗРЕВАНИЯ В УСЛОВИЯХ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ

ТОРИКОВ В.Е.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, кафедры агрономии, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ. torikov@bgsha.com.

МЕЛЬНИКОВА О.В.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрономии, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ. torikova1999@mail.ru.

МАЛЫШЕВА Е.В.,

доктор сельскохозяйственных наук, доцент, Курский ГАУ.

НАЛИВАЙКО Т.А.,

кандидат сельскохозяйственных наук, кафедра агрономии, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ.

СЕРГЕЕВ С.В.,

аспирант, Курский ГАУ.

Реферат. Результаты исследования позволили выделить гибриды кукурузы с наивысшей продуктивностью по двум основным показателям — зелёной массе и зерну. По урожайности зелёной массы лидируют: среди отечественных гибридов — «Золотой початок 190 СВ» (55,91 т/га) и «Золотой початок 232 АМВ» (50,16 т/га); среди гибридов KWS — «АГРО ЯНУС» (74,62 т/га), «Компетенс» (70,29 т/га) и «КВС Аллегро» (55,67 т/га). По урожайности зерна наилучшие показатели продемонстрировали: среднепоздний гибрид «Крабас» (15,98 т/га) — абсолютный лидер; гибриды KWS: «Киломерис» (12,18 т/га), «Компетенс» (11,26 т/га) и «АГРО ЯНУС» (9,83 т/га); раннеспелые гибриды: «Матеус» (12,52 т/га), «Оферта» (10,78 т/га) и «Аматеус» (10,06 т/га); среднеранний гибрид «Сильвинио» (10,18 т/га). Статистическая обработка данных показала, что урожайность зерна существенно коррелирует с тремя морфологическими признаками: массой 1000 зёрен ($r=0,723$), средним числом зёрен в початке ($r=0,843$) и массой зерна в початке ($r=0,843$). В то же время высота растений не выявила статистически значимой связи с урожайностью.

Ключевые слова: кукуруза, гибриды, зерно, зеленая масса, урожайность, качество.

YIELD AND QUALITY OF GRAIN AND GREEN MASS OF CORN HYBRIDS AT VARIOUS RIPENING TIMES UNDER RESOURCE-CONSERVING CONDITIONS

TORIKOV V.E.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of Agronomy, Breeding, and Seed Production, Bryansk State Agrarian University. torikov@bgsha.com.

MELNIKOVA O.V.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of Agronomy, Breeding, and Seed Production, Bryansk State Agrarian University. torikova1999@mail.ru

MALYSHEVA E.V.,

Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Kursk State Agrarian University.

NALIVAIKO T.A.,

Candidate of Agricultural Sciences, Department of Agronomy, Breeding, and Seed Production, Bryansk State Agrarian University.

SERGEEV S.V.,

Postgraduate Student, Kursk State Agrarian University.

Essay. The study's results allowed us to identify corn hybrids with the highest productivity in two key indicators—green mass and grain yield. The leading green mass yields among domestic hybrids were "Zolotoy Pochatok 190 SV" (55.91 t/ha) and "Zolotoy Pochatok 232 AMV" (50.16 t/ha); among KWS hybrids, "AGRO YANUS" (74.62 t/ha),

"Kompetens" (70.29 t/ha), and "KVS Allegro" (55.67 t/ha). In terms of grain yield, the best indicators were demonstrated by: the mid-late hybrid "Krabas" (15.98 t/ha) - the absolute leader; KWS hybrids: "Kilomeris" (12.18 t/ha), "Competence" (11.26 t/ha) and "AGRO JANUS" (9.83 t/ha); early-ripening hybrids: "Mateus" (12.52 t/ha), "Offer" (10.78 t/ha) and "Amateus" (10.06 t/ha); mid-early hybrid "Silvinio" (10.18 t/ha). Statistical analysis of the data revealed that grain yield was significantly correlated with three morphological traits: thousand-kernel weight ($r=0.723$), average number of kernels per cob ($r=0.843$), and kernel weight per cob ($r=0.843$). However, plant height did not reveal a statistically significant relationship with yield.

Keywords: corn, hybrids, grain, green mass, yield, quality.

Введение. Эффективность возделывания кукурузы — в том числе урожайность и качество зерна, а также объём силосной массы — напрямую определяется выбранной технологией выращивания гибридов [1]. Актуальные технологии культивирования кукурузы должны быть адаптивными и соответствовать следующим критериям: высокой урожайности продукции с повышенной биологической ценностью; максимальному уровню биологизации процессов; ограниченному использованию минеральных удобрений и пестицидов; оптимизация трудовых и финансовых затрат. Чтобы понять, подходит ли конкретный агроприём для включения в адаптивную технологию, требуется провести количественную оценку его адаптивного потенциала. Такой анализ позволяет: сопоставлять разные агротехнические приёмы, выявлять наиболее эффективные решения и совершенствовать технологическую цепочку.

Оценка адаптивного потенциала сорта или гибрида базируется на ряде ключевых показателей. Каждый из них оценивается по 5-балльной шкале, а их сумма отражает общий адаптивный потенциал приёма (максимальное значение — 100 %, принимаемое за эталон). Основные показатели: интегрированный показатель урожайности, коэффициенты использования фотосинтетически активной радиации (ФАР) и водопотребления, коэффициент множественной корреляции между урожайностью и другими факторами, уровень поражённости болезнями и повреждённости вредителями. Антропогенные факторы включают применение пестицидов, нормы внесения минеральных удобрений. Энергетическая эффективность, включает: биоэнергетический коэффициент посевов, энергетическую себестоимость. На основании суммарной оценки выделяются три уровня адаптивности: низкий — при значении менее 50 %, средний — в диапазоне 60–75 %, высокий — при показателе свыше 75 %. Экспериментальное определение показателей адаптивности проводится в рамках полевых опытов [1, 2].

Если говорить об увеличении производства зерна, то кукуруза при разумном использовании средств химизации может обеспечить получение урожайности зерна 100 - 150 ц/га. Использование средств химизации в сельском хозяйстве сопряжено с существенным увеличением энерго- и финансовых затрат. Согласно данным, на долю химизации приходится не менее половины всех энергозатрат в агропроизводстве.

Величина энергозатрат напрямую коррелирует с выбранным типом агротехнологии: технологии с вы-

соким уровнем биологизации (ограниченное применение минеральных удобрений и пестицидов) характеризуются относительно низкими энергозатратами — в диапазоне 16–18 ГДж/га. Интенсивные технологии, предполагающие более активное использование химикатов, демонстрируют повышенный уровень энергозатрат — 24–28 ГДж/га. Высокоинтенсивные технологии, основанные на максимальном применении средств химизации, требуют наибольших энергозатрат — 35–40 ГДж/га.

При наращивании доли химизации наблюдается следующая тенденция: увеличивается распределение энергозатрат между различными сельскохозяйственными культурами; снижается коэффициент энергетической эффективности; растёт энергосебестоимость продукции. Таким образом, интенсификация химизации ведёт к росту энергоёмкости производства при одновременном снижении его энергетической эффективности.

Понятие биологизации сельскохозяйственных технологий не означает полного отказа от использования средств химизации. Полное исключение химических препаратов нецелесообразно с точки зрения агрономической эффективности и рентабельности производства. К основным методам биологизации относятся: Севооборот — научно обоснованную смену культур на полях для поддержания плодородия почвы; внесение органических удобрений, включающую: навоз, компосты, зелёное удобрение, солому; применение биологических средств защиты растений — использование энтомофагов, биопрепаратов и других нехимических методов борьбы с вредителями и болезнями; механическую борьбу с сорняками — агротехнические приёмы без применения гербицидов.

Системное внедрение перечисленных методов биологизации даёт следующие результаты: сохранение и повышение плодородия почв, замедление процессов минерализации органического вещества, что, согласно данным многолетних полевых экспериментов, способствует улучшению почвенного плодородия [5].

Важным направлением оптимизации сельскохозяйственного производства является полная механизация технологических процессов. Её преимущества: существенная экономия энергоресурсов и материальных затрат, снижение себестоимости конечной продукции, значительное повышение производительности труда.

Особый интерес представляет использование комбинированных и модульных агрегатов, позволяющих сократить число технологических операций

и повысить эффективность работы [6, 7].

Условия и методика проведения исследований. На опытном участке преобладают дерново-подзолистые почвы легкосуглинистого типа. Анализ агрохимических характеристик образцов проведён в ФГУ «Центр химизации и сельскохозяйственной радиологии «Брянский». Соответствующие показатели для участка № 1 отражены в таблице 1.

Программа многолетних полевых исследований предусматривала испытание гибридов кукурузы, полученных от ведущих поставщиков семенного материала: российская компания «Золотой Початок» и международная компания «KWS».

Ключевым методическим ориентиром при выполнении всех технологических операций служил «Регламент по возделыванию кукурузы на зерно», подготовленный специалистами Брянского государственного аграрного университета. Систематизация и детализация проведённых агротехнологических мероприятий осуществлена в таблице 2, которая служит справочным инструментом для воспроизведения и анализа экспериментальных условий.

Исследования проводились на опытном участке в селе Хмелево (Выгоничский район, ООО «Брянская мясная компания»), расположенном в 29 км к юго-западу от Брянска. Во все годы наблюдений предшествующей культурой для кукурузы выступала кукуруза на зерно.

Агротехнологический цикл возделывания кукурузы включал чётко регламентированные мероприятия, разделённые на осенние и весенние этапы.

Осенний этап был направлен на подготовку почвы: проведена зяблевая вспашка с использованием оборотного плуга на глубину 27–28 см, что обеспечивает оптимальное рыхление и аэрацию; внесено минеральное удобрение — диаммофоска (250 кг/га) для обогащения почвы макроэлементами; выполнена культивация на глубину 17–18 см для выравнивания

поверхности и сохранения влаги.

Весенний этап включал: внесение аммиачной селитры (350 кг/га) как источника азота для начального роста растений; предпосевную культивацию на глубину 14–16 см для создания семенного ложа; посев 24-рядной сеялкой JB на глубину 5 см, обеспечивающей равномерное распределение семян. Предпосевная обработка семян проводилась на специализированных кукурузо-калибровочных заводах с применением комплексных инсекто-фунгицидных препаратов: 80 % ТМТД и фентиурам (1,5–2,0 кг/т) — для защиты от почвенных патогенов и вредителей; Максим (2 кг/т) — против грибных инфекций; Форс Зеа, кс (7,5–10 л/т) — инсектицидная защита от почвообитающих вредителей. Защита от сорной растительности осуществлялась путём внесения гербицида Люмакс (4 л/га), что позволило минимизировать конкурентно культурных растений с сорняками.

Методическая основа исследования опиралась на методические рекомендации по проведению опытов с кукурузой — для стандартизации полевых опытов [8]. Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур — для объективной оценки гибридов [9].

Статистическая обработка данных выполнена по методике Б.А. Доспехова, что обеспечило достоверность и воспроизводимость результатов [10]. Качество зерна анализировали по следующим показателям: содержание сухого вещества (ДМ, %), сырой протеин (г/кг СВ), переваримость органического вещества (NRC, %), содержание крахмала (г/кг СВ). Оценка проводилась в соответствии с действующими ГОС-Тами.

Анализ агрометеорологических данных за 2022–2024 гг. показал, что метеорологические условия в весенне-летний период вегетации кукурузы в годы исследований не имели существенных различий (таблица 3).

Таблица 1 - Агрохимические показатели почвы опытного участка №1

Год	рН солевой вытяжки	P ₂ O ₅ , мг/кг (по Кирсанову)	K ₂ O, мг/кг, (по Кирсанову)	Гумус, % (по Тюрину)
2022	5,1	305,3	335,9	0,97
2023	5,3	309,5	340,3	0,99
2024	5,6	312,4	355,1	1,12

Таблица 2 - Агротехнологические операции, проводимые на опытном участке Выгоничского района

Технологические операции/ удобрения/	Компост на основе куриного помета - NPK (10:20:30) из расчета – 250 и 200 кг/га	Технологические параметры
Осенние работы		
Обработка почвы	Дискование Grigoire Besson VSL	На глубину 25-30 см
Весенние работы		
Внесение азотных удобрений из расчета N д.в. - 90 кг/га		
Предпосевная обработка почвы:		
Дискование	Джон Дир 2623 (дисковая борона)	На глубину 12-15 см
Культивация в 2 следа	культиватор Салфорд 9	На глубину 4-5 см
Посев	Сеялка JB – 24-х рядная	На глубину - 5 см На глубину - 9 см На глубину - 12 см
Обработка гербицидом	До всходов - Люмакс 4 л/га	

4.1.1. ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО (сельскохозяйственные науки)

Анализ вегетационных периодов 2022–2024 гг. показал, что для большинства сельскохозяйственных культур региона сложились благоприятные условия по сочетанию влаго- и теплообеспеченности. Тем не менее при детальном рассмотрении агроклиматических условий на территории ООО «Брянская мясная компания», а также в целом по Брянской области, обнаружен существенный дисбаланс. Несмотря на достаточный уровень влагообеспеченности, наблюдается дефицит тепла и солнечной радиации.

Указанный дисбаланс оказывает ограничивающее влияние на биологическую продуктивность гибридов зерновой кукурузы, снижая их потенциал реализации в данных агроклиматических условиях.

Результаты исследований и их обсуждение. По итогам многолетних полевых исследований установлены показатели урожайности зелёной массы у гибридов компании «Золотой Початок». Наивысшие результаты продемонстрировали гибрид «Золотой по-

чаток 190 СВ» с урожайностью 55,91 т/га и гибрид «Золотой початок 232 АМВ», показавший урожайность 50,16 т/га. Данные приведены в таблице 4.

При ранжировании гибридов по уровню урожайности выявлено, что следующие образцы показали менее высокие результаты: «Золотой початок 170 МВ» — урожайность составила 46,67 т/га; и «Золотой початок 200 СВ» — урожайность зафиксирована на уровне 41,22 т/га. Снижение урожайности у указанных гибридов обусловлено меньшей облиственностью их стеблей, что напрямую влияет на накопление зелёной массы.

Среди исследуемых гибридов наивысшую урожайность зелёной массы показали образцы от фирмы «КВС»: АГРО ЯНУС (74,62 т/га) и Компетенс (70,29 т/га). Гибрид КВС Аллегро уступил им, продемонстрировав результат 55,67 т/га (таблица 5).

Таблица 3 - Характеристика влаго-и теплообеспеченности за вегетационный период 2022-2024 гг.

Месяц	Гидротермический коэффициент			
	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Средний многолетний показатель
Май	3,05	3,07	1,24	1,54
Июнь	1,57	1,16	1,25	1,33
Июль	0,63	1,41	1,43	1,42
Август	0,66	0,23	1,50	1,23
За май-август	1,48	1,15	1,36	1,38

Таблица 4 – Урожайность зеленой массы выращиваемых гибридов компании «Золотой Початок»

Гибрид	Год	Индекс ФАО	Надземная масса 10 растений, кг	Урожайность зеленой биомассы, т/га	Урожайность зеленой над- земной массы, приведенной к 32% СВ, т/га
Золотой початок 170 МВ	2022	170	6,665	49,99	45,02
	2023		6,301	47,26	46,75
	2024		7,123	53,43	48,23
	в средн.		6,696	50,22	46,67
Золотой початок 180 СВ	2022	180	6,753	50,65	48,03
	2023		6,165	46,24	44,37
	2024		7,211	54,08	52,34
	в средн.		6,709	50,32	48,25
Золотой початок 182	2022	180	6,887	51,65	49,61
	2023		6,370	47,78	45,28
	2024		7,325	54,21	51,27
	в средн.		6,861	51,46	48,72
Золотой початок 190 СВ	2022	190	7,998	59,99	55,23
	2023		7,755	58,16	53,64
	2024		8,215	61,61	58,85
	в средн.		7,985	59,89	55,91
Золотой початок 200 СВ	2022	195	5,963	44,72	41,89
	2023		5,330	39,58	36,55
	2024		6,326	47,45	45,23
	в средн.		5,873	44,05	41,22
Золотой початок 232 АМВ	2022	230	6,998	52,49	51,12
	2023		6,465	48,48	46,03
	2024		7,321	54,91	53,32
	в средн.		6,928	51,96	50,16
НСР ₀₅	2022	-	0,05	0,35	0,32
	2023		0,06	0,38	0,33
	2024		0,07	0,37	0,35

4.1.1. ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО (сельскохозяйственные науки)

Таблица 5 – Урожайность зеленой массы выращиваемых гибридов фирмы «KWS»

Гибрид	Год	Индекс ФАО	Надземная масса 10 растений, кг	Урожайность зеленой биомассы, т/га	Урожайность зеленой надземной массы, приведенной к 32% СВ, т/га
Компетенс	2022	200	7,183	53,87	61,23
	2023		7,135	53,51	61,29
	2024		7,210	54,08	62,38
	в средн.		7,176	53,82	61,63
АГРО ЯНУС	2022	240	9,715	72,86	76,11
	2023		9,001	67,51	71,19
	2024		9,830	73,73	76,56
	в средн.		9,515	71,36	74,62
КВС Аллегро	2022	250	7,852	58,89	56,08
	2023		7,604	57,03	52,01
	2024		8,121	60,91	58,91
	в средн.		7,859	58,94	55,67
Киломерис	2022	270	9,887	74,15	72,12
	2023		9,302	69,77	67,45
	2024		9,868	74,01	71,31
	в средн.		9,685	72,65	70,29
НСР ₀₅	2022	-	0,06	0,37	0,33
	2023		0,07	0,35	0,34
	2024		0,08	0,38	0,36

Таблица 6 – Урожайность зерна и характеристика озерненности початков изучаемых гибридов компании «Золотой Початок»

Гибрид	Год	Число рядов с зерном, шт.	Количество зерен в ряду, шт.	Число зерен в початке, шт.	Масса 1000 зерен, г.	Биологическая урожайность зерна, т/га
Золотой початок 170	2022	14	32	448	285	9,58
	2023	14	32	448	280	9,41
	2024	14	33	462	291	10,80
	в средн.	14	32,6	457	287,3	9,93
Золотой початок 180	2022	16	30	480	254	9,14
	2023	16	29	464	252	8,77
	2024	18	30	540	250	10,13
	в средн.	16 - 18	29,7	495	252	9,34
Золотой початок 182	2022	14	27	378	258	7,31
	2023	14	26	364	255	6,96
	2024	16	27	432	252	8,16
	в средн.	14 - 16	26,7	391,3	255	7,48
Золотой початок 190 СВ	2022	16	27	440	249	8,10
	2023	16	27	432	248	7,93
	2024	16	29	464	250	8,70
	в средн.	16	27,3	440	249	8,24
Золотой початок 200 СВ	2022	18	29	522	245	9,59
	2023	18	28	504	240	8,95
	2024	18	29	522	246	9,50
	в средн.	18	28,6	516	243	9,35
Золотой початок 232	2022	16	31	496	251	9,34
	2023	16	30	480	250	8,89
	2024	16	32	512	253	9,72
	в средн.	16	30,3	496	251	9,32
НСР ₀₅	2022	-		0,06	0,03	0,26
	2023			0,04	0,02	0,29
	2024			0,07	0,04	0,32

Таблица 7 – Урожайность зерна и характеристика озерненности початков изучаемых гибридов фирмы «KWS»

Гибрид	Год	Число рядов с зерном, шт.	Количество зерен в ряду, шт.	Число зерен в початке, шт.	Масса 1000 зерен, г.	Биологическая урожайность зерна, т/га
Компетенс	2022	16	31	496	303	11,27
	2023	16	30	480	300	10,80
	2024	16	32	512	305	11,71
	в средн.	16	31	496	302,7	11,26
АГРО ЯНУС	2022	14	31	441	297	9,71
	2023	14	31	434	295	9,47
	2024	14	32	448	307	10,32
	в средн.	14	31	441	297	9,83
КВС Аллегро	2022	14	30	420	281	8,85
	2023	14	29	406	280	8,41
	2024	14	30	420	291	9,04
	в средн.	14	29,6	415	284	8,77
Киломерис	2022	16	32	504	322	12,01
	2023	16	31	496	320	11,74
	2024	16	33	528	323	12,79
	в средн.	16	32	509	321	12,18
НСР ₀₅	2022	-		0,08	0,03	0,35
	2023			0,07	0,02	0,31
	2024			0,09	0,04	0,36

В ходе сравнительной оценки зерновой продуктивности гибридов (данные представлены в таблицах 6 и 7) установлены существенные различия в показателях урожайности. Проведённый анализ показал, что наибольшее влияние на биологическую урожайность оказывают два ключевых параметра, это озёрненность початков или количество зёрен в одном початке и масса 1000 зёрен — показатель, характеризующий крупность и выполненность зерна. Результаты испытаний гибридов компании «KWS» показали: гибрид «Киломерис» достиг урожайности 12,18 т/га, гибрид «Компетенс» показал результат 11,26 т/га, гибрид «АГРО ЯНУС» обеспечил урожайность 9,83 т/га, гибрид «КВС Аллегро» продемонстрировал более низкий показатель — 8,77 т/га.

Среди гибридов линейки «Золотой початок» наивысшая биологическая урожайность зафиксирована у образца «170 MB» — 9,93 т/га. Группа гибридов «200 CB», «180 CB» и «232 AMB» сформировала близкий по значению уровень урожайности в диапазоне 9,32–9,35 т/га, что свидетельствует об их сопоставимой продуктивности.

Проведённый сравнительный анализ гибридов кукурузы двух производителей («KWS» и «Золотой Початок») позволил выявить ряд существенных различий в их продуктивности и адаптивных характеристиках.

Различия по массе 1000 зёрен и урожайности гибриды «KWS» («Киломерис» и «Компетенс») продемонстрировали выдающиеся показатели: масса 1000 зёрен составила 303–322 г, что указывает на высокую выполненность и крупность зерна; средняя урожайность достигла 11,2–12,18 т/га, подтверждая их высокий потенциал продуктивности. Гибриды

«Золотой Початок» показали более скромные результаты: масса 1000 зёрен варьировала в диапазоне 243–288 г, что отражает меньшую крупность зерна по сравнению с образцами «KWS». Выявленная корреляция во всех исследованных гибридах зафиксировала устойчивую положительную зависимость: увеличение массы зерна в початке неизменно ведёт к росту общей урожайности. Это подтверждает значимость данного показателя как ключевого фактора формирования продуктивности кукурузы.

Результаты анализа оценки агроэкологического потенциала, представленные в таблице 8, показали, что гибриды «KWS» характеризуются более высокой стабильностью урожайности; это преимущество обусловлено лучшей приспособленностью данных гибридов к колебаниям агроклиматических условий.

Таким образом, гибриды «KWS» не только превосходят образцы «Золотой Початок» по абсолютным показателям урожайности и массе зерна, но и демонстрируют более высокую экологическую устойчивость, что делает их предпочтительным выбором для возделывания в условиях переменчивого климата.

Благодаря высокой адаптивности (0,99–1,0) гибриды эффективно использовали благоприятные абиотические условия, что в 2024 году (при оптимальных погодных параметрах) позволило получить урожайность зерна свыше 9 т/га.

Проведённая сравнительная оценка качественных характеристик зерна позволила выделить две группы гибридов с различными профилями продуктивности. Лидерами по биохимическим показателям («KWS») оказались гибриды «Компетенс» и «АГРО ЯНУС» компании «KWS», которые демонстрируют выраженное преимущество по ключевым показате-

4.1.1. ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО (сельскохозяйственные науки)

лям качества зерна: содержание сырого протеина — выше, чем у остальных образцов, что повышает кормовую ценность продукции, содержание крахмала — превышает аналогичные показатели других гибридов, объём сбора крахмала — наибольший среди исследованных образцов, что важно для промышленного использования зерна.

К группе со сходными показателями можно отнести такие гибриды как «Золотой початок 190 СВ», «Золотой початок 182», «Золотой початок 232 АМВ», «КВС Аллегро», показали сопоставимые результаты по выходу крахмала. Статистический анализ не выявил значимых различий между ними по этому параметру.

Сравнительная оценка качества зерна показала: гибриды «KWS» («Компетенс» и «АГРО ЯНУС») обладают более высоким качеством зерна по содержанию протеина и крахмала, остальные исследованные гибриды не различаются по выходу крахмала, что указывает на их равноценность в этом аспекте.

Полученные данные, представленные в таблице 9, могут быть использованы для оптимизации выбора гибридов в зависимости от целевых направлений использования зерна (кормовое или техническое).

В рамках трёхлетнего цикла исследований

(2022–2024 гг.) были проведены масштабные экологические испытания гибридов кукурузы компании «KWS», дифференцированных по индексу ФАО. Цель испытаний — выявить наиболее продуктивные генотипы в различных группах спелости. Анализ результатов производственных опытов позволил сформировать рейтинг урожайности по категориям.

Среднепоздняя группа в данной категории безусловным лидером стал гибрид «Крабас», продемонстрировавший максимальную биологическую урожайность зерна — 15,98 т/га. Этот результат, зафиксированный в таблице 10, подтверждает потенциал среднепоздних гибридов при оптимальных условиях вегетации. У раннеспелой группы наблюдается чёткая градация по уровню продуктивности: «Матеус» (12,52 т/га) занял первую позицию, значительно опередив остальные образцы; «Оферта» (10,78 т/га) и «Аматеус» (10,06 т/га) показали сопоставимые результаты, уступая лидеру на 1,74–1,46 т/га; «Роналдинио» (9,70 т/га) и «Кинесс» (9,58 т/га) замыкают пятёрку, демонстрируя урожайность на 2,82–2,94 т/га ниже, чем у «Матеуса». Такая дифференциация указывает на значимость генетических особенностей при выборе раннеспелых гибридов для конкретных агроэкологических условий.

Таблица 8 - Коэффициент адаптивности гибридов по показателю «урожайность зерна»

Гибрид	Урожайность зерна, т/га				Коэффициент адаптивности (Ка)			
	2022 г.	2023 г.	2024 г.	средн.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	средн.
Золотой початок 170 МВ	9,58	9,41	10,80	9,93	0,96	0,94	1,09	0,99
Золотой початок 180 СВ	8,77	9,14	10,13	9,34	0,98	0,94	1,08	1,00
Золотой початок 182	7,31	6,96	8,16	7,48	0,98	0,93	1,09	1,00
Золотой початок 190 СВ	8,10	7,93	8,70	8,24	0,98	0,96	1,06	1,00
Золотой початок 200 СВ	9,59	8,95	9,50	9,35	1,03	0,96	1,02	1,00
Золотой початок 232 АМВ	9,34	8,89	9,72	9,32	1,00	0,95	1,04	0,99
Компетенс	11,27	10,80	11,71	11,26	1,00	0,96	1,04	1,00
АГРО ЯНУС	9,71	9,47	10,32	9,83	0,98	0,96	1,05	0,99
КВС Аллегро	8,85	8,41	9,04	8,77	1,00	0,96	1,03	0,99
Киломерис	12,10	11,74	12,79	12,18	0,99	0,96	1,05	1,00
Средняя годовая урожайность	9,50	8,29	10,09	9,29				

Таблица 9 - Качество зерна гибридов кукурузы (в среднем за годы проведения исследований)

Гибрид	Сырой протеин (СР), г/кг СВ	Переваримость органического вещества (NRC),%	Содержание крахмала, г/кг СВ	Выход крахмала, ц/га
Гибриды компании «Золотой Початок»				
Золотой початок 170 МВ	65	78	382	59,6
Золотой початок 180 СВ	65	78	382	54,2
Золотой початок 182	73	80	420	67,6
Золотой початок 190 СВ	63	77	351	74,8
Золотой початок 200 СВ	63	77	349	49,7
Золотой початок 232 АМВ	62	80	420	64,6
Гибриды фирмы «KWS»				
Компетенс	64	82	463	90,8
АГРО ЯНУС	61	80	413	99,4
КВС Аллегро	63	79	410	68,4
Киломерис	65	75	302	58,4

4.1.1. ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО (сельскохозяйственные науки)

В категории среднеранней группы выделяется гибрид «Сильвинио», достигший урожайности 10,18 т/га. Хотя его результат уступает лидеру раннеспелой группы («Матеус»), он превосходит большинство раннеспелых образцов, что подчёркивает его конкурентоспособность в своей категории спелости.

Сравнительная оценка показала, что гибрид «Крабас» демонстрирует рекордную урожайность среди среднепоздних форм; в раннеспелой группе «Матеус» является эталонным по продуктивности; «Сильвинио» подтверждает потенциал среднеранних гибридов для регионов с ограниченным вегетационным периодом. Полученные данные позволяют оптимизировать подбор гибридов в зависимости от целевого назначения посевов и агроклиматических условий региона.

В ходе статистического анализа корреляционных связей между компонентами структуры урожая гибридов компании «KWS» получены следующие ре-

зультаты: «Индекс ФАО» продемонстрировал слабую корреляцию со всеми изученными параметрами (данные представлены в таблице 11). Высота растения не оказывает значимого влияния на биологическую урожайность зерна — коэффициент корреляции составил $r=0,007$. Такие показатели, как «среднее количество зёрен в початке» и «масса зёрен в початке», также не зависят от высоты растений: для «среднего количества зёрен в початке» $r=-0,066$; для «массы зёрен в початке» $r=-0,065$. Между «средним количеством зёрен в початке» и «массой зёрен в початке» выявлена сильная зависимость — коэффициент корреляции равен $r=1,000$. Биологическая урожайность гибридов достоверно коррелирует с тремя ключевыми показателями: «масса 1000 зёрен» ($r=0,723$), «среднее количество зёрен в початке» ($r=0,843$), «масса зерна в початке» ($r=0,843$). Высота растений изучаемых гибридов не является фактором, определяющим величину урожайности зерна.

Таблица 10 – Структура урожая гибридов кукурузы фирмы «KWS» (в среднем за годы проведения исследований)

Гибрид	Индекс ФАО	Высота растения, см	Масса 1000 зёрен, г	Количество зёрен в початке, шт.	Масса зерна в початке, г	Урожайность т/га
Корипнек	170	180	310	136,3	722,5	7,70
Клифтон	175	190	295	139,8	412,4	7,50
Алмаз	180	250	330	153,3	504,9	9,22
Аматус	180	280	380	145,0	551,0	10,06
Матеус	190	210	332	206,8	686,6	12,52
Оферта	200	200	318	185,5	589,9	10,78
Кинесс	210	200	320	164,3	525,8	9,58
Роналдинио	210	250	385	138,0	531,1	9,70
Амамонте	230	260	264	169,3	446,9	8,14
Сильвинио	250	270	304	183,5	565,2	10,18
Эмилио	270	240	300	137,0	411,0	7,50
Богатырь	290	260	300	145,5	436,5	7,96
Крабас	300	230	415	211,3	876,9	15,98
НСР ₀₅		+ 1-1,5	0,01	0,06	0,02	0,23

Таблица 11 – Корреляционная зависимость биологической урожайности гибридов кукурузы фирмы «KWS» от компонентов ее слагаемых

Показатель	Биологическая урожайности зерна, ц/га	Индекс ФАО	Высота растения, см	Масса 1000 зёрен, г	Среднее количество зёрен в початке, шт.	Масса зерна в початке, г
Биологическая урожайности зерна, ц/га	1	0,288	0,007	0,723	0,843	0,843
Индекс ФАО	0,288	1	0,391	0,091	0,278	0,279
Высота растения, см	0,007	0,391	1	0,149	-0,066	-0,065
Масса 1000 зёрен, г	0,723	0,091	0,149	1	0,247	0,279
Среднее количество зёрен в початке, шт.	0,843	0,278	-0,066	0,247	1	1,000
Масса зерна в початке, г	0,843	0,279	-0,065	0,279	1,000	1

Проведённые полевые испытания позволили провести сравнительный анализ урожайности и экономической эффективности гибридов кукурузы двух ведущих производителей — «KWS» и «Золотой Початок». Гибриды «KWS» показали более высокие показатели урожайности: лидер — «Ки-ломерис» (12,18 т/га), второе место — «Компетенс» (11,26 т/га), третье — «АГРО ЯНУС» (9,83 т/га). Гибриды «Золотой Початок» продемонстрировали несколько более скромные, но стабильные результаты: лучший показатель у «170 МВ» (9,93 т/га); группа из гибридов «200 СВ», «180 СВ» и «232 АМВ» показала близкие значения (9,35–9,32 т/га), что говорит о их сопоставимой продуктивности. При анализе экономической составляющей выявлены ключевые различия: производственные затраты. Гибриды «KWS» требуют более высоких вложений, причём основная статья расходов — стоимость семян. Несмотря на повышенные затраты, гибриды «KWS» обеспечивают высокий уровень доходности: у «Ки-ломериса» и «Компетен-тса» рентабельность достигает 135–153 %; гибриды «Золотой Початок» при урожайности выше 9,32 т/га показывают рентабельность 131–145 %, что также является хорошим показателем.

Выводы. Гибриды «KWS» превосходят «Золотой Початок» по урожайности, но требуют больших начальных вложений и предлагают более экономичное решение с приемлемой рентабельностью при урожайности свыше 9,32 т/га; выбор оптимального гибрида зависит от целей производителя: максимальная урожайность («KWS») или баланс затрат и доходности («Золотой Початок»).

В ходе полевых испытаний проведена оценка урожайности зелёной массы и зерновой продуктивности различных гибридов кукурузы.

Наивысшие показатели урожайность зелёной массы продемонстрировали: гибриды «Золотой початок»: «190 СВ» — 55,91 т/га, «232 АМВ» — 50,16 т/га. Гибриды KWS: «АГРО ЯНУС» — 74,62 т/га, «Компетенс» — 70,29 т/га, «КВС Аллегро» — 55,67 т/га. Среди гибридов KWS по зерновой продуктивности лидирующие позиции заняли: «Ки-ломерис» (12,18 т/га), «Компетенс» (11,26 т/га), «АГРО ЯНУС» (9,83 т/га). Гибрид «КВС Аллегро» показал результат 8,77 т/га. У гибридов «Золотой початок» максимальные показатели зафиксированы для: «170 МВ» (9,93 т/га), «200 СВ» (9,35 т/га), «180 СВ» (9,34 т/га), «232 АМВ» (9,32 т/га). Сравнительный анализ по группам спелости показал, что у раннеспелых гибридов (индекс ФАО 100–200) средняя урожайность — 9,03 т/га. Среднеранние гибриды: средняя урожайность — 9,32 т/га. Среднепоздний гибрид «Крабас»: максимальная урожайность — 15,98 т/га. Раннеспелые гибриды KWS: средний показатель — 9,86 т/га. Среднеранние гибриды KWS: средний результат — 11,06 т/га. Из раннеспелых гибридов с высокими показателями выделены следующие образцы «Матеус» — 12,52 т/га, «Оферта» — 10,78 т/га, «Ама-теус» — 10,06 т/га, «Роналдинио» — 9,70 т/га, «Кинесс» — 9,58 т/га.

Среди среднеранних гибридов наилучший результат показал «Сильвинио» с урожайностью 10,18 т/га.

Список использованных источников

1. Торилов В.Е., Мельникова О. В., Ланцев В.В. Эффективность возделывания гибридов кукурузы на юго-западе Центрального региона России // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. — 2018. - №1. — С. 18-23.
2. Торилов В.Е., Белоус Н.М., Мельникова О.В. Агрохимические и экологические основы адаптивно-го земледелия. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 228 с. - ISBN 978-5-8114-9396-8.
3. Сидоров О.О., Волков А.И. Влияние технологии возделывания на урожайность и качество кукурузного зерна // Аграрная Россия. — 2021. - №10. — С. 26-29.
4. Малышева Е.В., Торилов В.Е. Влияние приемов основной обработки почвы и минеральных удобрений на урожайность и качество зерна кукурузы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. — 2021. - №8. — С. 41-47.
5. Торилов В.Е., Белоус Н.М., Мельникова О.В. Агропочвоведение с научными основами адаптивно-го земледелия; под общей редакцией В. Е. Торилова. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 236 с.
6. Ланцев В.В. Оценка универсальных гибридов кукурузы по урожайности зерна и зеленой массы в агроландшафтных условиях юго-запада Центрального региона России // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. — 2021. - №8. — С. 60-67.
7. Торилов В.Е., Мельникова О.В. Производство продукции растениеводства. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 512 с.
8. Методические рекомендации по проведению опытов с кукурузой. — Днепрпетровск: ВНИИ кукурузы, 1980. — 36 с.
9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2. - Москва, 1989. — 197 с.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник. — М.: Альянс, 2014. — 351 с.
11. Наливайко Т.А. Совершенствование элементов ресурсосберегающей технологии возделывания гибридов кукурузы на юго-западе Центрального региона России: дисс. ... на соиск. уч. степ. канд. с.-х. наук. — Брянск, 2025. — 200 с.

Spisok ispol'zovannyx istochnikov

1. Torikov V.E., Mel'nikova O. V., Lancev V.V. E'ffektivnost' vozdel'yvaniya gibridov kukuruzy na yugo-zapade Central'nogo regiona Rossii // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2018. - №1. – S. 18-23.
2. Torikov V.E., Belous N.M., Mel'nikova O.V. Agroximicheskie i e'kologicheskie osnovy adaptivnogo zemledeliya. - 2-e izd., ster. - Sankt-Peterburg: Lan', 2022. - 228 s. - ISBN 978-5-8114-9396-8.
3. Sidorov O.O., Volkov A.I. Vliyanie texnologii vozdel'yvaniya na urozhajnost' i kachestvo kukuruznogo zerna // Agrarnaya Rossiya. – 2021. - №10. – S. 26-29.
4. Maly'sheva E.V., Torikov V.E. Vliyanie priemov osnovnoj obrabotki pochvy i mineral'nyx udobrenij na urozhajnost' i kachestvo zerna kukuruzy // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2021. - №8. – S. 41-47.
5. Torikov V.E., Belous N.M., Mel'nikova O.V. Agropochvovedenie s nauchnyimi osnovami adaptivnogo zemledeliya; pod obshhej redakciej V. E. Torikova. - Sankt-Peterburg: Lan', 2020. - 236 s.
6. Lancev V.V. Ocenka universal'nyx gibridov kukuruzy po urozhajnosti zerna i zelenoj massy v agrolandshaftnyx usloviyax yugo-zapada Central'nogo regiona Rossii // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2021. - №8. – S. 60-67.
7. Torikov V.E., Mel'nikova O.V. Proizvodstvo produkcii rastenievodstva. - 2-e izd., ster. - Sankt-Peterburg: Lan', 2021. - 512 s.
8. Metodicheskie rekomendacii po provedeniyu opytov s kukuruzoj. – Dnepropetrovsk: VNII kukuruzy, 1980. – 36 s.
9. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skoxozyajstvennyx kul'tur. Vy'p. 2. - Moskva, 1989. – 197 s.
10. Dospexov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij); uchebnik. – M.: Al'yans, 2014. – 351 s.
11. Nalivajko T.A. Sovershenstvovanie elementov resursoberegayushhej texnologii vozdel'yvaniya gibridov kukuruzy na yugo-zapade Central'nogo regiona Rossii: diss. ... na soisk. uch. step. kand. s.-x. nauk. – Bryansk, 2025. – 200 s.

УДК 339

МИРОВОЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ CRISPR/CAS9 ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАН (ПЕРСПЕКТИВЫ И ОПАСЕНИЯ)

КУЗЬМИНА В.М.,

кандидат исторических наук, доцент кафедры международных отношений и лингвистики, Юго-Западный государственный университет, e-mail: kuzmina-violetta@yandex.ru.

ДОЛГОПОЛОВА Н.В.,

доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры растениеводства, селекции и семеноводства, Курский ГАУ, dunaj-natalya@yandex.ru.

ВИШНЕВЕЦКИЙ Д.Е.,

аспирант, Курский ГАУ.

ШИЛО Е.В.,

аспирант, Курский ГАУ.

Реферат. Применение технологии CRISPR/Cas9 имеет значительный потенциал для смягчения глобальных продовольственных проблем, но не является универсальным или единственным решением. Эта технология редактирования генома может стать мощным инструментом в борьбе с голодом и нестабильностью продовольственных систем – при условии её ответственного, этичного и справедливого внедрения. Цель – собрать данные о мировом опыте применения CRISPR/CAS9 для решения вопросов продовольственной безопасности стран с учетом текущего состояния исследований в данной области и необходимости его практической реализации в повседневную деятельность АПК. Методы анализа и синтеза теоретического и статистического материала основываются на данных IPCC, докладов ФАО ООН, World Urbanisation Prospects UN, OECD, а также данных применения двухэтапного системного обобщённого метода моментов (System-GMM) для панельных исследований, опубликованных в открытом доступе. В результате исследований установлено, что технология редактирования генома CRISPR/Cas9 часто воспринимается как революционный инструмент, способный преодолеть глобальный голод, повысить урожайность и адаптировать сельское хозяйство к изменяющемуся климату. Однако стремление «быстро решить» продовольственные проблемы с помощью биотехнологий таит в себе серьёзные риски и системные проблемы, которые могут усугубить существующие неравенства и угрозы. Сделан основной вывод о том, что основным препятствием для применения CRISPR/Cas9 в решении вопросов продовольственной безопасности стран являются этические аспекты, научная неопределённость и недостаточная разработанность, экологические риски и отсутствие механизмов глобального регулирования данного инструмента вмешательства в природный геном.

Ключевые слова: CRISPR/Cas9, продовольственная безопасность, ФАО ООН, США, Китай, Россия, Япония, Бразилия, Индия.

GLOBAL EXPERIENCE IN APPLYING CRISPR/CAS9 TO SOLVE FOOD SECURITY PROBLEMS (PROSPECTS AND CONCERNS)

KUZMINA V.M.,

PhD (History), Associate Professor, Department of International Relations and Linguistics, Southwestern State University, e-mail: kuzmina-violetta@yandex.ru.

DOLGOPOLOVA N.V.,

Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Professor, Department of Plant Growing, Breeding, and Seed Production, Kursk State Agrarian University, dunaj-natalya@yandex.ru.

VISHNEVETSKY D.E.,

Postgraduate Student, Kursk State Agrarian University.

SHILO E.V.,

Postgraduate Student, Kursk State Agrarian University.

Essay. The use of CRISPR/Cas9 technology has significant potential to alleviate global food security challenges, but it is not a universal or exclusive solution. This genome-editing technology has the potential to be a

powerful tool in the fight against hunger and food system instability, provided it is implemented responsibly, ethically, and equitably. The goal is to collect data on global experience using CRISPR/Cas9 to address food security issues, taking into account the current state of research in this area and the need for its practical implementation in everyday agricultural practices. The methods for analyzing and synthesizing theoretical and statistical material are based on IPCC data, FAO reports, the UN World Urbanization Prospects, and the OECD, as well as data from the two-stage systemic generalized method of moments (System-GMM) for panel studies published in the public domain. The research found that CRISPR/Cas9 genome-editing technology is often perceived as a revolutionary tool capable of overcoming global hunger, increasing crop yields, and adapting agriculture to a changing climate. However, the desire to "quick fix" food problems using biotechnology poses serious risks and systemic problems that could exacerbate existing inequalities and threats. The main conclusion is that the main obstacles to using CRISPR/Cas9 to address food security issues in countries are ethical issues, scientific uncertainty and insufficient development, environmental risks, and the lack of global regulatory mechanisms for this tool for interfering with natural genomes.

Keywords: CRISPR/Cas9, food security, FAO, United States, China, Russia, Japan, Brazil, India.

Введение. Современный рост населения планеты ученые связывают с развитием медицины, снижением смертности и повышением уровня жизни [1]. С каждым годом количество городских жителей увеличивается на 1,8%, в то время как население сельских территорий повышается всего на 0,1% [2]. Причем прирост населения в бедных странах происходит с больше скоростью по сравнению с развитыми странами [3].

Сегодня около 735 миллионов человек в мире страдают от хронического голода (по данным ФАО, 2024). При этом треть всего произведённого продовольствия – свыше 1,3 млрд т в год – выбрасывается или теряется. Это парадокс: мир одновременно производит избыток еды и не может накормить значительную часть населения [4].

Геополитизация продовольствия становится всё более заметной. Зерно, удобрения, вода – всё чаще используются как инструмент давления. Экспортные ограничения, торговые войны, санкции – всё это напрямую влияет на цены и доступность продуктов для миллионов людей.

Изменение климата приводит к засухам, наводнениям и опустыниванию, разрушая урожаи в самых уязвимых регионах – Африке к югу от Сахары, Южной Азии, Центральной Америке. Климатические изменения заметны всем жителям нашей планеты, независимо от того, в каком полушарии земного шара проживает население той или иной страны [5, 6]. В первую очередь, это большая частота засух, повышение глобальной температуры на 1,0-1,5⁰С, большая частота наводнений, и ряд других катаклизмов, которые периодически наносят серьезных вред сельскому хозяйству. Межправительственная группа экспертов по изменению климата (IPCC) регулярно подготавливает доклады ФАО ООН, в которых отражает региональные климатические изменения и их последствия для выращивания значимых сельскохозяйственных культур.

Зачастую антропогенная деятельность человека, увеличение выбросов CO₂ в атмосферу являются причинами потепления, но, несмотря на подписанные соглашения правительством ряда стран о снижении выбросов CO₂, процесс антропогенного

влияния человека на природу и климат не остановить, поэтому необходимо искать научные решения того, как противостоять данным климатическим изменениям. Ученые, обладая современными знаниями о геноме растений, заявляют о готовности применить метод CRISPR/Cas9 как способ решения проблемы продовольственной безопасности и сегодня дебаты по этому вопросу вышли за пределы научных исследований и перешли на уровень диспутов в правительственных кругах.

Цель – исследовать направление развития мирового опыта применения CRISPR/Cas9 для решения вопросов продовольственной безопасности стран с учетом текущего состояния исследований в данной области и необходимости его практической реализации в повседневную деятельность АПК.

Условия, материалы и методы. Методы анализа и синтеза теоретического и статистического материала основываются на данных Межправительственной группы экспертов по изменению климата (IPCC), докладов ФАО ООН, Департамента по экономическим и социальным вопросам ООН (World Urbanisation ProspectsUN), Организации экономического сотрудничества и развития (OECD), а также результатов зарубежных экспериментов применения двухэтапного системного обобщённого метода моментов (System-GMM) для панельных исследований, опубликованных в открытом доступе.

Результаты и обсуждение. Вопросы продовольственной безопасности стран не теряют своей актуальности на протяжении многих десятилетий. Несмотря на колоссальный научно-технический прогресс, рост сельскохозяйственного производства и глобализацию рынков, вопросы продовольственной безопасности остаются остроактуальными уже многие десятилетия и, к сожалению, не теряют своей значимости даже в XXI веке. Более того, в условиях климатических кризисов, геополитической нестабильности, пандемий и экономических потрясений эта проблема приобретает новые, всё более сложные формы.

Продовольственная безопасность – это не только количество еды, но и её доступность, каче-

ство и устойчивость систем её производства и распределения. Даже в богатых странах миллионы людей живут в так называемых «пищевых пустынях» – районах без доступа к свежим и питательным продуктам. В бедных странах проблема усугубляется бедностью, отсутствием инфраструктуры, зависимостью от импорта и нестабильностью цен. Растёт интерес к изучению факторов, способствующих продовольственной и пищевой безопасности в условиях экологического ущерба в странах с низким и средним уровнем дохода. Kais Mtar, Walid Belazreg, Aymen Smondel, Souad Bannour используют двух этапный системный обобщённый метод моментов (System-GMM) для панельных данных по 44 странам с низким и средним уровнем дохода за период с 2002 г. по 2020 г. [7]. Пандемия COVID-19 и российско-украинский конфликт вызывают опасения по поводу продовольственной безопасности, особенно в отношении взаимосвязанных и уязвимых продовольственных систем. Однако в литературе основное внимание уделяется связям в цепочках поставок продуктов питания, а не системным рискам качества продуктов питания (Xin Hu, Bo Zhu, Bokai Zhang, Sitong Zhou) [8].

Исследования DrMarco Springmann, Daniel Mason-D'CrozMA, Sherman Robinson, показали, что к 2050 г. изменение климата приведёт к сокращению доступности продуктов питания на 3,2%, хотя стандартное отклонение допускает лишь 0,4% на душу населения, потребления фруктов и овощей сократиться на 4,0% при стандартном отклонении на 0,7 %. Все это в совокупности повлечет за собой 529000 смертей, связанных с изменением климата [9]. Для того, чтобы доказать наличие взаимосвязи изменения климата, изменение повышения урожайности и рентабельности сельского хозяйства, которое сказывается на продовольственной безопасности François Bareille, Raja Chakir использовали новый метод оценки моделей Рикардо, благодаря которому доказано влияние климата на сельское хозяйство [10].

Одним из актуальных путей решения проблемы продовольственной безопасности является метод редактирования генома растений. На первый взгляд, редактирование генома растений – это технология. Но вглубь – это нечто большее, это диалог человека с эволюцией, попытка не подавить природу, а вступить с ней в партнёрство на новом уровне понимания. Его суть в точечной коррекции, в ускорении полезных изменений и восстановлении утраченного потенциала, заложенного в самом растении. Долгое время селекция шла путём проб и ошибок: скрещивание, отбор, многолетнее ожидание. Генная инженерия (ГМО-подход) предложила вводить чужеродные гены, но это сопровождалось общественным сопротивлением и регуляторными барьерами. Редактирование генома, напротив, возвращает нас к внутренним ресурсам вида.

Технически суть метода сводится к молеку-

лярному скальпелю и адресной доставке. Система CRISPR/Cas9 — это, по сути, комплекс из двух частей:

- наводящей РНК, которая точно узнаёт заданную последовательность ДНК, как GPS-координата;

- и фермента Cas9, выполняющего роль «ножниц», создающего разрыв в нужном месте.

Клетка сама «зашивает» этот разрыв – и в процессе может внести задуманное изменение: отключить вредный ген (например, вызывающий аллергию в арахисе), усилить полезный (например, отвечающий за накопление витамина А в рисе), или даже «переписать» одну букву генетического кода (base editing), чтобы сделать растение устойчивым к засухе.

История редактирования генома — это не внезапный прорыв, а постепенное восхождение по лестнице точности: от грубых мутационезов XX века к молекулярным «скальпелям» XXI века.

Первый метод, позволивший целенаправленно разрезать ДНК в заданном месте, – цинковые пальцы (ZFN, Zinc Finger Nucleases). Эти искусственные белки состоят из двух частей: домена распознавания ДНК («цинковые пальцы», каждый из которых связывается с тройкой нуклеотидов) и каталитического домена у клезы FokI, создающего разрыв.

Фрэнк Вайт и Дэниел Войтас (F. White, D. Voytas) с коллегами из Университета Миннесоты и Iowa State University опубликовали в 2009 г. Nature Biotechnology работу, в которой с помощью ZFN инактивировали ген IPK1 у табака. Этот ген играет важную роль в синтезе фитатов — соединений, которые связывают минеральные элементы, снижая доступность фосфора и кальция для усвоения растениями и животными. Повышение доступности минеральных элементов имеет важное значение для сельского хозяйства, поскольку позволяет снизить потребность в фосфорных удобрениях и повысить эффективность питания животных.

Почти одновременно группа Джорджа Лобелла (D. Wright) и Майкла Бейли (M. Beetham) из Dow AgroSciences (ныне Corteva) добились аналогичного результата – редактирования гена ALS у кукурузы, придав устойчивость к гербициду сульфонилмочевины. Полученные растения не содержали чужеродной ДНК – только точечная мутация, имитирующая естественную.

Следующий шаг сделал TALEN (Transcription Activator-Like Effector Nucleases) – технология, разработанная почти одновременно несколькими группами в 2009-2011 гг. (включая работы Дэвида Сильвермана, Адама Богданова, Жана-Пьера Гуго). В отличие от ZFN, TALE-домены распознают один нуклеотид на каждый повтор — что сделало проектирование предсказуемым и модульным.

Первое редактирование растений с помощью TALEN было продемонстрировано в 2011–2012 гг.:

- у риса (группа Чжана Цяньчэня, Китай),
- у табака и *Arabidopsis* (группа Войтаса),
- у кукурузы (Corteva).

Настоящий прорыв произошёл в 2013 г., когда группы Дженнифер Дудны и Эммануэля Шарпантье, а также Фэн Чжана, адаптировали бактериальную иммунную систему CRISPR/Cas9 для редактирования эукариот. Первое редактирование растений с помощью CRISPR/Cas9 было опубликовано в январе 2013 года (ещё до широко цитируемой статьи в *Science*), но это была работа на арабидопсисе и табаке, выполненная группой Чжана Фэншуя (Feng Zhang) и Цзинь-Шинь Ляо (Jin-Sheng Liao), а также независимо — Яна Бэя (Yan Bei) и Чжэньбао Вана (Zhenbao Wang) в Китае.

Однако наиболее влиятельной стала работа 2014 г., когда команды Цзянь-Куна Чжу (Jian-Kang Zhu) и Каэ Йошимото (Kai Yamamoto) одновременно показали высокую эффективность CRISPR в рисе, пшенице и арабидопсисе.

Современные исследования, касающиеся внедрения CRISPR/Cas9 в аграрный сектор экономики, можно разделить на следующие категории. Первая и самая многочисленная группа исследований отечественных и зарубежных авторов охватывает проблематику преимуществ редактирования генома растений для противодействия негативным воздействиям климатического или антропогенного характера. Причем, эти исследования охватывают самые популярные сельскохозяйственные культуры, которые то или иное государство использует в качестве показателя продовольственной безопасности страны. Вторая группа исследований освещает вопросы этического характера, связанного с внедрением, распространением практики корректировки генома растений. Рассмотрим данные категории более подробно.

Sohail Ahmad Jan вместе с группой авторов [11] занимались разработкой устойчивых сортов пшеницы к засухе именно через редактирование генома, поскольку их гипотеза утверждала, что это приведет к повышению устойчивости пшеницы к засухе не менее чем на 45%, и результат проведенного исследования доказал эту гипотезу, параллельно было увеличение биомассы зерна, особенно в условиях стресса в виде засухи на 28%. Другая группа исследователей (Shujuan Zhang, Rongzhi Zhang, Jie Gao, Guoqi Song) также занималась изучением редактирования генома пшеницы и доказала потенциальные перспективы его использования для решения вопросов продовольственной безопасности [12].

Все исследования, проведенные в данном направлении, объединяет желание экспериментаторов решить вопросы поддержания питания быстрорастущего населения планеты. Исследования редактирования генома масличных и зерновых культур представлены в работе Pradipta Das, Arkoprovo Dutta, Ayan Das [13].

Среди всех культур пшеница является наиболее

популярным объектом для исследования [14], поскольку очень хорошо растение отзывается на всякого рода геномные эксперименты. Ну и, конечно, исследователи понимают, что если они совершают прорыв в аграрной сфере по производству зерна пшеницы, то это дает превосходные перспективы для внедрения прорывных геномных технологий в повседневность [15]. Пшеница (особенно ее мягкие сорта) остается наиболее востребованным растением среди исследователей для внедрения геномного редактирования на современном этапе [16].

В Нидерландах исследователи клонировали и перенесли основные гены устойчивости к фитофторозу R скрещиваемых видов дикого картофеля (цисгены) с помощью трансформации без маркеров *Agrobacterium Tumefaciens*. Исследования показали, что встроенные гены R способны превратить восприимчивый сорт в устойчивый. Эксперименты продемонстрировали эффективность сочетания нескольких генов в борьбе с болезнями при одновременном сокращении использования фунгицидов более чем на 80%.

В Африке, к культурам, которые являются основными продуктами питания для многих жителей, относятся такие растения как батат, банан. Они особенно восприимчивы к микробным инфекциям. Устойчивость бананов к *Xanthomonas* — бактериальному заболеванию, которое становится всё более распространённым в Восточной и Центральной Африке, — была повышена за счёт внедрения гена *Hgri3* сладкого перца (*Capsicum annuum*). Маниок (*Manihot esculenta*), основная продовольственная культура в странах Африки к Югу от Сахары, подвержена двум серьёзным вирусным заболеваниям: коричневой пятнистости маниока (КПМ) и мозаичной болезни маниока (ММБ). Учёные из Центра изучения растений Дональда Дэнфорта в сотрудничестве с учёными из Уганды, Кении и Нигерии разрабатывали высокопроизводительную платформу для генетической трансформации сортов маниока, предпочитаемых фермерами, и боролись с вирусами маниока с помощью стратегии РНК-интерференции (РНКи). Аналогичный подход использовали учёные из Швейцарской высшей технической школы Цюриха, внедрив устойчивость к CBSD в нигерийский сорт маниоки, который от природы устойчив к CBSD.

В США в разработках технологии РНК-интерференции для защиты сельскохозяйственных культур от насекомых и вредителей также используются новые подходы, основанные на химической экологии. Цитохромы P450 — это повсеместно распространённые ферменты, которые у животных и насекомых участвуют в основном в детоксикации чужеродных соединений. В рамках проекта по борьбе с хлопковой совкой двуцепочечная РНК была нацелена на фермент CYP6AE14 цитохрома P450 у насекомых. CYP6AE14 участвует в детоксикации сесквитерпена госсипола, содержащегося в хлопке, который является мощным антифидан-

том, и индуцируется этим соединением. Отсутствие детоксикации госсипола в результате подавления экспрессии CYP6AE14 с помощью РНК-интерференции привело к резкому сокращению численности личинок хлопковой совки на хлопковых растениях, в которых была экспрессирована для РНК CYP6AE14.

В 2015 г. Министерство сельского хозяйства США (USDA) разрешило выращивание первого сорта кукурузы с РНК - интерференцией. Стратегия РНК - интерференции основана на использовании естественного механизма клеточной защиты, который разрушает РНК инфекционных организмов, проникающих в клетки.

Искусственно созданная устойчивость к абиотическому стрессу является выведением компанией ArborGen холодостойких эвкалиптов (*Eucalyptus* spp.) для выращивания в США. Устойчивость к холоду была повышена за счёт экспрессии гена C-Repeat Binding Factor2 (CBF2) из *Arabidopsis thaliana*. CBF2 является регулятором других генов, участвующих в формировании устойчивости к холоду. Повышение экспрессии CBF2 в некоторых коммерческих гибридах эвкалипта приводит к повышению устойчивости к холоду, что позволяет выращивать их в регионах на юго-востоке США, где возможны заморозки. Потенциальное замедление роста из-за сверх экспрессии генов CBF было сведено к минимуму за счёт того, что ген CBF был помещён под контроль индуцируемого холодом промотора, что ограничило его экспрессию условиями, при которых она желательна [17].

Население США используют модифицированную сою с улучшенным составом масла, кукурузу с повышенной урожайностью, картофель с пониженным содержанием акриламида.

Российские исследователи также занимаются данной перспективной технологией, и помимо пшеницы исследователи (Е. Хлесткина) заняты изучением редактирования генома риса с целью повышения стрессоустойчивости и улучшения ее качеств [18]. Ведутся исследования и по ячменю и кукурузе [19]. Разработки отечественных исследователей отличаются меньшим оптимизмом, поскольку они соотносят перспективы применения данных технологий с возможными рисками их использования, и осторожно говорят о возможности применения такого инструмента как редактирование генома растений. Но это все в условиях экспериментального поля, и российские исследователи не спешат переносить эксперименты на уровень их повседневного использования из-за возможных рисков и последствий, которые еще в полной мере не изучены.

Зарубежные исследователи стремятся показать значимость данного открытия для искоренения голода не только в отдельно взятой местности, но и в масштабах всего государства или группы стран. Они рисуют радужные перспективы, как редактирование генома растений, не только мас-

личных, зерновых, но и цитрусовых способно улучшить проблему продовольственной безопасности. Ntsomboh-Ntsefong G. вместе с группой исследователей доказывают потенциал генома CRISPR-Cas в применении на различных сельскохозяйственных культурах, включая кукурузу, рис, пшеницу и томаты, обосновывают значимость данного достижения в науке для улучшения таких важных характеристик, как устойчивость к болезням, засухоустойчивость и содержание питательных веществ [20]. Ahmad читает, что благодаря редактированию генома растений уже в ближайшие годы – до 2030 г., при условии массового внедрения данного эксперимента в жизнь, будет реальная возможность по сокращению использования опасных пестицидов до 50%, сокращению потерь до 50% питательных веществ, что в результате будет способствовать сохранению плодородия почвы [21].

Так что же на самом деле останавливает правительства разных стран, а также ФАО ООН от повсеместного внедрения данной технологии?

Во-первых, это вопросы правового не урегулирования применения практики редактирования генома растений. Законодательство основных стран-экспортеров сельскохозяйственной продукции, таких как ЕС, США, Канада. В США и Канаде законодательство о редактировании генома не классифицируется с продуктами, содержащими новый ген (ГМО), что существенно облегчает выход таких продуктов на рынок. Так, в странах ЕС в 2018 г. Европейский суд постановил, что редактирование генома с помощью CRISPR попадает под действие законодательства о генетически модифицированных организмах (ГМО), что подразумевает строгую регистрацию, тестирование и маркировку, и это решение вызвало критику со стороны представителей агробизнеса. Россия – существенно отличается в области разрешения применения генетически модифицированных или генетически отредактированных продуктов. В Российской Федерации с 1 июля 2017 г. действует запрет на разведение растений и животных, выращенных с помощью генно-инженерной модификации. Нарушение законодательства влечет за собой штраф от 10 до 50 тыс. руб. для физических лиц, и от 100 до 500 тыс. руб. для юридических лиц. Но в контексте научных исследований ограничений нет, главное, чтобы обязательно шла регистрация растений, выращенных с помощью геномных изменений.

Во-вторых, в разных странах существует недоверие относительно жизнеспособности продукта, выращенного путем «вмешательства» в его природу. Каковы последствия для человека, для животных, употребляющих генноизмененные продукты – все это не до конца изучено. Страх человека перед вмешательством в геном растений продолжает расти, и правительства ряда стран контролируют появление на рынке генноизмененных продуктов на законодательном уровне. Однако, большинство исследователей считают, что это только тормозит

прогресс в АПК, связанный с применением технологий CRISPR/CAS9 в аграрном секторе экономики, и как следствие – не дает решить вопрос продовольственной безопасности стран. Нельзя исключать определенную неграмотность населения в вопросах генной инженерии в сельском хозяйстве, поскольку такая неграмотность порождает необоснованные страхи перед употреблением новых продуктов, или продуктов с редактируемым геномом. Вообще, исследователи-генетики утверждают, что человечество уже давно не пользуется «натуральными» злаками, овощами и фруктами. Поскольку в погоне за большими и более вкусными плодами, устойчивыми к болезням культур, необычными расцветками, формами, уменьшенными сроками созревания, люди уже давно используют растения, культуры, которые разными способами и в разное время были модифицированы.

В-третьих, крупные компании (Bayer, Corteva, Syngenta) и мировые научно-исследовательские центры (Массачусетским технологическим институтом /Гарвардом и Калифорнийским университетом в Беркли) стремятся контролировать доступ к новым технологиям, иметь в первую очередь у себя запатентованные инновационные продукты и тем самым ограничивать доступ к этим технологиям беднейших стран. Финансирование исследований, связанных с CRISPR, беспрецедентно. Так, в 2011 г. объем инвестиций составил 5 млн долл., а в 2018 г. уже составил более 1,1 млрд долл. [22]. На международном уровне ФАО выступает за широкий доступ к новейшим достижениям в сфере АПК, которые будут способствовать решению продовольственной проблемы и помогут решить вопрос с голодающим населением, которое в 2024 г. составило 8,2% мирового населения или 673 млн. чел.

В-четвертых, в научном плане недостаточно изучены риски дальнейшего поведения генноотредактированного растения в экосистемах. Например, недостаточно изучен риск генетической гоменизации растений, офф-таргетные эффекты (непреднамеренные изменения других участков генома) [23]. Опасность такого оффтаргетного эффекта именно в том и заключается, что могут происходить непредсказуемые мутации. Еще одна проблема, о которой предпочитают исследователи не говорить – это риск горизонтального переноса генов от таких ГМ-растений или генноотредактируемых растений к дикорастущим растениям в результате опыления. Это грозит появлением сорняков, точнее супер сорняков, устойчивых к гербицидам. Согласно Международной базе данных устойчивых к гербицидам сорняков, сорные растения выработали резистентность к 168 различным гербицидам, устойчивые виды были обнаружены на 101 культуре в 75 странах. В России за последние десять лет проблема резистентности сорняков значительно обострилась и стала актуальной для всех регионов, особенно в Централь-

ном Черноземье, на Юге, в Поволжье и Сибири.

США активно внедряют технологии редактирования генома CRISPR- Cas в повседневное использование в АПК. На законодательном уровне Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов (FDA), Министерство сельского хозяйства (USDA) и Агентство по охране окружающей среды (EPA) совместно разработали гибкую модель регулирования внедрения в практическую область сельского хозяйства растений, которые были выращены с помощью редактирования генома без введения чужеродной ДНК (т. н. SDN-1), и таким образом, как доказывает законодательство США, они не приравниваются к традиционным ГМО и не подлежат строгому контролю.

Китай занимает лидирующие позиции по инвестированию и теоретико- практическому освещению процесса внедрения редактирования генома растений, поскольку более 50% всей публикаций в мире по этой проблематике принадлежит китайским исследователям [18]. Но коммерческое выращивание таких геномно отредактированных продуктов в Китае ограничено, однако исследователями был получен рис, устойчивый к вирусу желтой карликовости, пшеница, устойчивая к мучнистой росе, томаты с повышенной урожайностью и стрессоустойчивостью. И в 2022 г. Китайский национальный комитет по утверждению сортов сельскохозяйственных культур выпустил два стандарта, которые расчищают путь для выращивания генетически модифицированных (ГМО) культур в стране. Китай тем самым обозначил свои претензии на производство и экспорт высокоурожайной генноотредактируемой кукурузы, которую пока импортирует из других стран. Но уже сегодня южноафриканские страны озабочены такими перспективами со стороны КНР, и тогда Южной Африке придется искать иные рынки сбыта. В целом, Китай медленно внедрял все, что было связано с ГМО, но на сегодня добился значительного прогресса в области редактирования генов растений, имеющих экономическую и социальную значимость для страны, в первую очередь для обеспечения продовольственной безопасности.

Япония в отличие от многих стран достаточно лояльно относится к получению продуктов путем редактирования гена, по национальному законодательству даже не требуется маркировки таких продуктов, если в них не внедрен чужеродный ген. Япония выступает за технологичность и инновации и поэтому проявляет лояльность к такого рода не только экспериментам, но и готовым продуктам.

Бразилия очень активно внедряет биотехнологии, чтобы удерживать лидирующие позиции по поставкам продукции на мировые рынки. Для нее важное значение имели разработки относительно сои и сахарного тростника, и на данный момент правительство одобрило коммерческое использо-

вание геномно редактируемых растений – сои и сахарного тростника.

Индия тоже стремится быть первыми не только экспериментальных геномных исследований, но и коммерческого использования таких растений. В 2022 г. Индия пересмотрела своё законодательство и заявила, что некоторые виды редактирования генома не будут классифицироваться как ГМО, что открыло путь к коммерциализации. Для Индии наибольший интерес представляют редактируемый геном риса, устойчивого к засухе, хлопка с более прочными волокнами и горчица с повышенным содержанием масла.

Австралия и Канада на законодательном уровне демонстрируют дифференцированный подход, также как и Аргентина с Колумбией, которые разработали четкие рамки для отделения ГМО от геномного редактирования.

На сегодняшний день точные, официально публикуемые данные о процентном соотношении по странам о применении CRISPR/Cas9 в сельском хозяйстве в коммерческом масштабе отсутствуют, и вот почему:

CRISPR-редактированные растения часто не регистрируются как ГМО, особенно если не содержат чужеродной ДНК. Поэтому их внедрение может происходить без обязательной декларации или учёта (в отличие от трансгенных культур). Большинство проектов находятся на стадии исследований, полевых испытаний или ранней коммерциализации; массовое выращивание пока ограничено. Компании и исследовательские институты не раскрывают объёмы выращивания по коммерческим и регуляторным соображениям.

Выводы. Никто из современных исследователей не оспаривает важно открытия технологии редактирования генома CRISPR-Cas такой отрасли народного хозяйства, как сельское хозяйство. Это новые возможности улучшения качественных характеристик растений, их стрессоустойчивости и устойчивости к гербицидам. Исследователи и крупный бизнес видят большие перспективы как для обеспечения продовольственной безопасности государства, так и для превращения отдельных стран в нетто-экспортёров тех или иных сельскохозяйственных культур.

Экспериментально доказано в работах китай-

ских, индийских и российских исследователей, что при применении технологии CRISPR/Cas9 возможно повышение урожайности, питательной ценности, устойчивости к заболеваниям и в целом стрессоустойчивости сельскохозяйственных культур.

Регулирование технологии редактирования генома в мире можно условно разделить на две модели:

Либеральную (США, Япония, Канада, Бразилия) – ориентированную на инновации, с упором на конечный продукт.

Консервативную (ЕС до 2024 г.) – основанную на принципе предосторожности, с жёстким контролем.

В России принят Федеральный закон №316-ФЗ, который разграничил понятия ГМО и «генетически модифицированных продуктов нового поколения» (ГМПНП), включая редактирование генома.

С появлением передовых методов редактирования генома возникают риски этического и правового характера. Исследователи задаются вопросом, почему, несмотря на всю прогрессивную очевидность редактирования генома сельскохозяйственных растений, политики, общественные деятели ограничивают коммерческое использование данной технологии. Крупные исследовательские центры, фарминдустрии, бизнес структуры лоббируют интересы применения данной технологии в АПК. Количество рисков применения технологии редактирования гена возрастает по мере применения данной технологии на различных культурах. Поэтому технические запреты на использование данной технологии не столь обосновательны, как это может показаться на первый взгляд.

Остается констатировать, что любые инновации, новые технологии должны минимизировать риски, особенно если это касается социальной сферы и обеспечения продовольственной безопасности страны.

В настоящее время продолжается совершенствование CRISPR/Cas9 для снижения риска вероятности ошибок при редактировании генома. Исследователи предлагают улучшенные версии, такие как eSpCas9 или SpCas9-HF1, или альтернативную версию Cas12a.

Список использованных источников

1. Полонкочева Ф.Я., Цунтольгова М.М. Демографический кризис современности // ЕГИ. - 2022. - №3 (41). - С. 234-237.
2. Лебедев В. Самые-самые // Наука и инновации. - 2006. - №2 (36). - С. 15-16.
3. Нургалиев И.С. Нелинейная несимметричная кинетика демографии // Ярославский педагогический вестник. - 2010. - №3. - С. 8-11.
4. Мельников А.Б., Михайлушкин П.В., Коток Н.Ю. Оценка уровня продовольственной безопасности в мире // Международный сельскохозяйственный журнал. - 2021, Том 64, № 1 (379). - С. 4-6.
5. Моделирование влияния климатических изменений на экономические показатели зернового производства / Ю.В. Вертакова, А.М. Кумратова, В.А. Плотников, Г.Е. Кокиева // Вестник Бурятского государственного университета. Экономика и менеджмент. - 2023. - № 4. - С. 30–38.
6. Данилов-Данильян В.И. Глобальные климатические изменения и водные проблемы России и мира // Век глобализации. - 2020. - №4. - С. 65-78.

7. Kais Mta, Walid Belazreg, Aymen Smonde, Souad Bannour Evidence from foreign direct investments moderating the relationship between environmental degradation and food and nutrition security: Insights from low- and middle-income countries // *Journal of Environmental Management*. Volume 393, October 2025, 127051 <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2025.127051> <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301479725030270>
8. XinHu, BoZhu, BokaiZhang, SitongZhou Do internal and external risks spillovers of the food system matter for national food security? // *Economic Modelling* Volume 136, July 2024, 106747 <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2024.106747> <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264999324001032>
9. Marco Springmann, Daniel Mason-D'Croz MA Global and regional health effects of future food production under climate change: a modelling study // *The Lancet* Volume 387, Issue 10031, 7–13 May 2016, Pages 1937–1946 [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)01156-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)01156-3) <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0140673615011563>
10. François Bareille, Raja Chakir The impact of climate change on agriculture: A repeat-Ricardian analysis // *Journal of Environmental Economics and Management* Volume 119, May 2023, 102822 <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2023.102822> <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0095069623000402>
11. Sohail Ahmad Jan, Zabta Khan Shinwari, Ibrahim Khan, Sarmir Khan, Arshad Iqbal and Haris Khurshid CRISPR-CAS9 mediated genome editing in plants against virus- es: an updated review // *January 2022 Pakistan Journal of Botany* 54(4):1-4 https://www.researchgate.net/publication/357793749_CRISPR-CAS9_MEDIATED_GENOME_EDITING_IN_PLANTS_AGAINST_VIRUSES_AN_UPDATED_REVIEW
12. Shujuan Zhang, Rongzhi Zhang, Jie Gao, Guoqi Song, CRISPR/Cas9 mediated genome editing for wheat grain quality improvement // *Plant Biotechnology Journal* July 2021 19(9) // https://www.researchgate.net/publication/352524159_CRISPRCas9-mediated_genome_editing_for_wheat_grain_quality_improvement
13. Pradipta Das, Arkoprovo Dutta, Ayan Das CRISPR/Cas9 Applications for Nutritional Enhancement in Major Oilseed, Vegetable, and Cereal Crops: A Comprehensive Review // *Plant Molecular Biology Reporter*. June 2025. <https://doi.org/10.1007/s11105-025-01592-4> https://www.researchgate.net/publication/393009849_CRISPRCas9_Applications_for_Nutritional_Enhancement_in_Major_Oilseed_Vegetable_and_Cereal_Crops_A_Comprehensive_Review <https://doi.org/10.1007/s11105-025-01592-4>
14. Zhang, Shujuan & Gao, Wenwen & Yang, Luyao & Zhang, Rongzhi & Li, Jihu & Li, Yulian & Song, Guoqi & Li, Wei & Li, Genying. 敲除 pina 和 pinb 基因提高小麦籽粒. // *Chinese Science Bulletin*. 2025 10.1360/TB-2024-1290. https://www.researchgate.net/publication/391496535_qiaochupinahepinbjiyintigaoxiaomaizilizingdu DOI:10.1360/TB-2024-1290
15. Qiu, Yuliang & Li, Xi & Fan, Ming & Tang, Huali & Zhang, Shuangxi & Huang, Weihong & Han, Zhiyang & Wang, Surong & Peng, Hao & Xiao, Yonggui & Ye, Xing-guo & Wang, Ke. Modification of starch traits in commercial wheat through TaWaxy gene editing // *Carbohydrate Polymers*. 2025. 368. 124105. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2025.124105> https://www.researchgate.net/publication/393906472_Modification_of_starch_traits_in_commercial_wheat_through_TaWaxy_gene_editing
16. Li, Jihu & Zhang, Shujuan & Zhang, Rongzhi & Gao, Jie & Qi, Yiping & Song, Guoqi & Li, Wei & Li, Yulian & Li, Genying. Efficient multiplex genome editing by CRISPR/Cas9 in common wheat // *Plant biotechnology journal*. 2020. 19. 10.1111/pbi.13508. https://www.researchgate.net/publication/346649244_Efficient_multiplex_genome_editing_by_CRISPRCas9_in_common_wheat
17. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. 2016. *Genetically Engineered Crops: Experiences and Prospects*. Washington, DC: The National Academies Press., C. 407. <https://doi.org/10.17226/2828>.
18. Khlestkina, E. Rice genome editing using CRISPR // *Cassystem. PLANT BIOTECHNOLOGY AND BREEDING*. 2019. 2. 49-54. <https://doi.org/10.30901/2658-6266-2019-1-49-54> https://www.researchgate.net/publication/332917205_Rice_genome_editing_using_CRISPRCas_system
19. Strygina K. V., Khlestkina E. K. Wheat, barley and maize genes edited using the CRISPR/Cas system. *Plant Biotechnology and Breeding*. 2020; 3(1):46-56. (In Russ.). DOI:10.30901/2658-6266-2020-1-02 <https://biosel.elpub.ru/jour/article/viewFile/77/92>
20. Ntsomboh-Ntsefong, G., Seyum, E.G., Kingsley, T.M., Kassie, F.C., Toukam Gabriel, M.S., Ali Shariati, M., Hristova, V.K., Martin, B. J., & Emmanuel, Y. CRISPR-Cas-Based Genome Editing for Crop Improvement: Progress, Challenges and Future Prospects. *Global Journal Of Botanical Science*, 023 11, 28–33. <https://doi.org/10.12974/2311-858X.2023.11.3>
21. M. AHMAD Plant breeding advancements with “CRISPR-Cas” genome editing technologies will assist future food security // *Front. Plant Sci.*, 13 March 2023 Sec. Technical Advances in Plant Science Volume 14–2023 | <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1133036> <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fpls.2023.1133036>

frontiersin.org/journals/plant-science/articles/10.3389/fpls.2023.1133036/full

22. TrishitaDebCRISPRStatistics2025BySuccessRate, GeneEditing, Sequencing//<https://media.market.us/crispr-statistics/>

23. FatemehGila, ShayanShakeri, SomayehKhoddam, ZahraJamali, AliSaber Sichani, Zeinab Dehghan, Jafar Fallahi, Bioinformatic tools for CRISPR-mediated genomeediting//GeneReports, Volume39, 2025, 102204, <https://doi.org/10.1016/j.genrep.2025.102204>.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2452014425000779>)

Список испол`зованны`х источников

1. Polonkoeva F.Ya., Czuntol`gova M.M. Demograficheskij krizis sovremennosti // EGI. - 2022. - №3 (41). - S. 234-237.

2. Lebedev V. Samy`e-samy`e // Nauka i innovacii. - 2006. - №2 (36). - S. 15-16.

3. Nurgaliev I.S. Nelinejnaya nesimmetrichnaya kinetika demografii // Yaroslavskij pedagogicheskij vestnik. - 2010. - №3. - S. 8-11.

4. Mel`nikov A.B., Mixajlushkin P.V., Kotok N.Yu. Ocenka urovnya prodovol`stvennoj bezopasnosti v mire // Mezhdunarodny`j sel`skoxozyajstvenny`j zhurnal. - 2021, Tom 64, № 1 (379). - S. 4-6.

5. Modelirovanie vliyaniya klimaticheskix izmenenij na e`konomicheskie pokazateli zernovogo proizvodstva / Yu.V. Vertakova, A.M. Kumratova, V.A. Plotnikov, G.E. Kokieva // Vestnik Buryatskogo gosudarstvennogo universiteta. E`konomika i menedzhment. - 2023. - № 4. - S. 30–38.

6. Danilov-Danil`yan V.I. Global`ny`e klimaticheskie izmeneniya i vodny`e problemy` Rossii i mira // Vek globalizacii. - 2020. - №4. - S. 65-78.

7. Kais Mta, Walid Belazreg, Aymen Smonde, Souad Bannour Evidence from foreign direct invest-ments moderating the relationship between environmental degradation and food and nutrition security: Insights from low-and middle-income countries // Journal of Environmental Management. Volume 393, October 2025, 127051 <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2025.127051> <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301479725030270>

8. XinHu, BoZhu, BokaiZhang, SitongZhou Do internal and external risk spillovers of the food system matter for national food security? // Economic Modelling Volume 136, July 2024, 106747

<https://doi.org/10.1016/j.econmod.2024.106747> <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264999324001032>

9. MarcoSpringmann, DanielMason- DCrozMAGlobal and regional health effects of future food production under climate change: a modelling study // The Lancet Volume 387, Issue 10031, 7–13 May 2016, Pages 1937-1946 [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)01156-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)01156-3)

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0140673615011563>

10. François Bareille, Raja Chakir The impact of climate change on agriculture: A repeat-Ricardian analysis // Journal of Environmental Economics and Management Volume 119, May 2023, 102822 <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2023.102822> <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0095069623000402>

11. Sohail Ahmad Jan, Zabta Khan Shinwari, Ibrahim Khan, Sarmir Khan, Arshad Iqbal and Haris Khurshid CRISPR-CAS9 mediated genome editing in plants against virus-
es: an updated review // January 2022 Pakistan Journal of Botany 54(4):1-4 https://www.researchgate.net/publication/357793749_CRISPR-CAS9_MEDIATED_GENOME_EDITING_IN_PLANTS_AGAINST_VIRUSES_AN_UPDATED_REVIEW

12. Shujuan Zhang, Rongzhi Zhang, Jie Gao, Guoqi Song, CRISPR/Cas9 mediated genome editing for wheat grain quality improvement // Plant Biotechnology Journal July 2021 19(9) // https://www.researchgate.net/publication/352524159_CRISPRCas9-mediated_genome_editing_for_wheat_grain_quality_improvement

13. Pradipta Das, Arkoprovo Dutta, Ayan Das CRISPR/Cas9 Applications for Nutritional Enhancement in Major Oilseed, Vegetable, and Cereal Crops: A Comprehensive Review // Plant Molecular Biology Reporter. June 2025. <https://doi.org/10.1007/s11105-025-01592-4> https://www.researchgate.net/publication/393009849_CRISPRCas9_Applications_for_Nutritional_Enhancement_in_Major_Oilseed_Vegetable_and_Cereal_Crops_A_Comprehensive_Review <https://doi.org/10.1007/s11105-025-01592-4>

14. Zhang, Shujuan & Gao, Wenwen & Yang, Luyao & Zhang, Rongzhi & Li, Jihu & Li, Yulian & Song, Guoqi & Li, Wei & Li, Genying. 敲除 pina 和 pinb 基因提高小麦籽粒. // Chinese Science Bulletin. 2025 10.1360/TB-2024-1290. https://www.researchgate.net/publication/391496535_qiaochupinahepinbjiyintigaoxiaomaiziliyingdu DOI:10.1360/TB-2024-1290

15. Qiu, Yuliang & Li, Xi & Fan, Ming & Tang, Huali & Zhang, Shuangxi & Huang, Weihong & Han, Zhiyang & Wang, Surong & Peng, Hao & Xiao, Yonggui & Ye, Xing-guo & Wang, Ke. Modification of starch traits in commercial wheat through TaWaxy gene editing // Carbohydrate Polymers. 2025. 368. 124105. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2025.124105> https://www.researchgate.net/publication/393906472_Modification_of_starch_traits_in_commercial_wheat_through_TaWaxy_gene_editing

16. Li, Jihu & Zhang, Shujuan & Zhang, Rongzhi & Gao, Jie & Qi, Yiping & Song, Guoqi & Li, Wei & Li, Yulian & Li, Genying. Efficient multiplex genome editing by CRISPR/Cas9 in common wheat // Plant biotechnology journal. 2020. 19. 10.1111/pbi.13508. https://www.researchgate.net/publication/346649244_Efficient_multiplex_genome_editing_by_CRISPRCas9_in_common_wheat
17. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. 2016. Genetically Engineered Crops: Experiences and Prospects. Washington, DC: The National Academies Press., S. 407. <https://doi.org/10.17226/2828>.
18. Khlestkina, E. Rice genome editing using CRISPR // Cassystem. PLANT BIOTECHNOLOGY AND BREEDING. 2019. 2. 49-54. 10.30901/2658-6266-2019-1-49-54. https://www.researchgate.net/publication/332917205_Rice_genome_editing_using_CRISPRCas_system
19. Strygina K. V., Khlestkina E. K. Wheat, barley and maize genome editing using the CRISPR//Cas system. Plant Biotechnology and Breeding. 2020; 3(1): 46-56. (In Russ.). DOI: 10.30901/2658-6266-2020-1-02 <https://biosel.elpub.ru/jour/article/viewFile/77/92>
20. Ntsomboh-Ntsefong, G., Seyum, E. G., Kingsley, T. M., Kassie, F. C., Toukam Gabriel, M. S., Ali Shariati, M., Hristova, V. K., Martin, B. J., & Emmanuel, Y. CRISPR-Cas-Based Genome Editing for Crop Improvement: Progress, Challenges and Future Prospects. Global Journal Of Botanical Science, 023 11, 28–33. <https://doi.org/10.12974/2311-858X.2023.11.3>
21. M. AHMAD Plant breeding advancements with “CRISPR-Cas” genome editing technologies will assist future food security // Front. Plant Sci., 13 March 2023 Sec. Technical Advances in Plant Science Volume 14–2023 | <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1133036> <https://www.frontiersin.org/journals/plant-science/articles/10.3389/fpls.2023.1133036/full>
22. Trishita Deb CRISPR Statistics 2025 By Success Rate, Gene Editing, Sequencing // <https://media.market.us/crispr-statistics/>
23. Fatemeh Gila, Shayan Shakeri, Somayeh Khoddam, Zahra Jamali, Ali Saber Sichani, Zeinab Dehghan, Jafar Fallahi, Bioinformatic tools for CRISPR-mediated genome editing // Gene Reports, Volume 39, 2025, 102204, <https://doi.org/10.1016/j.genrep.2025.102204>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2452014425000779>)

УДК 631.526.32:633.34(470.323)

СОРТОИЗУЧЕНИЕ СОИ В УСЛОВИЯХ КАСТОРЕНСКОГО РАЙОНА КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

КОРАБЛЕВА Е.А.,

аспирант, Белгородский государственный национальный исследовательский университет.

КОЦАРЕВА Н.В.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина.

Реферат. Приведены результаты изучения шести сортов сои в условиях крестьянско-фермерского хозяйства Касторенского района Курской области. Была установлена разница по срокам созревания семян. Выделены скороспелые сорта Максус и Киото (90-100 суток). Высокорослые обладали сорта Кофу (84,9 см) и Киото (86,9 см). На высоту растений сои существенное влияние оказали условия года на самом достоверном уровне ($F_{\text{факт.}} = 75,8 > F_{05} = 6,61$). Низкое прикрепление первого боба отмечали у сорта сои Юнка - 10 см. Наибольшую массу 1000 семян имел сорт Максус. По урожайности выделены сорта Киото, Максус и Асука, которые существенно превышали стандартный сорт ОАК Пруденс на 7,3 ц/га, 7,6 ц/га и 4,1 ц/га соответственно. На показатель урожайности сильное влияние оказал сорт ($F_{\text{факт.}} = 4040,36 > F_{05} = 5,05$) на самом высоком уровне достоверности. Существенных различий по сортам сои по содержанию белка не установлено. Количество белка в семенах сортов сои отмечали на уровне 38,7-42,7%.

Ключевые слова: соя, созревание, высота растений, урожайность, содержание белка, прикрепление нижнего боба.

STUDY OF SOYBEAN VARIETY IN THE CONDITIONS OF THE KASTORENSKY DISTRICT OF THE KURSK REGION

KORABLEVA E.A.,

postgraduate student, Belgorod State National Research University.

KOTSAREVA N.V.,

doctor of Agricultural Sciences, Professor, Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin.

Essay. The results of a study of six soybean varieties under peasant farm conditions in the Kastorensky District of the Kursk Region are presented. Differences in seed maturation times were identified. Early-ripening varieties, Maksus and Kyoto (90-100 days), were identified. The Kofu (84.9 cm) and Kyoto (86.9 cm) varieties had the tallest growth rates. Soybean plant height was significantly affected by annual conditions at the most reliable level ($F_{\text{actual}} = 75.8 > F_{05} = 6.61$). Low first pod attachment was noted in the Yunka soybean variety - 10 cm. The Maxus variety had the highest 1,000-seed weight. The Kyoto, Maxus, and Asuka varieties stood out in terms of yield, significantly exceeding the standard OAK Prudence variety by 7.3 c/ha, 7.6 c/ha, and 4.1 c/ha, respectively. The yield indicator was significantly influenced by variety ($F_{\text{actual}} = 4040.36 > F_{05} = 5.05$) at the highest level of significance. No significant differences in protein content were found among soybean varieties. The protein content in the seeds of soybean varieties was noted to be between 38.7% and 42.7%.

Keywords: soybean, ripening, plant height, yield, protein content, lower pod attachment.

Введение. Соя (*Glycinemax* L.) с ее разнообразным применением считается древней и в то же время суперсовременной культурой, она входит в тройку значимых культур земледелия [1]. Соя относится к числу первичных, наиболее древних сельскохозяйственных культур, наряду с пшеницей, ячменем и просом, и именно она стоит в основе агропродовольственного потенциала человечества.

Соя — это ценная белково-масличная культура с высоким содержанием белка в зерне. Сегодня увеличение производства зерна сои — это одна из

главных целей сельского хозяйства для восполнения пищевого и кормового белка. Последние годы в России производству сои уделяется большое внимание. Как известно, соя насыщает почву азотом, улучшает ее структуру благодаря симбиозу с клубеньковыми бактериями. Она ценнейший предшественник для многих сельскохозяйственных культур. Обладает высокой степенью адаптивности к различным почвенно-климатическим условиям. Благодаря появлению новых сортов, адаптированных к возделыванию в Центрально-Черноземной зоне и других регионах Российской

4.1.2. СЕЛЕКЦИЯ, СЕМЕНОВОДСТВО И БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ (сельскохозяйственные науки)

Федерации, все больше площадей возделывания стали отводить под эту ценную культуру по всей России [2, 3, 4].

Сортоизучение сои - важная часть работы селекционеров, семеноводов для производственников, без которой невозможно получить стабильные высокие урожаи с высоким процентом белка [5]. Большинство научных исследований в настоящее время направлено на создание новых сортов сои разных групп спелости и направлений использования; поиску и использованию в селекции генетических маркеров хозяйственно-ценных признаков (геномная селекция) [6]. Селекция сои в России имеет на сегодняшний день два направления. Агрономическое позволяет повысить урожайность, устойчивость к засухе и болезням, снизить чувствительность семян к фотопериоду и гербицидам. Вектор улучшения качества семян позволяет усовершенствовать пищевые и кормовые ценности соевых бобов. Ученые нашли примерно 30 критериев оценки качества сои как продукта питания и культуры, способной противостоять негативному воздействию окружающей среды. Среди них – устойчивость к болезням и вредителям, содержание масличных и белковых веществ, доля антипитательных элементов, стойкость к полеганию и т. д. Одним из важнейших направлений селекции остается повышение урожайности новых сортов [7, 8].

Цель исследований - сортоизучение сои в Курской области в Касторенском районе.

Материал и методика исследования Объект исследований: 4 сорта сои (Кофу, Киото, Максус, Асука) - оригинатор PROGRAIN INC, ОАК Пруденс (оригинатор HURON COMMODITIES INC.), Юнка (оригинатор SEVITA GENETICS).

В течение вегетационного периода были про-

ведены фенологические наблюдения, биометрические измерения. Была определена высота растений, прикрепление нижних бобов, число семян в бобе.

Посев сои проводили в КФХ Кораблев А.В. (Курская обл, р-н Касторенский, с. Красная Долина) в третьей декаде апреля с нормой высева 95 кг. Глубина заделки семян 4 см с одновременным внесением удобрений на 1 см ниже глубины закладки семян со смещением в ряду. Площадь посева 120 га (по 20 га каждого сорта). Учет урожая – выборка по 20 растений четырехкратно.

Результаты исследования. Главным показателем для теплолюбивых культур, к которым относится, и соя является продолжительность периода вегетации. Во всех зонах с суммой активных ($>10^{\circ}\text{C}$) температур выше 17000°C и количеством осадков более 450 мм в год (из них 200 мм за летние месяцы) соя может формировать рентабельный уровень урожайности [9, 10].

Изменчивый климат Курской области не позволяет выращивать поздние сорта. Осадков нет практически весь вегетационный период, но ближе к осени ливневые дожди не позволяют зайти в поле и убрать культуру.

Созревание сортов сои в условиях Курской области зависело от условий года. Сумма активных температур 2024 г. была выше показателей 2025 г. и поэтому раннее созревание семян сои отмечали на 90-95 сутки у сортов Максус и Киото, что 8-13 суток раньше стандартного сорта ОАК Пруденс (рисунок 1). Позднее созревание сои было по сорту Асука – 110 суток.

Прохладная весна и начало лета 2025 г. способствовали более позднему созреванию сортов на 108-115 суток. Все сорта созревали позже стандартного сорта ОАК Пруденс.

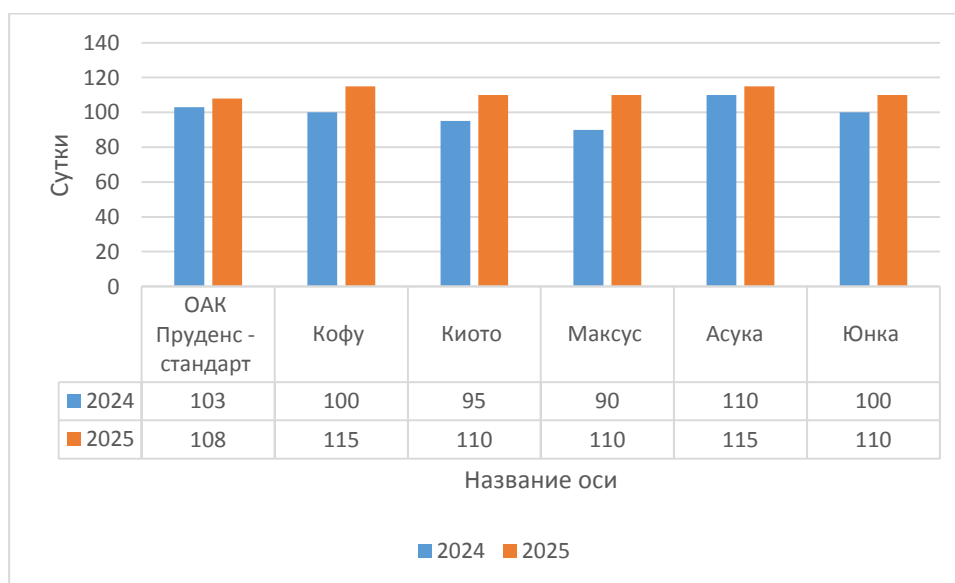


Рисунок 1 - Созревание сои

4.1.2. СЕЛЕКЦИЯ, СЕМЕНОВОДСТВО И БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ (сельскохозяйственные науки)

Высота растений сои зависела от условий года выращивания. В условиях 2024 г. высота растений была ниже и составила от 73,5 см у сорта Максус до 80,3 см у Киото (таблица 2). В 2025 г. высота растений была выше и достигала 80,6-93,4 см. В среднем за два года исследований высота растений сои составила 77,186,9 см.

Высокорослостью отличался сорт сои Киото – 86,9 см, низкорослостью Максус – 77,1 см и Юнка – 77,7 см.

В результате дисперсионного анализа было установлено, что на высоту растений сои существенное влияние оказали условия года на самом достоверном уровне ($F_{\text{факт.}} = 75,8 > F_{05} = 6,61$) (таблица 3). Также существенное влияние было между вариантами ($F_{\text{факт.}} = 10,06 > F_{05} = 5,05$).

Важный фактор при механизированной уборке - прикрепление нижнего боба у сои. Низкое расположение нижних бобов (ниже 9 см для условий ЦЧР) грозит большими потерями при сборе урожая. Максимальная высота крепления нижнего боба была отмечена у сорта Асука - 15,9 см. У других сортов этот показатель был ниже уровня

стандартного сорта ОАК Пруденс. Минимальная высота прикрепления нижнего боба отмечали у сорта Юнка - 10,0 см.

Число семян в бобе практически не различалось между сортами и в среднем составило 2-4 штуки, что является нормой для сегодняшних сортов и погодных условий.

Показатель, который важен не только как хозяйственный, но и как семеноводческий - масса 1000 семян. По нему рассчитывают норму высева и размер сформированного зародыша. На результате сказались засушливые условия периода, когда проходила фаза налива семян. Большинство сортов сформировали крупные семена. Так масса 1000 семян составила у стандартного сорта ОАК Пруденс 158,0 г, у сортов Кофу - 153,6 г, у Юнка - 189,1 г, у Максус - 200 г, Асука - 195,2 г, Киото - 150,2 г.

В зависимости от условий года выращивания урожайность сортов сои различалась. Так погодные условия 2025 г. способствовали получению высоких урожаев по сравнению с предыдущим 2024 г. (таблица 4).

Таблица 2 – Влияние условий года выращивания на биометрические показатели сои, см

Сорта	Высота растений			$\pm$ к стандарту	Высота прикрепления нижнего боба		
	2024 г.	2025 г.	среднее		2024 г.	2025 г.	среднее
ОАК Пруденс - стандарт	77,9	84,6	81,3	-	13,9	14,1	14,0
Кофу	80,0	89,8	84,9*	+6,3	12,0	12,1	12,0
Киото	80,3	93,4	86,9*	+5,6	13,0	13,2	13,1
Максус	73,5	80,6	77,1	-4,2	12,3	12,9	12,6
Асука	79,1	89,4	84,3	+3,0	15,8	16,0	15,9
Юнка	74,2	81,2	77,7	-3,6	10,0	10,0	10,0
НСР ₀₅	4,6				0,37		

Таблица 3 – Результаты дисперсионного анализа показателей «высота растений» сортов сои

Вид рассеяния	Сумма квадратов отклонений	Число степеней свободы (v)	Средний квадрат (дисперсия (σ^2))	Отношение дисперсий (F)	
				F факт.	F ₀₅
Дисперсия общая	420,12	11	-	-	-
Дисперсия повторений	243	1	243	75,8*	6,61
Дисперсия вариантов	161,10	5	32,22	10,06*	5,05
Дисперсия ошибки	16,02	5	3,20	-	-
Ошибка опыта – 0,52 t критерий = 2,57					

Таблица 4 – Влияние условий года выращивания на показатели сортов сои

Сорта	Урожайность, ц/га			$\pm$ к стандарту	Количество белка, %		
	2024 г.	2025 г.	среднее		2024 г.	2025 г.	среднее
ОАК Пруденс - стандарт	24,8	25,1	25,0	-	39,0	38,4	38,7
Кофу	23,9	24,3	24,1	-0,9	41,1	39,6	40,4
Киото	24,8	25,3	25,1	+0,1	42,8	41,6	42,2
Максус	32,0	32,6	32,3	+7,3	43,3	42,1	42,7
Асука	32,3	32,9	32,6	+7,6	42,9	41,2	42,1
Юнка	28,9	29,3	29,1	+4,1	42,0	40,3	41,2
НСР ₀₅	0,22				8,94		

4.1.2. СЕЛЕКЦИЯ, СЕМЕНОВОДСТВО И БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ (сельскохозяйственные науки)

Таблица 5 – Результаты дисперсионного анализа показателей «урожайность» сортов сои

Вид рассеяния	Сумма квадратов отклонений	Число степеней свободы (v)	Средний квадрат (дисперсия (σ^2))	Отношение дисперсий (F)	
				F факт.	F ₀₅
Дисперсия общая	148,84	11	-	-	-
Дисперсия повторений	0,65	1	0,65	89,09*	6,61
Дисперсия вариантов	148,15	5	29,63	4040,36*	5,05
Дисперсия ошибки	0,037	5	0,007	-	-
Ошибка опыта – 0,024 t критерий = 2,57					

В среднем по урожайности, превышающей стандартный сорт выделились сорта Максус (32,3 ц/га), Асука (32,6 ц/га) и Юнка (29,1 ц/га), которые существенно превышали стандартный сорт ОАК Пруденс.

Условия выращивания оказали существенное влияние на урожайность по сортам на самом высоком уровне достоверности (F факт. =89,09> F05=6,61) (таблица 5).

Но самое существенное различие по показателю урожайности получили по вариантам (сорт) при F факт. =4040,36> F05=5,05 на самом высоком

уровне достоверности.

По содержанию белка сорта сои не значительно превышали стандартный сорт ОАК Пруденс.

Выводы. В результате проведенных исследований были выделены сорта сои по высоте растений, скороспелости (Киото и Максус – 90-110 суток), низкому прикреплению первого боба Юнка (10 см), по урожайности: Максус (32,3 ц/га), Асука (32,6 ц/га) и Юнка (29,1 ц/га). Существенных различий по содержанию белка в сортах сои не отмечали.

Список использованных источников

1. Доманов А.М., Линков С. А. Влияние различных видов и норм удобрений на урожай и качественные показатели сои // Материалы VII Международной студенческой научной конференции «Горинские чтения. Инновационные решения для АПК» (25–27 февраля 2025 года): Т. 5. – Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2025. – С.48-49 //
2. Соя – основная сельскохозяйственная культура Амурской области // URL:[https:// kccc.ru /en /node /1800/](https://kccc.ru/en/node/1800/)
3. Продуктивность сои в зависимости от сортовых особенностей, режима питания и применения гербицидов / Н.В. Николайченко, Н.И. Стрижков, А.Ф. Дружкин и др. // Аграрный научный журнал. - 2023. - № 12. - С. 53–58.
4. Митюхина Е.В. Формирование элементов продуктивности новых сортов сои и взаимосвязь их с урожайностью в условиях ЦЧР // Научный журнал молодых ученых. - 2023. - № 1 (31). - С. 29–34.
5. Башкатов А.Я., Минченко Ж. Н., Стифеев А.И. Соя. Современная агротехника. – Санкт-Петербург, 2023. – 188 с.
6. Зеленцов С.В., Бушнев А.С. Соя. Характеристика сортов и технология возделывания // URL:<https://vniimk.ru/upload/vniimk-broshura-soya.pdf>.
7. Соя. Сорта и технология // URL:https://co-ko.ru/ru/doc/catalog_2020.pdf.
8. Роль селекции сои в развитии народного хозяйства // URL:<https://semencesprograin.ru/kompaniya/stati/selekcziya-soi/> Copyright: <https://semencesprograin.ru>
9. Филимонов Я.И. Влияние агротехнических приемов на семенную продуктивность сои // URL:https://freereferats.ru/product/info.php?products_id=708609.
10. Соя в России – действительность и возможность // URL:<https://www.agroxxi.ru/monitoring-selskohozjaistvennyh-tovarov/soja-v-rossii-deistvitelnost-i-vozmozhnost.html>.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Domanov A.M., Linkov S. A. Vliyanie razlichny'x vidov i norm udobrenij na urozhaj i kachestvenny'e pokazateli soi // Materialy' VII Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchnoj konferencii «Gorinskie chteniya. Innovacionny'e resheniya dlya APK» (25–27 fevralya 2025 goda): T. 5. – Majskij: FGBOU VO Belgorodskij GAU, 2025. – S.48-49 //
2. Soya – osnovnaya sel'skoxozyajstvennaya kul'tura Amurskoj oblasti // URL:<https://kccc.ru/en/node/1800/>
3. Produktivnost' soi v zavisimosti ot sortovy'x osobennostej, rezhima pitaniya i primeneniya gerbicidov / N.V. Nikolajchenko, N.I. Strizhkov, A.F. Druzhkin i dr. // Agrarny'j nauchny'j zhurnal. - 2023. - № 12. - S. 53–58.
4. Mityuxina E.V. Formirovanie e'lementov produktivnosti novy'x sortov soi i vzaimosvyaz' ix s

4.1.2. СЕЛЕКЦИЯ, СЕМЕНОВОДСТВО И БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ (сельскохозяйственные науки)

- urozhajnost`yu v usloviyax CzChR // Nauchny`j zhurnal molody`x ucheny`x. - 2023. - № 1 (31). - S. 29–34.
5. Bashkatov A.Ya., Minchenko Zh. N., Stifeev A.I. Soya. Sovremennaya agrotehnika. – Sankt-Peterburg, 2023. – 188 s.
6. Zelenczov S.V., Bushnev A.S. Soya. Xarakteristika sortov i texnologiya vozdelay`vaniya // URL:<https://vniimk.ru/upload/vniimk-broshura-soya.pdf>.
7. Soya. Sorta i texnologiya // URL:https://co-ko.ru/ru/doc/catalog_2020.pdf.
8. Rol` selekcii soi v razvitii narodnogo xozyajstva // URL:<https://semencesprograin.ru/kompaniya/stati/selekciya-soi/> Copyright: <https://semencesprograin.ru>
9. Filimonov Ya.I. Vliyanie agrotexnicheskix priemov na semennuyu produktivnost` soi // URL:https://freereferats.ru/productinfo.php?products_id=708609.
10. Soya v Rossii – dejstvitel`nost` i vozmozhnost` // URL:<https://www.agroxxi.ru/monitoring-selskhozjaistvennyh-tovarov/soja-v-rossii-deistvitelnost-i-vozmozhnost.html>.

УДК 631.816(470.32)

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ И ЕЁ ЭФФЕКТИВНОСТЬ В ЦЕНТРАЛЬНОМ ЧЕРНОЗЕМЬЕ

НЕДБАЕВ В.Н.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры почвоведения и общего земледелия имени проф. В.Д. Мухи, Курский ГАУ.

ВЕРЕТЕННИКОВА Е.А.,

аспирант кафедры почвоведения и общего земледелия имени проф. В.Д. Мухи, Курский ГАУ.

ЛАГУТИН И.О.,

аспирант кафедры почвоведения и общего земледелия имени проф. В.Д. Мухи, Курский ГАУ.

Реферат. Приведены результаты эффективности системы применения удобрений в пятипольном полевом севообороте НОПЦ «Учхоз «Знаменское» Курского ГАУ (2000-2024 гг.). Изучались 3 уровня удобрения: нулевой – без удобрений; первый удобрённый $N_{350}P_{290}K_{260}$ (сумма NPK-900); и второй удобрённый $N_{440}P_{380}K_{330}$ (сумма NPK-1150) + 8 т/га навоза. Наивысшая продуктивность одного гектара пашни севооборота (6,47 т сухого вещества, 2,94 т кормовых единиц, 0,29 т переваримого протеина) отмечается при внесении максимальной нормы удобрений получена при внесении 8 т навоза + $N_{88}P_{76}K_{66}$. Эта норма удобрения является наиболее экономически целесообразной.

Ключевые слова: темно-серая лесная почва, система применения удобрений, баланс гумуса, навоз, минеральные удобрения, урожайность культур, короткоротационный полевой севооборот.

MODERN ASPECTS OF FERTILIZER APPLICATION SYSTEM DESIGN AND ITS EFFICIENCY IN THE CENTRAL BLACK EARTH REGION

NEDBAEV V.N.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, V.D. Mukhi Department of Soil Science and General Agriculture, Kursk State Agrarian University.

VERETENNIKOVA E.A.,

Postgraduate Student, V.D. Mukhi Department of Soil Science and General Agriculture, Kursk State Agrarian University.

LAGUTIN I.O.,

Postgraduate Student, V.D. Mukhi Department of Soil Science and General Agriculture, Kursk State Agrarian University.

Essay. The results of the fertilizer application system's effectiveness in a five-field crop rotation at the Znamenskoye Scientific and Production Center of the Kursk State Agrarian University (2000-2024) are presented. Three fertilization levels were studied: zero—no fertilizer; the first fertilized with $N_{350}P_{290}K_{260}$ (NPK-900 total); and the second fertilized with $N_{440}P_{380}K_{330}$ (NPK-1150 total) + 8 t/ha of manure. The highest productivity per hectare of cropland in a crop rotation (6.47 tons of dry matter, 2.94 tons of feed units, 0.29 tons of digestible protein) was achieved with the maximum fertilizer application rate, achieved with 8 tons of manure + $N_{88}P_{76}K_{66}$. This fertilizer rate is the most economically feasible.

Keywords: dark gray forest soil, fertilizer application system, humus balance, manure, mineral fertilizers, crop yield, short-rotation field crop rotation.

Введение. В настоящее время любое сельскохозяйственное предприятие существует в условиях жесткой конкуренции, постоянно изменяющейся экономической ситуации, при остром недостатке материальных и финансовых ресурсов. Причины, приведшие к спаду производства сельскохозяйственной продукции в последнее время широко обсуждались и анализировались. Одной из таких причин является уменьшение применения как ор-

ганических, так и минеральных удобрений [4, 5, 6, 7]. Их применение снизилось как по объективным, так и субъективным причинам. К последним следует, по нашему мнению, отнести неумение работать с удобрениями ряда руководителей вновь образовавшихся хозяйств, непонимание ими той роли, которая присуща действию удобрений.

Одной из главных статей экономии при выращивании сельскохозяйственной продукции такие

руководители считают затраты на применение удобрений забывая, что при этом снижается не только урожайность культур, а следовательно и валовые их сборы, но и уменьшается содержание элементов питания в почве, что в свою очередь приводит к постепенному снижению естественного генетического плодородия почв и урожайности культур на протяжении многих лет [3, 8, 9].

Наши расчеты показывают, что общие энергозатраты на выращивание культур без применения удобрений действительно значительно снижаются - до 60 %. Но при снижении урожайности возрастают затраты в расчете на единицу урожая озимой пшеницы, сахарной свеклы, ячменя, сои и других культур, что не может не приводить к увеличению стоимости продукции и уменьшения оборотных средств.

Применение удобрений в соответствии с научно-разработанной системой должно быть способом, позволяющим объединить интересы производителя сельскохозяйственной продукции и государства.

Система применения удобрений в хозяйстве любой формы собственности органически входит в систему земледелия региона. В земледелии Центрального Черноземья одной из главных проблем является разработка и внедрение наиболее продуктивных севооборотов с научно обоснованной сменой культур и оптимальной структурой их посевных площадей. В современных условиях с возникновением новых форм земельных отношений, развитием фермерства, образованием акционерных обществ, увеличивается количество хозяйств с небольшой площадью землепользования, ограниченный набор культур и узкую специализацию. В связи с этим возникает проблема использования удобрений в таких севооборотах. Наши исследования показывают, что именно в таких севооборотах с короткой ротацией, эффективность удобрения высокая, их действие проявляется не только в повышении урожайности сельскохозяйственных культур, но и в изменении доли культур создании общей продуктивности.

В связи с тем, что окупаемость урожаем питательных веществ удобрений [культур разная, удобрения способны повышать продуктивность севооборотов в зависимости от их специализации.

Проектирование системы применения удобрений севооборотов короткой ротации должно основываться только на основании агрохимического обследования почв хозяйства и требует создания нормативной базы данных окупаемости удобрений, выноса элементов питания единицей урожая сельскохозяйственных культур севооборота.

Особое внимание при разработке системы применения удобрений следует уделять органическим удобрениям, предусматривать возможность использования в качестве органических удобрений соломы, что позволяет с одной стороны улучшать гумусовое состояние почвы, с другой - резко уменьшать затраты на уборку зерновых.

До стабилизации границ землепользования отдельных фермерских хозяйств систему применения необходимо проектировать на один год, так как увеличение или уменьшение площади севооборота приводит к нарушению смены культур, изменению предшественников.

Проектирование удобрений в современных условиях необходимо проводить не только с учетом конкретных условий хозяйства, но и с учетом возможных изменений ценовой политики, необходимо предусматривать возможные варианты удобрений для каждой культуры [1, 2]. Каждый из вариантов должен учитывать наличие техники для внесения удобрений. Такая система применения удобрений должна быть экономически просчитана: определена стоимость удобрений, затраты на их внесение, определена стоимость возможной прибавки урожая культуры, определена минимальная прибавка, окупающая затраты на применение удобрений. Расчет экономической эффективности удобрений должен, по нашему мнению, учитывать и изменение стоимости земли, которая произойдет при изменении основных агрохимических показателей почвы под влиянием удобрений и особенно химических мелiorантов

Необходимое, для внедрения разработанной системы, количество удобрений должно быть просчитано заранее, с таким расчетом чтобы предоставить возможность хозяйству закупить их в наиболее удобное время, по более низким ценам.

Система применения должна постоянно корректироваться с учетом изменения плодородия почвы, с учетом тех урожаев, которые получены в условиях конкретного хозяйства. Вся система должна быть представлена в удобном виде для руководителя хозяйства.

Эффективность разных систем удобрения сельскохозяйственных культур на темно-серой лесной почве региона. Агрохимические свойства почв в регионе далеки от оптимальных. Для большинства почв характерно увеличение кислотности, снижение содержания гумуса, отрицательный баланс азота, фосфора, калия и микроэлементов. Без решения этих проблем невозможно получать стабильные урожаи сельскохозяйственных культур. Улучшение плодородия почв предотвращает их истощение, эрозию, закисление, заболачивание, загрязнение различными токсичными веществами.

Система удобрения сельскохозяйственных культур в полевых интенсивных севооборотах предполагает применение различных видов удобрений, а также соблюдение оптимальных доз, сроков и способов их внесения с учетом следующих факторов:

1. Биологических особенностей сельскохозяйственных культур, новых высокопродуктивных сортов, периодичности их питания азотом, фосфором и калием, потребности в микроэлементах.

2. Потенциального и фактического плодородия почвы, содержания подвижных питательных веществ в почве в течение вегетации сельскохозяй-

4.1.3. АГРОХИМИЯ, АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ, ЗАЩИТА И КАРАНТИН РАСТЕНИЙ (сельскохозяйственные науки)

венных культур, условий минерализации гумуса, гранулометрического состава и физико-химических свойств почвы, климатических условий в данной зоне.

3. Проведения комплекса агрономических и мелиоративных мероприятий – выбор лучших предшественников, правильная система предпосевной обработки почвы, посев высококачественными семенами в оптимальные сроки, борьба с сорняками, вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур;

4. Правильного сочетания органических и минеральных удобрений;

5. Планирования величины и качества урожая.

Система удобрения дифференцируется с учетом плодородия и свойств почвы, степени ее окультуренности. Это важное условие для установления необходимых доз удобрений и соотношения питательных элементов, подбора наилучших форм удобрений, сроков и приемов их внесения, которые обеспечивают получение высокого урожая.

Внесение удобрений в Центральном Черноземье увеличивает урожайность сельскохозяйственных культур на 40 - 60 %, причем этот показатель снижается с севера на юг. По мнению ученых Центрального Черноземья 40 % урожайности приходится на удобрения, 8 % на качество семян, 15-20 % на применение гербицидов, 15 % на погодные условия и 14-20 % на прочие факторы.

На эффективность удобрений влияет множество факторов: агротехника, культура земледелия, запасы влаги в почве, способы внесения удобрений, их виды и формы, свойства почвы, сортовые и генети-

ческие особенности культур. Эффективность удобрений в Курской области прежде всего зависит от уровня кислотности зональных почв.

Цель исследований - разработать такую систему удобрения, которая способствовала бы улучшению плодородия почвы, повышению урожайности сельскохозяйственных культур и охране окружающей среды.

Задача исследования - методом стационарного полевого исследования обосновать возможность и эффективность использования побочной продукции земледелия в сочетании с навозом, минеральными удобрениями для обеспечения формирования почвенного гумуса в короткороционном севообороте на уровне 4-5 т/га сухого вещества.

Материал и методы исследования. Исследования выполняли в течение 2020-2024 гг. в производственных условиях НОПЦ «Учхоз «Знаменское» Курского ГАУ. Схемой исследования предусмотрено изучение трех систем (уровней) удобрения (таблица 1).

Почва в хозяйстве темно-серая лесная малогумусная, среднесуглинистая. Из удобрений применяли навоз, нетоварную продукцию сои и подсолнечника, аммиачную селитру, простой гранулированный суперфосфат и калийную соль. Содержание гумуса в пахотном слое почвы составляет 2,65 %, рН(ккл) – 5,4, Нг 5,2 мг-экв. на 100 г почвы, степень насыщения основаниями – 87 %, щелочногидролизующего азота – 78 мг/кг по Корнфильду, подвижного фосфора (P_2O_5) – 80 мг/кг и обменного калия (K_2O) – 100 мг/кг почвы по Кирсанову.

Таблица 1 - Система применения удобрений в НОПЦ «Учхоз «Знаменское» Курского ГАУ

№ поля	Культура севооборота	Уровень удобрения	Навоз	Минеральные удобрения, кг/га д.в.											
				всего			основное удобрение			предпосевное			подкормка		
				N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K
1	Кукуруза на силос	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		1		120	90	100	60	80	100	10	10		50		
		2	20	140	100	120	60	90	120	10	10		70		
2	Озимая пшеница	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		1		100	70	50	30	70	50				70		
		2		120	90	70	30	90	70				90		
3	Подсолнечник	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		1		50	50	40	50	40	40		10				
		2	20	80	80	50	80	70	50		10				
4	соя	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		1		30	40	30		30	30	30					
		2		60	40	40		60	40	40					
5	Ячмень	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		1		50	40	40		40	40	50					
		2		60	50	50		50	50	60					
На 1 га севооборотной площади		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		1	0	70	58	52	16	54	52	40	4		14		
		2	8	88	76	66	22	72	66	48	4		18		

4.1.3. АГРОХИМИЯ, АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ, ЗАЩИТА И КАРАНТИН РАСТЕНИЙ (сельскохозяйственные науки)

Исследования проводились в севообороте со следующей последовательностью культур: кукуруза на силос-озимая пшеница-подсолнечник-яровая ячмень - соя

В опыте применялись следующие системы удобрений:

- естественная – без внесения удобрений (контроль);
- минеральная – применение минеральных удобрений на планируемый урожай с учетом содержания питательных элементов в почве;
- органоминеральная – внесение 8 т/га органических удобрений и минеральных удобрений на планируемый урожай.

В таблице 2 приведена насыщенность почвы питательными веществами за ротацию севооборота по разным системам удобрения.

Урожайность сельскохозяйственных культур является одним из важнейших показателей эффективности агротехнических мероприятий, поэтому мы изучали влияние различных доз удобрений на продуктивность культур севооборота.

Под озимую пшеницу вносили удобрения согласно схеме опыта: фосфорно-калийные – под зяблевую вспашку, часть азотных (N_{30}) – весной под культивацию и при посеве озимой пшеницы, а оставшиеся азотные удобрения использовали для двукратной подкормки.

Как показывают результаты наших исследований, за пять лет средний урожай озимой пшеницы на контроле составил 28,4 ц/га. При внесении $N_{100}P_{70}K_{50}30$ т/га урожай увеличился до 47,4 ц/га,

превысив контроль на 19,0 ц/га. На третьем варианте, где вносили рекомендованную дозу минеральных удобрений $N_{120}P_{90}K_{70}$ на фоне 8,0 т/га навоза, урожай составил 54,2 ц/га, что на 25,8 ц/га выше контроля (таблица 3).

Применение минеральных удобрений под озимую пшеницу не только увеличило урожайность, но и повысило содержание белка в зерне. Удобрения способствовали лучшему развитию вегетативной массы растений, положительно влияли на фотосинтез и накопление белка.

Под подсолнечник, возделываемый после озимой пшеницы, осенью 2000 г. внесли органические удобрения и часть фосфорно-калийных. Азотные и оставшуюся часть фосфорно-калийных удобрений внесли при предпосевную культивацию и при посеве весной. В качестве органических удобрений для подсолнечника использовали навоз. Результаты пятилетних исследований представлены в таблице 4.

За 5 лет были выявлены закономерности в изменении урожайности и качества семян подсолнечника при различных системах удобрения и дозах. Так, на контрольных участках средняя урожайность семян подсолнечника за пять лет составила 11,2 ц/га. Минеральная система удобрения, позволила увеличить урожайность до 20,8 ц/га, или на 9,6 ц/га по сравнению с контролем. При применении органоминеральной системы удобрения урожайность возросла до 28,2 ц/га, что на 17 ц/га больше, чем на контроле.

Таблица 2 - Насыщенность почвы питательными веществами за ротацию севооборота, кг д.в. на 1 га

Варианты	Внесено питательных веществ						Всего			Сумма
	С навозом			С минеральными удобрениями						
	<i>N</i>	<i>P₂ O₅</i>	<i>K₂O</i>	<i>N</i>	<i>P₂ O₅</i>	<i>K₂O</i>	<i>N</i>	<i>P₂ O₅</i>	<i>K₂O</i>	
1	-	-	-	-	-	-	-	-	■ -	
2				350	290	260	350	290	260	900
3	200	100	200	440	380	330	640	480	530	1650

Таблица 3 - Урожайность и содержание белка в зерне озимой пшеницы по разным системам удобрения (в среднем за 2020-2024 гг.)

Варианты опыта	Урожайность, ц/га	Прибавка урожая, ц/га	Содержание белка		Выход белка, ц/га
			%	прибавка к контролю, %	
Контроль (без добриг)	28,4	-	11,2	-	3,63
$N_{100}P_{70}K_{50}$	47,4	19,0	12,5	1,3	5,06
8,0 т/га навоза + $N_{120}P_{90}K_{70}$	54,2	25,8	12,9	1,7	5,09

Таблица 4 - Урожайность и качество семян подсолнечника по разным системам удобрения (среднее за 2020-2024 гг.)

Варианты	Дозы удобрений	Урожайность, ц/га	Прибавка урожая, ц/га	Содержание жира, %	Выход жира, ц/га	Прибавка к контролю, ц/га
1	Контроль (без удорений)	11,2		48,2	5,39	
2	$N_{50}P_{50}K_{40}$	20,8	9,6	47,1	9,79	4,4
3	Навоз 20 т/га + $N_{80}P_{80}K_{50}$	28,2	17,0	47,7	13,45	8,06

4.1.3. АГРОХИМИЯ, АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ, ЗАЩИТА И КАРАНТИН РАСТЕНИЙ (сельскохозяйственные науки)

Масличность семян в годы исследований варьировалась: на контрольном варианте — 48,2 – 48,4 %, на вариантах с удобрениями — 47,1 %– 47,3 %.

Различия в масличности семян по годам зависят от климатических условий в период вегетации и сроков уборки урожая, а также от системы удобрения и доз внесения. Так, применение только минеральных удобрений снизило содержание жира на 1,1%, а внесение органических и минеральных удобрений повысило масличность на 0,6 %. Совместное внесение удобрений снизило масличность на 0,5% по сравнению с контролем. Наибольший выход масла получен на третьем варианте.

После подсолнечника в севообороте выращивали яровой ячмень (таблица 5).

Под яровой ячмень вносили фосфорно-калийные удобрения согласно схеме опыта под зяблевую вспашку, а азотные удобрения — под предпосевную культивацию и при посеве. Рекомендованная доза, применявшаяся на 2 варианте, обеспечила урожай 38,2 ц/га (на 12,8 ц/га выше контроля).

На третьем варианте было внесено N60P50K50, урожай в среднем составил 46,8 ц/га, что на 21,4 ц/га выше контроля. За годы исследований содержание белка на контроле колебалось от 10,5 до 12,1%, а его выход составил 2,69 ц/га.

Вследствие применения различных систем удобрения содержание белка увеличилось от 0,3

до 1,6% по сравнению с контролем, и выход его с единицы площади составил от 4,51 до 5,7 ц/га.

После ячменя возделывали сою (таблица 6).

Максимальная урожайность получена в варианте N₆₀P₄₀K₄₀ на фоне последствия навоза - 40 т/га. Она составила 28,3 ц/га. На варианте без удобрений урожайность сои составила 10,2 ц/га.

Полное минеральное питание N30P40K40 дало прибавку урожая семян 9,2 ц/га.

Содержание протеина в зерне сои составило (39,0–40,0 %). протеина имело обратную зависимость, по увеличению уровня урожайности культуры и содержания жира в зерне. Эта зависимость сохранялась для всех видов и вариантов опыта с дозами удобрений.

После сои выращивали кукурузу на силос, под которую вносили минеральные и органические удобрения (таблица 7).

Урожай кукурузы на силос колебался от 284 ц/га зеленой массы на контроле до 483 ц/га на третьем варианте.

Чтобы изучить влияние различных систем и доз удобрений на содержание органического вещества в почве, в течение пяти лет проводились соответствующие анализы.

Образцы почвы из каждого варианта отбирались на глубине 20-25 см перед закладкой опыта и после ежегодной уборки урожая. Отбор и анализы проводились в трехкратной повторности, средние данные представлены в таблице 5.

Таблица 5 - Урожай и качество зерна ярового ячменя по разным системам удобрения (среднее за 2020-2024 гг.)

Варианты	Дозы удобрений	Урожайность, ц/га	Прибавка урожая, ц/га	Содержание белка, %	Выход белка, ц/га	Прибавка к контролю, ц/га
1	Контроль (без удобрений)	25,4	-	10,6	2,69	
2	N ₅₀ P ₄₀ K ₄₀	38,2	12,8	11,8	4,51	1,82
3	Навоз 20 т/га + N ₆₀ P ₅₀ K ₅₀	46,8	21,4	12,2	5,71	3,02

Таблица 6 - Урожай и качество семян сои по разным системам удобрения (среднее за 2020-2024 гг.)

Варианты	Дозы удобрений	Урожайность, ц/га	Прибавка урожая, ц/га	Содержание жира, %	Содержание протеина
1	Контроль (без удобрений)	10,2	-	18,3	40,2
2	N ₃₀ P ₄₀ K ₄₀	19,4	9,2	21,0	40,0
3	Навоз 20 т/га + N ₆₀ P ₄₀ K ₄₀	28,8	18,6	22,3	39,4

Таблица 7 - Урожай кукурузы на силос по разным системам удобрения (среднее за 2020-2024 гг.)

Варианты	Дозы удобрений	Урожайность, ц/га	Прибавка урожая, ц/га
1	Контроль (без удобрений)	284	-
2	N ₁₂₀ P ₄₀ K ₄₀	377	12,8
3	Навоз 20 т/га + N ₆₀ P ₅₀ K ₅₀	483	21,4

4.1.3. АГРОХИМИЯ, АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ, ЗАЩИТА И КАРАНТИН РАСТЕНИЙ (сельскохозяйственные науки)

Таблица 8 - Изменение содержания гумуса за ротацию севооборота

Варианты	Внесено удобрений за ротацию севооборота				Содержание гумуса, %				
	органических, т/га	минеральных, кг д. р. на 1 га			2020 г. до закладки опыта	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O					
1	-	-	-	-	2,60	2,60	2,58	2,58	2,54
2		350	290	260	2,60	2,60	2,60	2,61	2,60
3	60	440	380	330	2,84	2,84	2,85	2,85	2,86

Из таблицы 8 видно, что на контроле до закладки опыта в 2020 г. содержание гумуса составляло 2,60 % и за четыре года уменьшилось на 0,4 %. Это свидетельствует о том, что происходила минерализация гумуса, и сельскохозяйственные культуры использовали выделяющиеся питательные вещества для формирования урожая.

На втором варианте, где применялась только минеральная система удобрений, бездефицитного баланса не наблюдалось. Содержание гумуса за четыре года не изменилось.

На третьем варианте (с органоминеральной системой удобрений) уменьшения содержания гу-

муса не зафиксировано. На основании полученных данных можно заключить, что для достижения бездефицитного баланса гумуса в производственных условиях необходимо ежегодно вносить на 1 га пашни 12 т/га органических удобрений в виде навоза, торфо-навозных компостов, сидератов и соломы.

Выводы. В пятипольном полевом севообороте НОПЦ «Учхоз «Знаменское» Курского ГАУ применение органоминеральной системы удобрений способствует созданию в почве бездефицитного баланса гумуса и питательных веществ, а также повышению ее плодородия.

Список использованных источников

1. Баланс гумуса в короткоротационном полевом севообороте на темно-серой лесной почве НОПЦ «Учхоз «Знаменское» Курского ГАУ / В.Н. Недбаев, Е.А. Веретенникова, И.О. Лагутин, А.И. Галкин // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 9. – С. 44-50.
2. Динамика гумуса в почвах Курской области и пути его повышения / В.Н. Недбаев, Е.А. Веретенникова, И.О. Лагутин, А.И. Галкин // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 9. – С. 88-92.
3. Лагутин И.О., Недбаев В.Н. Эффективность применения микроэлементных удобрений и инокулянтов под сою с использованием различных систем удобрения на черноземе выщелоченном Центрального Черноземья // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. - № 7. - С. 43-48.
4. Недбаев В.Н. Генезис, эволюция и повышение плодородия серой лесной почвы Центрального Черноземья // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2024. - № 5. - С. 12-15.
5. Недбаев В.Н. Влияние окультуривания на изменение содержания гумуса и агрофизических показателей темно-серой лесной оподзоленной почвы Центрального Черноземья // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2022. - № 2. - С. 25-29.
6. Недбаев В.Н., Малышева Е.В. Содержание гумуса в темно-серых лесных почвах и его трансформация в агроландшафтах Центрально-Черноземной зоны // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2018. - № 8. - С. 65-70.
7. Недбаев В.Н., Малышева Е.В. Гумусовое состояние почв Центрального Черноземья и пути повышения его содержания // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2018. - № 9. - С. 94-97.
8. Недбаев В. Н. Влияние способов основной обработки почвы и удобрений на продуктивность подсолнечника в Центральном Черноземье / В. Н. Недбаев, Ф. В. Авдеев // Современные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, Курск, 29 февраля 2024 года. - Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2024. – С. 115-120.
9. Недбаев В.Н., Малышева Е.В., Филимонов П. Агрохимическое обоснование продуктивности сахарной свеклы при разных дозах удобрений // Инновации в научно-техническом обеспечении агропромышленного комплекса России: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курск, 05–06 февраля 2020 года. Том 1. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2020. - С. 217-222.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Balans gumusa v korotkorotacionnom polevom sevooborote na temno-seroj lesnoj pochve NOPCz «Uchxoz «Znamenskoe» Kurskogo GAU / V. N. Nedbaev, E. A. Veretennikova, I. O. Lagutin, A. I. Galkin // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2025. – № 9. – S. 44-50.
2. Dinamika gumusa v pochvax Kurskoj oblasti i puti ego povы'sheniya / V.N. Nedbaev, E.A. Veretennikova, I.O. Lagutin, A.I. Galkin // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2025. – № 9. – S. 88-92.
3. Lagutin I.O., Nedbaev V.N. E'ffektivnost' primeneniya mikroelementny'x udobrenij i inokulyantov pod soyu s ispol'zovaniem razlichny'x sistem udobreniya na chernozeme vy'shelochennom Central'nogo Chernozem'ya // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2024. - № 7. - S. 43-48.
4. Nedbaev V.N. Genezis, e'voluciya i povы'shenie plodorodiya seroj lesnoj pochvy Central'nogo Chernozem'ya // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2024. - № 5. - S. 12- 15.
5. Nedbaev V.N. Vliyanie okul'turivaniya na izmenenie sodержaniya gumusa i agrofizicheskix pokazatelej tyomno-seroj lesnoj opodzolЕННОj pochvy Central'nogo Chernozem'ya // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2022. - № 2. - S. 25-29.
6. Nedbaev V.N., Maly'sheva E.V. Soderzhanie gumusa v temno-sery'x lesny'x pochvax i ego transformaciya v agrolandshaftax Central'no-Chernozemnoj zony // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2018. - № 8. - S. 65-70.
7. Nedbaev V.N., Maly'sheva E.V. Gumusovoe sostoyanie pochv Central'nogo Chernozem'ya i puti povы'sheniya ego sodержaniya // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2018. - № 9. - S. 94-97.
8. Nedbaev V. N. Vliyanie sposobov osnovnoj obrabotki pochvy i udobrenij na produktivnost' podsolnechnika v Central'nom Chernozem'e / V. N. Nedbaev, F. V. Avdeev // Sovremennye tekhnologii proizvodstva i pererabotki sel'skoxozyajstvennoj produkcii : materialy Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodny'm uchastiem, Kursk, 29 fevralya 2024 goda. - Kursk: Izd-vo Kurskogo GAU, 2024. – S. 115-120.
9. Nedbaev V.N., Maly'sheva E.V., Filimonov P. Agroximicheskoe obosnovanie produktivnosti saxarnoj svekly pri razny'x dozax udobrenij // Innovacii v nauchno-tekhnicheskom obespechenii agropromы'shlennogo kompleksa Rossii: materialy Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii, Kursk, 05–06 fevralya 2020 goda. Tom 1. - Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2020. - S. 217-222.

УДК 633.111:631.529

**ВЛИЯНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ И АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ
НА ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ АГРОЛАНДШАФТОВ
(НА ПРИМЕРЕ ПРИ ПОРАЖЕНИИ КОРНЕВОЙ ГНИЛЬЮ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ)**

БАТРАЧЕНКО Е.А.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Курский государственный университет, ostkat@yandex.ru.

ДОЛГОПОЛОВА Н.В.,

доктор сельскохозяйственных наук, доцент, dunaj-natalya@yandex.ru, Курский ГАУ.

МЕРКУЛОВ А.В.,

аспирант, Курский ГАУ.

Реферат. В статье рассмотрены особенности изменения климатических в условия на территории Курской области за последние десятилетия. Акцентировано внимание на эффективности различных способов предпосевной обработки почвы с учетом уменьшения поражения районированного сорта озимой пшеницы. В любом случае необходимо в качестве доминирующей парадигмы учитывать, что климатические изменения не только условия развития эпифитотий, но и движущий фактор, трансформирующий как биогеографию и вирулентность фитопатогенов, так и устойчивость агрофитоценозов. Актуальность исследования обусловлена повсеместным распространением корневой гнили зерновых культур и высокой вредоносностью. Целью нашего исследования являлась диагностика методов основной предпосевной обработки почвы с учетом уменьшения поражения районированного сорта озимой пшеницы корневой гнилью и без снижения плодородия почвы. Для достижения поставленной цели в задачи исследований входило: изучить поведение сорта озимой пшеницы – Московская 70, районированного для Курской области, для поражения его корневой гнилью на тяжелом суглинке с учетом способа обработки; уточнить диагностические признаки корневой гнили, определить возбудителя болезни с учетом органов ее поражения и фазы онтогенеза озимой пшеницы; учитывать распространение и развитие корневой гнили с учетом фазы онтогенеза пшеницы; определять биологическую и рассчитывать экономическую эффективность; определять эффективность различных методов предпосевной обработки почвы в борьбе с корневой гнилью учитывать фазу онтогенеза пшеницы; определить биологическую и рассчитать экономическую эффективность; определить эффективность различных методов предпосевной обработки почвы в борьбе с корневыми гнилями, используемых при посеве озимой пшеницы.

Ключевые слова: фузариозная корневая гниль, сорт, способ обработки, экологическая устойчивость, озимая пшеница.

**THE IMPACT OF METEOROLOGICAL CONDITIONS AND AGRICULTURAL PRACTICES
ON THE PHYTOSANITARY STATE OF AGROLANDSCAPES (USING THE EXAMPLE
OF ROOT ROT IN WINTER WHEAT)**

BATRACHENKO E.A.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Kursk State University, ostkat@yandex.ru.

DOLGOPLOVA N.V.,

Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, dunaj-natalya@yandex.ru, Kursk State Agrarian University.

MERKULOV A.V.,

Postgraduate Student, Kursk State Agrarian University.

Essay. This article examines the changing climatic conditions in the Kursk region over the past decades. Attention is focused on the efficiency of different methods of pre-sowing tillage taking into account the reduction of damage to the zoned winter wheat variety. In any case, it is necessary to take into account as a dominant paradigm that climate change is not only the conditions for epiphytotic development, but also a driving factor transforming both the biogeography and virulence of phytopathogens, and the stability of agrophytocenoses. The relevance of the study is due to the widespread distribution of root rot of grain crops and its high harmfulness. The aim of our study was to diagnose the methods of primary pre-sowing tillage taking into account the reduction of damage to the zoned winter wheat variety by root rot and without reducing soil fertility. To achieve this goal, the research objectives included: to study the behavior of the winter wheat variety - Moskovskaya 70,

zoned for the Kursk region, for damage by root rot on heavy loam, taking into account the method of treatment; to clarify the diagnostic signs of root rot, to determine the causative agent of the disease taking into account the organs of its damage and the phase of ontogenesis of winter wheat; Consider the spread and development of root rot, taking into account the wheat ontogenetic phase; determine the biological efficiency and calculate the economic efficiency; determine the effectiveness of various pre-sowing tillage methods in controlling root rot; take into account the wheat ontogenetic phase; determine the biological efficiency and calculate the economic efficiency; determine the effectiveness of various pre-sowing tillage methods in controlling root rot used when sowing winter wheat.

Keywords: Fusarium root rot, variety, tillage method, environmental sustainability, winter wheat.

Введение. Современные тенденции изменения климатических условий создают аугментацию негативных процессов в агроландшафтах. Существующие прогнозные модели свидетельствуют о выраженных изменениях в земной климатической системе. Ландшафтно-географический анализ лесостепных геосистем свидетельствуют о высокой чувствительности переходных зон, в том числе лесостепи. Трансформация климатических условий почвообразования приведет к изменению видового состава как полезной так и патогенной почвенной биоты. Динамику нагрузки фитопатогенов достаточно сложно диагностировать в условиях будущих климатических сценариев. На настоящий момент необходимо исследовать возможные механизмы мониторинга и эффективные подходы для превентивного моделирования устойчивых агроландшафтов. Зерновое хозяйство является ключевым звеном для обеспечения долгосрочной устойчивости глобальной продовольственной безопасности, что объясняет первостепенную важность исследования условий выращивания зерновых культур в условиях изменения климата. Для зерновых культур характерно поражение повсеместным распространением корневых гнилей зерновых культур и их высокой вредоносностью. Учитывая высокую степень вероятности потепления климата и положительную адаптогенность к повышению температуры почвы возбудителей корневых гнилей необходимо уделять большее внимание исследованиям к механизмам борьбы с данными патогенами.

Среди заболеваний зерновых культур значительный вред наносят фузариозные гнили, диагностическими признаками являются поражение корневой системы, междоузлия стеблей, плодов, нарушается баланс органических веществ в фазе восковой спелости зерна [7]. Многие ученые отмечают «отсутствие планомерного масштабного изучения корневых гнилей зерновых культур обуславливалась отсутствием сведений о всех типах данных болезней, распространенных в регионе, родовом и видовом составе патоконплексов грибов — возбудителей корневых гнилей, закономерностей их проявления, географической локализации» [1]. Необходимость регионального изучения корневых гнилей зерновых культур обусловлена их повсеместным распространением и высокой вредоносностью, приводящей к ежегодным потерям урожая до 30 % [2]. Как отмечает Дедаев В.Г. «развитию болезни способствует

комплекс биотических факторов, это обуславливает большое значение в селекции на устойчивость имеют особенности климата региона, в зоне с недостаточным количеством осадков и неравномерным их выпадением, проявление и распространение болезней по годам имеет периодический характер [8]. Тепляков Б.И. отмечает «...основные районы выращивания пшеницы в нашей стране сосредоточены в степной и лесостепной зонах. К факторам, снижающим урожай и валовые сборы пшеницы, следует отнести многочисленные болезни, среди которых наиболее распространены виды головни и ржавчины, септориоз, мучнистая роса и корневые гнили». Многочисленные исследования подтверждают, особенно негативный эффект будут иметь повышенные зимние температуры, обеспечивающие успешную зимовку возбудителей заболеваний и их миграция в более северные широты, ранее характеризующиеся благоприятной фитосанитарной обстановкой. Сдвиг ареалов фитопатогенов опасен и естественных фитоценозов. Структура патогенного комплекса также отреагирует на увеличение частоты экстремальных погодных явлений (засухи, ливневых осадков): ослаблений корневой системы во время засухи и последующие ливни создадут идеальную платформу для споруляции и распространения грибковых заболеваний. Как отмечают ученые: «распространение патогенов, связанных с изменением климата, считается одной из главных угроз здоровью лесов во всем мире. Поэтому для развития климат устойчивых сельскохозяйственных и природных экосистем необходимо улучшить знания о влиянии изменения климата на молекулярные, эпидемиологические и экологические взаимодействия между патогенами, растениями и связанными с ними микробными сообществами» [20].

Возбудителями корневой гнили, в разных климатических условиях, могут быть различные микроорганизмы. В более влажной зоне ими являются главным образом грибы из рода: *Fusarium*, *Ophiobolus*, реже *Helminthosporium*. Григорьев М.Ф. отмечает «география всех типов болезни и дифференциация их проявления в значительной мере определяются влиянием различных природно-климатических условий, прежде всего геоморфологических, почвенных и гидротермических факторов» [9]. Фузариозная корневая гниль приводит к гибели проростков и изреживанию посевов. На пораженных растениях образуются продольные, темного цвета пятна, кото-

рые впоследствии буреют и загнивают. Первичные и вторичные корни, подземные междоузлия и основания стеблей отмирают. Благоприятными условиями для развития болезни являются: температура почвы от 13 до 20 градусов и влажность почвы от 40 до 80%. Сильнее поражаются ослабленные растения с пониженным тургором клеток, а также выращенные растения в условиях монокультуры. Сохраняться возбудитель корневой гнили может на пораженном зерне, больных растительных остатках, в почве вегетативно - грибами и хламидоспорами [9]. Система защитных мероприятий против корневой гнили, разрабатывается для каждого региона страны отдельно, с учетом закономерностей развития болезни, особенностей возделывания культуры и требований интенсивной технологии. Рекомендуются в хозяйстве выращивать многолинейные или, как минимум, 2-3 сорта зерновой культуры с различной генетической устойчивостью к корневой гнили.

Профилактика эпифитотии включает соблюдение научно-обоснованных севооборотов для конкретной зоны возделывания, способов обработки почвы, норм, соотношения удобрений, сроков и способов их внесения.

Материалы и методы исследований. Агроландшафты, согласно современным существующим концепциям представляют природно-антропогенное образование. Взаимодействие природных и антропогенных факторов приводит к формированию специфических типов агросистем. Золотухинский район, выступивший объектом нашего исследования в период 2016-2020 гг., располагается в северной части Курской области [12].

Район расположен в пределах коренной основы альбсеноманского инженерно-геологического комплекса. Структуру поверхностных внеледниковых отложений составляют породы аллювиального четвертично-современного инженерно-геологического комплекса. По условиям поверхностного строительства структуру комплекса составляют пески, спеси, суглинки, с прослоями галечника, глин и торфа (песчано-глинистые), а также пески (вверху мелкозернистые, внизу крупно-зернистые догалечных).

Восточная и северо-западная часть территории посёлка примыкает к зоне активации эрозионных процессов (поверхностная, овражная).

В географическом отношении район расположен на юго-западном склоне Среднерусской возвышенности и представляет собой эрозионную пологоволнистую равнину, расчлененную речной и овражно-балочной сетью. Максимальные абсолютные отметки поверхности достигают 215,0 м. Минимальные отметки приурочены к долине реки Снова – 173 м.

Гидрогеологические условия в пределах глубинного строительного освоения благоприятные, особенного на водоразделах, где грунтовые воды дренированы до глубины 8-14 м. По склонам глубоких оврагов, балок, и по днищам наблюдается вход грунтовых

вод в виде родников, мочажин, нисходящих источников. На пойме реки грунтовые воды вскрываются от 0 до 2-3 м. в зависимости от сезонного питания горизонта.

Рельеф района сильно расчленен гидрографической сетью. Основная водная артерия — река Тускарь (правый приток реки Сейм), с многочисленными мелководными притоками: Снова, Неполка и др. На протоках Тускари и на некоторых ручьях балок построены пруды и запруды. На берегу р. Сновы в месте впадения в неё р. Полевая Снова расположен р. п. Золотухино. Район исследования расположен в зоне умеренно-континентального климата мягкой зимой и умеренно влажного лета. Среднегодовая температура воздуха +4,6°C, среднемесячная температура июля +18,8°C, а января –9,8°C, максимальная +37,0, минимальная –38,0. Число дней в году с температурой выше +5°C составляет около 180 дней.

Весенние заморозки продолжаются в среднем до 4 мая. Осенние заморозки начинаются в конце сентября начале октября. Средняя продолжительность безморозного периода 151 день в году.

Среднегодовое количество осадков колеблется в пределах 575-580 мм. Наибольшее количество осадков в виде дождей выпадает в летние месяцы, а наименьшее – в феврале.

Несмотря на явное преобладание атмосферных осадков в теплый период, количество их не покрывает расходов влаги в вегетационный период растений.

Ветровой режим меняется мало. В теплый период (апрель-сентябрь) преобладают западные, северо-западные и северо-восточные ветры, в холодный период (октябрь-март) – юго-западные, западные и юго-восточные.

Высота снежного покрова на открытом месте достигает наибольшей высоты – 40 см в третьей декаде февраля и первой декаде марта, промерзание грунта 30-60 см. Продолжительность залегания снежного покрова – 120-130 дней. Зима характеризуется резкими колебаниями температур. Весна короткая, с преобладанием ясной, малооблачной погоды, характеризуется быстрым высыханием почвы. Лето жаркое, осадки выпадают ливневого характера. Осень сопровождается дождливой, неустойчивой погодой.

Почвенный покров довольно разнообразен (рисунки 1). Наибольшее распространение получили: черноземы выщелоченные (44,8%), черноземы выщелоченные слабосмытые (18%), черноземы оподзоленные (11,8%) и темно-серые лесные почвы (9,6%). Черноземные почвы занимают около 2/3 территории. Значительная часть почвенного покрова (1/5 площади) представлена серыми лесными почвами (темно-серые, серые, светло-серые и другие), которые типичны для северо-западных районов. В общий массив черноземных и серых лесных почв пятнами вкраплены песчаные, лугово-черноземные, болотные и некоторые другие типы почв [10].

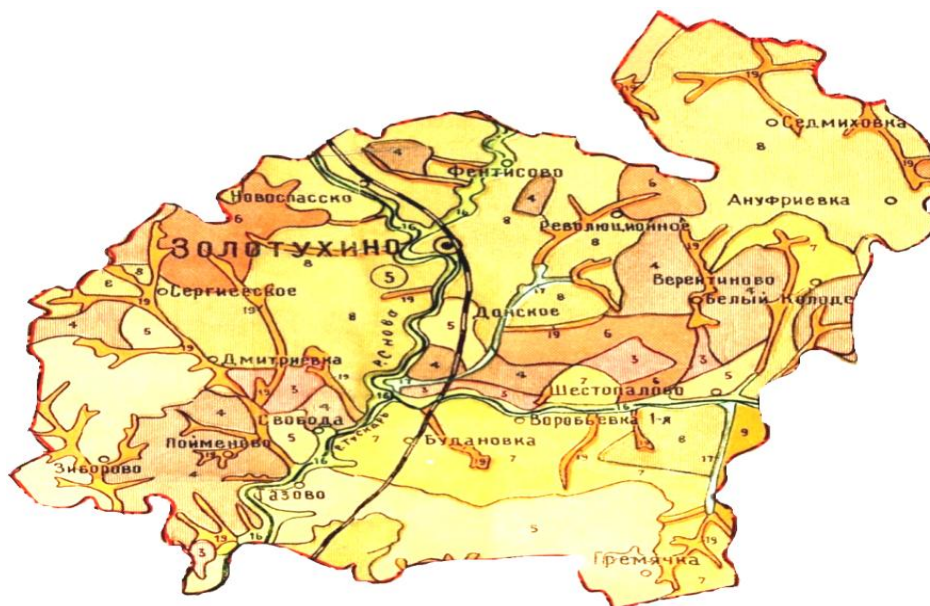


Рисунок 1 - Почвенная карта Золотухинского района (Масштаб 1:25000)

Условные обозначения: 1. Дерново-подзолистые; 2. Светло-серые лесные; 3. Серые лесные; 4. Темно-серые лесные; 5. Черноземы оподзоленные среднесиловые слабо и малогумусные; 6. Черноземы оподзоленные среднесиловые среднесиловые; 7. Черноземы выщелоченные среднесиловые слабо и малогумусные; 8. Черноземы выщелоченные среднесиловые среднесиловые; 9. Черноземы выщелоченные мощные слабо и малогумусные; 10. Черноземы типичные среднесиловые слабо и малогумусные; 11. Черноземы типичные среднесиловые среднесиловые; 12. Черноземы типичные мощные слабо и малогумусные; 13. Черноземы типичные мощные среднесиловые; 14. Черноземы остаточно солонцеватые; 15. Лугово-черноземные; 16. Пойменные луговые и влажно-луговые; 17. Пойменные заболоченные и болотные; 18. Пески слаборадернованные и слабогумусированные; 19. Почвы разных типов, балочных склонов.

Почвенный покров опытного участка представлен в основном выщелоченными черноземами – 93,3% с тяжелосуглинистым механическим составом. Выщелоченные черноземы характеризуются мощностью гумусового горизонта 92-120 см с содержанием гумуса в пахотном слое 7,6 – 8,1%, суммой поглощенных оснований – 29,4 – 42,4 мг/экв на 100 г почвы, гидролитической кислотностью - 0,87-3,14 мг/экв на 100 г почвы, pH солевой вытяжки 5,9-7,2. Средневзвешанное содержание подвижного фосфора в почвах пашни опытного участка составляет 101 мг на 1000 г почвы, обменного калия 93 мг на 1000 г почвы, pH-5,4. Учитывались физико-географические факторы, в частности микрорельеф, обуславливающий влажность и плодородие почвы. Выраженный рельеф - ложбины, воронки просадок, в которых часто застаивается вода, что приводит к вымоканию и гибели естественной и культурной растительности [11].

Оцениваемым фитокомпонентом агроландшафта послужили посевы озимой пшеницы сорта – Московская -70 первой репродукции. Колос веретеновидный, средней длины 6-8 см и плотности 17-20 колосков на 10 см стержня. Зерно яйцевидной формы, красное, стекловидное и полустекловидное со средней бороздкой. Высокая продуктивность хорошо сочетается с хорошей зимостойкостью.

Закладка и уход за посевами озимой пшеницы полевого опыта осуществлялась в соответствии с соответствием с существующими указаниями, все

наблюдения, учеты и анализы проводили по общепринятым методикам [12, 13, 18,19]. Диагностические признаки проявления корневой гнили на озимой пшенице проводили по методике ВИЗР (Баталова Т.С.,1988; Билай В.И.,1989). Поражение растений корневой гнилью учитывали дважды за период вегетации пшеницы: в периоды: всходы - кушение и перед уборкой урожая зерна. При этом, устанавливали степень изреженности посевов, проявляющаяся вследствие гибели всходов, от корневой гнили, количество больных растений, в т.ч. белостебельных и пустоколосых, а так же процент поражения продуктивных стеблей.

Результаты и их обсуждение. Полевые исследования и последующая камеральная и статистическая обработка выявили высокий процент всхожести при плоскорезной обработке. Дисковое лущение почвы на глубину менее эффективно плоскорезной технологии, но выше по сравнению со стандартной вспашкой (на глубину 22 см) (таблица 1). Возможным объяснением является условие, что после глубокой вспашки сева озимой пшеницы, в соответствие. В период осенней и весенней вегетации возможны микротравмы корневых волосков в условиях уплотнения почвы и через механические повреждения вероятно инфицирование патогенами.

Диагностировать признаки поражения определенным патогеном, вызывающим корневую гниль достаточно сложно, особенно в полевых условиях. Однако многолетние практические наблюдения

4.1.3. АГРОХИМИЯ, АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ, ЗАЩИТА И КАРАНТИН РАСТЕНИЙ (сельскохозяйственные науки)

позволяют выделить определенные признаки, отличающие фузариозную, офиоболезную и гельминтоспориозную гнили (таблица 2). Система защитных мероприятий против корневой гнили, разрабатывается для каждого региона страны отдельно, с учетом закономерностей развития болезни,

особенностей возделывания культуры и требований интенсивной технологии. Рекомендуется в хозяйстве выращивать многолинейные или, как минимум, 2-3 сорта зерновой культуры с различной генетической устойчивостью к корневой гнили.

Таблица 1 – Влияние обработки почвы на полевую всхожесть озимой пшеницы

Вариант	Количество на 1 м ² , шт.		Полевая всхожесть, %	Количество растений на 1 м ²	
	высеяно семян	взошло растений		перезимовавших	
				шт.	%
Вспашка на глубину 22 см – стандарт	550	423	76,9	301	71,1
Плоскорезная на глубину 10-12 см	550	462	84,6	362	79,8
Дисковое лущение на глубину 6-8 см	550	448	81,5	355	79,2

Таблица 2 – Сравнительная таблица признаков корневых гнилей

Признак	Фузариозная гниль (Fusarium spp.)	Офиоболезная гниль (Ophiobolusgraminis)	Гельминтоспориозная гниль (Bipolaris sorokiniana)
Поражаемые органы	Корни, подземное междоузлие, узел кушения, основание стебля.	Корни, прикорневая часть стебля, влагалища листьев.	Проростки, корни, основание стебля, листья, зерно.
Характер поражения корней	Бурый цвет, трухлявость, визуальные признаки загнивания.	Почернение корней, бархатистый налет	Темно-бурый, до черного цвет корней, многочисленные признаки отмирания
Симптомы на стебле и у его основания	Побурение и загнивание прикорневой части. белостебельность.	Интенсивное черное окрашивание основания стебля	Темно-бурые некрозы на основании стебля.
Влияние на колос и зерно	Пустоколосость, белоколосость, щуплое и недоразвитое зерно.	Белоколосость, пустоколосость, щуплое зерно. Пораженные колосья белеют.	Пустоколосость, щуплость зерна.

Таблица 3 – Влияние способов основной обработки почвы на поражение озимой пшеницы корневыми гнилями

Параметр сравнения	Вариант 1: Вспашка (стандарт)	Вариант 2: Плоскорезная обработка	Вариант 3: Дисковое лущение
Глубина обработки	22 см (классическая вспашка с оборотом пласта)	10–12 см (рыхление без оборота пласта)	6–8 см (поверхностная обработка дисками)
Степень поражения (баллы) *(где 1 - минимум, 5 - максимум)*	2,0 – 2,5	3,5 – 4,0	4,5 – 5,0
Развитие болезни, %	15 – 25%	35 – 50%	60 – 80%

Профилактика эпифитотии включает соблюдение научно-обоснованных севооборотов для конкретной зоны возделывания, способов обработки почвы, норм, соотношения удобрений, сроков и способов их внесения. От этого и зависят технологические качества получаемой сельскохозяйственной продукции.

Содержание белка в семенах влияет на быстроту подрастания и развитие вегетативной массы, в дальнейшем, на развитие генеративных органов растения. Натура зерна, определяемая с помощью метрической литровой пурки, связана с укрупнением зерна (растет масса 1000 зерен). Максимальная прибавка натуры зерна отмечена нами в варианте чистый ранний пар Предшественники, или культуры, которые выращивались на поле до текущей, играют ключевую роль в формировании плодородия почвы. Их влияние проявляется через изменение физических, химических и биологических свойств почвы. Кроме того, корневая система растений влияет на структуру почвы. Многолетние травы, такие как люцерна или клевер, имеют глубокую и разветвленную корневую систему, которая улучшает рыхлость почвы, повышает ее водоудерживающую способность и предотвращает эрозию. Еще одним важным аспектом является влияние предшественников на фитосанитарное состояние почвы. Некоторые культуры способствуют накоплению в почве патогенов, сорняков или вредителей. Следовательно, важно чередовать культуры, для того, чтобы вовремя прерывать циклы развития болезней и вредителей. Таким образом, влияние предшественников на плодородие почвы многогранно и включает в себя изменения в содержании питательных веществ, структуре почвы, биологической активности и водном режиме. Правильное планирование севооборота с учетом этих факторов позволяет не только поддерживать, но и повышать плодородие почвы, что является основой для устойчивого и продуктивного сельского хозяйства. Использование таблиц и рекомендаций помогает аграриям принимать обоснованные решения при выборе предшественников и планировании севооборотов. Фитосанитарное состояние поля — это комплексный показатель, который включает в себя наличие сорняков, болезней и вредителей, а также общее здоровье почвы и растений. Предшественники, или культуры, выращиваемые на поле до основной культуры, играют ключевую роль в формировании фитосанитарного состояния. Их влияние проявляется через изменение состава почвенной микрофлоры, накопление патогенов, развитие сорняков и наличие вредителей.

Результаты наблюдения за развитием на исследуемом участке выявил основную тенденцию к минимальному поражению корневыми гнилями при стандартной вспашке (глубина обработки 22 см). Механизм уменьшения поражения патогенами может быть объяснен заделкой растительных остатков на глубину, изолируя патогены, кроме того вспашка данного вида может улучшать аэрацию, что умень-

шает риск поражения анаэробными патогенами. В результате происходит снижение концентрации патогенов, что уменьшает риск инфицирования корней. При плоскорезной обработке отмечается средняя степень поражения, наблюдается концентрация поражения в зоне кушения. В условиях плоскорезной обработки урожай может увеличен в результате увеличения влагообеспеченности, что актуально в условиях учащающихся засух в течение вегетационного периода. На участке с дисковой обработкой почвы было выявлено поражение корневыми гнилями, предположительно, вызванной *Fusarium* от 20 до 30% белостебельных и пустоколосых всходов. Вероятно при подобном механизме обработки, так как почва перемешивается в верхнем слое, растительные остатки остаются на поверхности и образуется слой из инфицированной соломы. При прорастании семян корневая система попадают в среду с максимальной концентрацией патогенов. Учитывая физиологические особенности патогенов, вызывающих корневые гнили, для анализа степени поражения корневыми гнилями следует учитывать и влияние метеорологический фон. Исследования, проведенные с 2015 г. по 2019 г. показали, что наименьшее распространение и развитие корневой гнили наблюдается в 2018 г. в варианте с дисковой обработкой. Низкое количество осадков в мае-июне снизило активность развития корневых гнилей, тип обработки обеспечил большую влагоемкость почвы, что в итоге повлияло на урожай. Осадки в июле 2018 г. характеризуются более высоким показателем, но кратковременный характер выпадения не повлиял на распространение патогенов.

Таким образом, результаты исследований, проведенные в период 2016–2020 гг. позволили сделать ряд выводов: метеорологические условия являются фактором трансформации биопатогенной нагрузки на фитоценозы, так как территория Курской области относится к регионам с тенденцией к повышению температур зимнего периода и аридизации в вегетационный период, следует учитывать данные условия при планировании агротехнических мероприятий. Наблюдается значительное влияние агротехнической обработки на интенсивность развития эпифитотий, что ожидаемо в условиях тренда потепления зимних температур. Так как повышение зимних температур и аридизация вегетационных периодов создают предпосылки для успешной перезимовки и расширения ареалов возбудителей корневых гнилей, в частности грибов родов *Fusarium*, *Ophiobolus* и *Helminthosporium* перспективно применение традиционной вспашки, но учитывая тенденцию к аридизации необходим постоянный мониторинг влияния метеоусловий и эпифитотий на продуктивность агроландшафта. Условия увлажнения будут влиять на структуры патогенных комплексов, что потребует смещения акцентов в системах обработки почвы.

4.1.3. АГРОХИМИЯ, АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ, ЗАЩИТА И КАРАНТИН РАСТЕНИЙ (сельскохозяйственные науки)

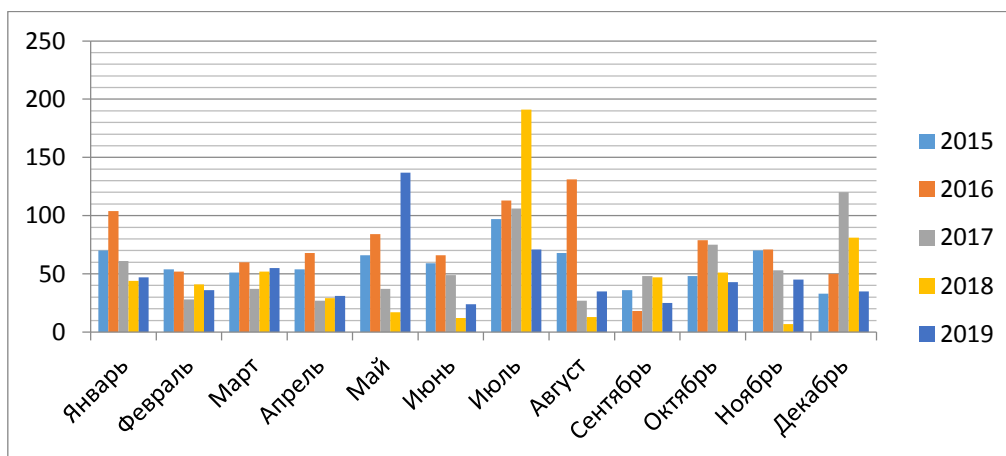


Рисунок 2 – Динамики количества осадков в период 2016-2019 гг. (по данным метеостанции пгт Понеры)

Агроландшафты, согласно современным существующим концепциям, представляют природно-антропогенное образование. Взаимодействие природных и антропогенных факторов приводит к формированию специфических типов агросистем. Золотухинский район, выступивший объектом нашего исследования в период 2016-2020 гг., располагается в северной части Курской области. Плодородие почв неоднородное – средневзвешенные показатели сильно колеблются по рабочим участкам, а это сказывается на уровне продуктивности и качестве получаемой продукции. Обследование почв по показателям безопасности показывают, что превышение ПДК на почвенную среду по кадмию, свинцу, меди и цинку не выявлено, поэтому в хозяйстве можно выращивать экологически безопасную продукцию, которая соответствует установленным органолептическим, общегигиеническим, технологическим и токсикологическим нормативам и не оказывает негативное влия-

ние на здоровье человека, животных и состояние окружающей среды.

Хочется также обратить внимание, что проектирование устойчивых агроландшафтов в условиях прогнозируемого потепления, аридизации и положительной адаптогенности возбудителей возможно при условии гибкого управления сельскохозяйственными системами, учитывая комплексное взаимодействие – патоген – сорт – агротехнология [22,23,24]. На наш взгляд, в структуре посевной площади следует сместить акценты на применение многолинейных сортов с групповой устойчивостью, так как климатический фон становится не просто условием для развития патогенов, а их движущей эволюционной силой. Для нашего региона стратегия защиты растений должна быть ориентирована на дифференцированный подход, учитывая неоднородность увлажнения территории области.

Список использованных источников

1. Григорьев М.Ф. Типы корневых гнилей зерновых культур и патогенные комплексы их возбудителей в Центральном Нечерноземье России // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 6. – С. 87-100.
2. Григорьев М.Ф. Региональные исследования корневых гнилей зерновых культур в Центральном Нечерноземье России // Зерновое хозяйство России. – 2010. – № 6. – С. 37-40.
3. Григорьев М.Ф., Козленко Л.В., Григорьев А.М. Иммунологическая оценка образцов ячменя генофонда ВИР на устойчивость к фузариозно-гельминтоспориозным корневым гнилям // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2006. – Т. 162. – С. 50-58.
4. Григорьев М.Ф., Хохлова И.К., Зинченко В.А. Эффективность биологических средств защиты растений в подавлении обыкновенной корневой гнили ячменя // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2010. – № 5. – С. 57-65. – EDN MVBVVF.
5. Возбудители корневых гнилей на вегетирующих растениях и семенах ячменя в Московской области / М.Ф. Григорьев, И.К. Хохлова, А.Н. Лихачев, А.М. Григорьев // Микология и фитопатология. – 2007. – Т. 41. – № 2. – С. 180-188.
6. Эффективность почвенных гербицидов в посевах ярового рапса / Е.П. Кондратенко, А.В. Старовойтов, Е.В. Старовойтова и др. // Достижения науки и техники АПК. – 2021. – Т. 35. – № 12. – С. 38-43. – DOI 10.53859/02352451_2021_35_12_38.
7. Мясенко В.И., Рудакова С.И. Влияние глубины промерзания почвы и продолжительности периода отрицательных температур на развитие фузариозной корневой гнили зерновых культур // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32. – № 12. – С. 36-39.

8. Дедяев В.Г. Эффективность использования сорта многолетней кормовой ржи Державинская 29 как донора генетической защиты от болезней в Центрально-Черноземном регионе // *Зерновое хозяйство России*. – 2010. – № 6. – С. 44-49.
9. Григорьев М.Ф. Роль микромицетов в поражении зерновых культур корневыми гнилями в Центральном Нечерноземье России // *Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии*. – 2012. – № 1. – С. 101-117.
10. <https://www.mke.su/doc/ZOLOTUNINSKII%20RAION.html> Золотухинский район. Курская энциклопедия (дата обращения: 11.08.22)
11. Трансформация свойств вскришных пород под влиянием выветривания и почвообразования / Н.В. Долгополова, А.В. Головастикова, И.В. Глебова, Е.А. Батраченко // *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2022. – № 3. – С. 56-61.
12. Методические указания по изучению вредоносности корневой гнили яровой пшеницы и ячменя и методы расчета потерь от болезни / ВАСХНИЛ, ВНИИ защиты растений; [Сост. В. В. Котова]. - Л.: ВИЗР, 1979. - 20 с.
13. Методические указания по инвентаризации болезней пшеницы в СССР / сост. В.Н. Кривченко, Д.В. Мягкова, М.Ф. Григорьев. - Л., 1975. - 182 с.
14. Степанов К.М., Чумаков А.Е. Прогноз болезней сельскохозяйственных культур. - Л.: «Колос», 1972. - С. 78-79.
15. Попов Ю.В. Метод оценки развития корневых гнилей зерновых культур // *Защита и карантин растений*. – 2011. – № 8. – С. 45-47.
16. Баталова Т.С. Борьба с семенной инфекцией корневой гнили зерновых культур. Тр. ВИЗР, 1977. - Вып.56. - С.85-89.
17. Билай В.И. Основы общей микологии. - Киев: Высшая школа, 1989. - 392 с.
18. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). - 5-е изд., доп. и перераб. - М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.
19. Singh BK, Delgado-Baquerizo M, Egidi E, Guirado E, Leach JE, Liu H, Trivedi P. Climate change impacts on plant pathogens, food security and paths forward. *Nat Rev Microbiol*. 2023 Oct;21(10):640-656. doi: 10.1038/s41579-023-00900-7. Epub 2023 May 2. PMID: 37131070; PMCID: PMC10153038. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10153038/>
20. Тепляков Б.И. Обыкновенная корневая гниль яровой пшеницы на чернозёмах в лесостепной зоне Западной Сибири; Новосиб. гос. аграр. ун-т. - Новосибирск, 2012. - 146 с.
21. Agricultural landscapes and financial factors affecting soil microzones in the Kursk region / E.V. Malisheva, A.V. Musyal, N.V. Dolgoplova, T.M. Novikova, M.I. Pashkova // В кн.: E3S WEB OF CONFERENCES. VIII International Conference on Advanced Agritechnologies, Environmental Engineering and Sustainable Development (AGRITECH-VIII 2023). EDP Sciences, 2023. - С. 01008.
22. Долгополова Н.В., Батраченко Е.А., Малышева Е.В. Влияние эрозионных процессов на устойчивость агроландшафтов // *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. - 2021. - № 2. - С. 11-16.
23. Долгополова Н.В., Пигорев И.Я., Грудинкина В.В. Методология проектирования севооборотов, агрохимическая характеристика почв и оптимальная структура посевных площадей в адаптивно-ландшафтном земледелии (на примере Центрального Черноземья) // *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. - 2018. - № 6. - С. 71-77.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Grigor`ev M.F. Tipy` kornevy`x gnilej zernovy`x kul`tur i patogenny`e komplekсы` ix vozbuditelej v Central`nom Nечernozem`e Rossii // *Izvestiya Timiryazevskoj sel'skoxozyajstvennoj akademii*. – 2012. – № 6. – С. 87-100.
2. Grigor`ev M.F. Regional`ny`e issledovaniya kornevy`x gnilej zernovy`x kul`tur v Cen-tral`nom Nечernozem`e Rossii // *Zernovoe xozyajstvo Rossii*. – 2010. – № 6. – С. 37-40.
3. Grigor`ev M.F., Kozlenko L.V., Grigor`ev A.M. Immunologicheskaya ocenka obrazczov yachmenya genofonda VIR na ustojchivost` k fuzariozno-gel`mintosporiozny`m kornevy`m gnilyam // *Trudy` po prikladnoj botanike, genetike i selekcii*. – 2006. – Т. 162. – С. 50-58.
4. Grigor`ev M.F., Xoxlova I.K., Zinchenko V.A.E`ffektivnost` biologicheskix sredstv zashhity` rastenij v podavlenii oby`knovennoj kornevoj gnili yachmenya // *Izvestiya Timiryazevskoj sel'skoxozyajstvennoj akademii*. – 2010. – № 5. – С. 57-65. – EDN MVBYVF.
5. Vozbuditeli kornevy`x gnilej na vegetiruyushhix rasteniyax i semenax yachmenya v Moskovskoj oblasti / M.F. Grigor`ev, I.K. Xoxlova, A.N. Lixachev, A.M. Grigor`ev // *Mikologiya i fitopatologiya*. – 2007. – Т. 41. – № 2. – С. 180-188.
6. E`ffektivnost` pochvenny`x gerbicidov v posevax yarovogo rapsa / E.P. Kondratenko, A.V. Starovojtov, E.V. Starovojtova i dr. // *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. – 2021. – Т. 35. – № 12. – С. 38-43. – DOI

10.53859/02352451_2021_35_12_38.

7. Myalenko V.I., Rudakova S.I. Vliyanie glubiny` promerzaniya pochvy` i prodolzhitel`nosti perioda otricatel`ny`x temperatur na razvitie fuzarioznoj kornevoj gnili zernovy`x kul`tur // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2018. – T. 32. – № 12. – S. 36-39.

8. Dedyayev V.G. E`ffektivnost` ispol`zovaniya sorta mnogoletnej kormovoj rzhi Derzhavinskaya 29 kak donora geneticheskoy zashhity` ot boleznej v Central`no-Chernozemnom regione // Zernovoe xozyajstvo Rossii. – 2010. – № 6. – S. 44-49.

9. Grigor`ev M.F. Rol` mikromicetov v porazhenii zernovy`x kul`tur kornevy`mi gnilyami v Central`nom Nechernozem`e Rossii // Izvestiya Timiryazevskoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2012. – № 1. – S. 101-117.

10. <https://www.mke.su/doc/ZOLOTUHINSKII%20RAION.html> Zolotuxinskij rajon. Kurskaya e`nciklopediya (data obrashheniya: 11.08.22)

11. Transformaciya svojstv vskry`shny`x porod pod vliyaniem vy`vetrivaniya i pochvoobrazovaniya / N.V. Dolgopolova, A.V. Golovastikova, I.V. Glebova, E.A. Batrachenko // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2022. – № 3. – S. 56-61.

12. Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu vredonosnosti kornevoj gnili yarovoj pshenicy i yachmenya i metod` rascheta poter` ot bolezni / VASXNIL, VNII zashhity` rastenij; [Sost. V. V. Kotova]. - L.: VIZR, 1979. - 20 s.

13. Metodicheskie ukazaniya po inventarizacii boleznej pshenicy v SSSR / sost. V.N. Krivchenko, D.V. Myagkova, M.F. Grigor`ev. - L., 1975. - 182 s.

14. Stepanov K.M., Chumakov A.E. Prognoz boleznej sel`skoxozyajstvenny`x kul`tur. - L.: «Kolos», 1972. - S. 78-79.

15. Popov Yu.V. Metod ocenki razvitiya kornevy`x gnilej zernovy`x kul`tur // Zashhita i karantin rastenij. – 2011. – № 8. – S. 45-47.

16. Batalova T.S. Bor`ba s semennoj infekciej kornevoj gnili zernovy`x kul`tur. Tr. VIZR, 1977. - Vy`p.56. - S.85-89.

17. Bilaj V.I. Osnovy` obshhej mikologii. - Kiev: Vy`sshaya shkola, 1989. - 392 s.

18. Dospexov B. A. Metodika polevogo opy`ta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul`tatov issledovanij). - 5-e izd., dop. i pererab. - M.: Agropromizdat, 1985. - 351 s.

19. Singh BK, Delgado-Baquerizo M, Egidi E, Guirado E, Leach JE, Liu H, Trivedi P. Climate change impacts on plant pathogens, food security and paths forward. Nat Rev Microbiol. 2023 Oct;21(10):640-656. doi: 10.1038/s41579-023-00900-7. Epub 2023 May 2. PMID: 37131070; PMCID: PMC10153038. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10153038/>

20. Teplyakov B.I. Oby`knoennaya kornevaya gnil` yarovoj pshenicy na chernozyomax v lesostepnoj zone Zapadnoj Sibiri; Novosib. gos. agrar. un-t. - Novosibirsk, 2012. - 146 s.

21. Agricultural landscapes and financial factors affecting soil microzones in the Kursk region / E.V. Malisheva, A.V. Musyal, N.V. Dolgopolova, T.M. Novikova, M.I. Pashkova // V kn.: E3S WEB OF CONFERENCES. VIII International Conference on Advanced Agritechnologies, Environmental Engineering and Sustainable Development (AGRITECH-VIII 2023). EDP Sciences, 2023. - S. 01008.

22. Dolgopolova N.V., Batrachenko E.A., Maly`sheva E.V. Vliyanie e`rozionny`x processov na ustojchivost` agrolandshaftov // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2021. - № 2. - S. 11-16.

23. Dolgopolova N.V., Pigorev I.Ya., Grudinkina V.V. Metodologiya proektirovaniya sevooborotov, agroximicheskaya karakteristika pochv i optimal`naya struktura posevny`x ploshhadej v adaptivno-landshaftnom zemledelii (na primere Central`nogo Chernozem`ya) // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2018. - № 6. - S. 71-77.

УДК 595.7

КОЛЛЕКЦИОНИРОВАНИЕ НАСЕКОМЫХ: ОТ ДРЕВНОСТИ ДО НАШИХ ДНЕЙ

КОТЕЛЬНИКОВА О.Б.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент, кафедры экологии, садоводства и ландшафтного проектирования, Курский ГАУ, e-mail: obkotelnikova@mail.ru, 8-961-196-16-30.

Реферат. В статье рассматриваются исторические аспекты коллекционирования насекомых, видового состава и биоэкологических особенностей насекомых, обитающих на территории Курской области. Методы исследования общепринятые в энтомологии. Путь от простых наблюдений до формирования энтомологии как науки был долгим и занял несколько тысячелетий. Самые ранние свидетельства внимания человека к насекомым относятся к доисторическим временам. Так, наскальные рисунки с изображением пчёл датируются примерно 13 000 годом до н.э. В древних цивилизациях насекомые уже играли важную роль в культуре и религии. Великий философ Аристотель в своём труде «История животных» не только описал множество видов насекомых, объединив их в группу «Entoma», но и заложил основы для их изучения, которые будут незыблемы почти 2000 лет. Древние цивилизации Египта, Греции, Китая не только знали о насекомых, но и использовали эти знания в сельском хозяйстве, медицине и даже военном деле. В 1061 г. был описан метод биологической защиты растений с использованием хищных насекомых. В XVII веке, эпоху великих открытий изобретение микроскопа позволило Роберту Гуку, Яну Сваммердаму и Марчелло Мальпиги впервые детально изучить анатомию и метаморфоз насекомых. Антуан Реомюр был одним из первых ученых, кто начал систематически изучать живую природу. Он написал 6 томов грандиозного труда «Мемуары по естественной истории насекомых». Это была первая серьезная энциклопедия по энтомологии. Гениальный Карл Линней - основоположник научной классификации живых организмов, «отец современной таксономии» предложил бинарную номенклатуру каждого вида. На рубеже XIX–XX века энтомология окончательно оформляется в самостоятельную науку. История энтомологических обществ насчитывает почти 280 лет, начиная с первого, ныне несуществующего Общества аурелианцев 1745 г., и продолжаясь в лице таких авторитетных организаций, как Королевское энтомологическое общество Лондона (основано в 1833 г.) и Русское энтомологическое общество (основано в 1859 г.) Вместе с наукой энтомологией развивалось и коллекционирование насекомых. Энтомологическая коллекция Ротшильда — одно из самых значительных собраний насекомых в мире, созданное на рубеже XIX и XX веков британским банкиром и зоологом Лайонелом Уолтером Ротшильдом. Известна коллекция бабочек Томаса Йозефа Витта (Thomas J. Witt), одна из крупнейших и наиболее значимых частных коллекций в мире. Коллекция Зоологического института РАН (Санкт-Петербург). Это безусловный лидер не только в России, но и в мире. Здесь собраны уникальные материалы, в том числе коллекции великого князя Николая Михайловича Романова, насчитывающая более 110 000 экземпляров бабочек. Начало знаменитой коллекции жуков (около 6 млн экз.) в Зоологическом институте РАН было положено Петром I при создании Кунсткамеры в 1714 г. Коллекция насекомых в Зоологическом музее МГУ, собранная Анатолием Васильевичем Цветаевым, является легендарной. Это крупнейшее частное собрание чешуекрылых на территории бывшего СССР, насчитывающее 84 тысячи экземпляров. Коллекция включает более 5 тысяч видов бабочек. Начало коллекционированию на кафедре энтомологии, защиты растений (ныне кафедра экологии, садоводства и ландшафтного проектирования) положил основатель кафедры С.К. Цыганков.

Ключевые слова: энтомология, насекомые, членистоногие, бабочки, жуки, коллекционирование, музей, энтомологическое общество, коллекции, С.К. Цыганков, кафедра экологии, садоводства и ландшафтного проектирования, сборы, учеты, феромонные ловушки.

INSECT COLLECTING: FROM ANTIQUITY TO THE PRESENT DAY

KOTELNIKOVA O.B.,

PhD (Agricultural Sciences), Associate Professor, Associate Professor, Department of Ecology, Horticulture, and Landscape Design, Kursk State Agrarian University, e-mail: obkotelnikova@mail.ru, 8-961-196-16-30.

Essay. The article discusses the historical aspects of insect collecting, the species composition, and the bioecological features of insects inhabiting the Kursk region. The research methods are commonly used in entomology. The journey from simple observations to the development of entomology as a science has been a long and arduous one, spanning several millennia. The earliest evidence of human interest in insects dates back to prehistoric times. For example, cave paintings depicting bees date back to approximately 13,000 BC. In ancient civilizations, insects already played an important role in culture and religion. The great philosopher Aristotle, in

his work "The History of Animals," not only described numerous species of insects, grouping them under the category "Entoma," but also laid the foundation for their study, which would remain intact for almost 2,000 years. The ancient civilizations of Egypt, Greece, and China not only knew about insects but also utilized this knowledge in agriculture, medicine, and even warfare. In 1061, a method of biological plant protection using predatory insects was described. In the 17th century, during the Age of Discovery, the invention of the microscope allowed Robert Hooke, Jan Swammerdam, and Marcello Malpighi to study the anatomy and metamorphosis of insects in detail for the first time. Antoine Reaumur was one of the first scientists to systematically study the natural world. He wrote six volumes of his monumental work, "Memoirs on the Natural History of Insects." This was the first comprehensive encyclopedia on entomology. The brilliant Carl Linnaeus, the founder of scientific classification of living organisms and the "father of modern taxonomy," proposed a binary nomenclature for each species. At the turn of the 19th and 20th centuries, entomology finally emerged as an independent science. The history of entomological societies spans almost 280 years, beginning with the first, now-defunct Aurelian Society in 1745, and continuing with reputable organizations such as the Royal Entomological Society of London (founded in 1833) and the Russian Entomological Society (founded in 1859). Along with the development of entomology, the collection of insects also flourished. The Rothschild Entomological Collection is one of the most significant collections of insects in the world, created at the turn of the 19th and 20th centuries by British banker and zoologist Lionel Walter Rothschild. Thomas J. Witt's famous butterfly collection is one of the largest and most significant private collections in the world. Collection of the Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences (Saint Petersburg). It is an undisputed leader not only in Russia, but also in the world. It contains unique materials, including the collection of Grand Duke Nikolai Mikhailovich Romanov, which includes more than 110,000 specimens of butterflies. The famous collection of beetles (approximately 6 million specimens) at the Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences was established by Peter the Great when he founded the Kunstkamera in 1714. The collection of insects at the Zoological Museum of Moscow State University, assembled by Anatoly Vasilyevich Tsvetaev, is legendary. This is the largest private collection of Lepidoptera in the former USSR, with 84,000 specimens. The collection includes more than 5,000 species of butterflies. The collection was started by the founder of the Department of Entomology and Plant Protection (now the Department of Ecology, Horticulture, and Landscape Design), S. K. Tsygankov

Keywords: entomology, insects, arthropods, butterflies, beetles, collecting, museum, entomological society, collections, S. K. Tsygankov, Department of Ecology, Horticulture and Landscape Design, collections, records, pheromone traps.

Введение. Разнообразие насекомых достаточно велико, их называют истинными хозяевами нашей планеты - Земли, на которой обитает свыше 3 миллионов видов – самые многочисленные представители царства животных.

Значение их - невероятно огромно, а изучение – неизмеримо ценно. Многие знакомы лишь с «избранными» их представителями — синантропными (сосуществующими с человеком) видами тараканов, клопов, мух и т.д. А то, что тараканов существует около 5 тысяч видов, а клопов — около 40 тысяч, и это почти столько же, сколько и всех позвоночных вместе, — знают не все... Насекомые являются наиболее популярной группой членистоногих для частных коллекционеров и научных коллекций. Это объясняется огромным количеством видов, большим разнообразием форм, их широким распространением, разнообразием размеров и цветов.

За этой наукой – будущее. Энтомология – это раздел зоологии, который изучает насекомых, берёт своё начало из древнейших времён и культур. Параллельно с наукой энтомологией развивалась и коллекционирование насекомых [1].

Цель. Изучение, выявление видового состава и биоэкологических особенностей, исторические аспекты коллекционирования насекомых, обитающих на территории Курской области.

Материал и методика исследования. Исследования проводились в условиях Курской области в различных агроценозах и стациях обитания. Для сбора насекомых использовались общепринятые в энтомологии и защите растений методы.

Учёт и сбор в период вегетации проводили методом визуального и математического контроля, инструментальным методом отряхивания. Визуальный контроль проводили систематически по мере прохождения растениями фаз развития и появления соответствующей стадии или генерации насекомыми. На каждом модельном растении исследовали 10 случайно выбранных органов.

При отряхивании на каждом растении брали по 3-4 органа и производили 3 удара по ним в полиэтиленовую воронку для сбора насекомых. Отряхивали рано утром, когда насекомые малоактивны после пониженных ночных температур, или вечером, когда у многих особей прошёл пик дневной активности. Собранных насекомых определяли и подсчитывали [2,3].

Результаты исследования. История интереса человека к насекомым уходит корнями в глубокую древность. Однако путь от простых наблюдений до формирования энтомологии как науки был долгим и занял несколько тысячелетий. Условно этот путь можно разделить на два больших этапа: период накопления знаний (древность и Сред-

невековье) и период становления научной дисциплины (начиная с XVI–XVII веков).

Древность и Средневековье. Зарождение интереса

Самые ранние свидетельства внимания человека к насекомым относятся к доисторическим временам. Например, наскальные рисунки с изображением пчёл датируются примерно 13 000 годом до н.э. В древних цивилизациях насекомые уже играли важную роль в культуре и религии.

Вот лишь несколько ярких примеров из разных культур, демонстрирующих, как наши предки взаимодействовали с миром насекомых.

Древний Египет (ок. XVI в. до н.э.). Насекомые были не только частью быта, но и символом доблести. Жук-скарабей почитался как священный символ, а воинов-героев награждали золотыми украшениями в виде мух.

Древняя Греция (IV в. до н.э.). Великий философ **Аристотель** в своём труде «История животных» не только описал множество видов насекомых, объединив их в группу «Entoma», но и заложил основы для их изучения, которые будут незыблемы почти 2000 лет.

Древний Китай (XIII в.). Китайцы первыми применили знания о насекомых на практике. В 1061 г. был описан метод биологической защиты растений с использованием хищных насекомых. А в трактате 1247 г. зафиксирован случай использования насекомых в криминалистике — так зарождалась судебная энтомология. Древние цивилизации Египта, Греции, Китая не только знали о насекомых, но и использовали эти знания в сельском хозяйстве, медицине и даже военном деле.

Становление науки. От Возрождения до наших дней

Несмотря на богатую историю наблюдений, настоящий прорыв произошёл только в XVI–XVII веках. Учёные перешли от простого описания к систематическому изучению и эксперименту.

XVI век. Появляются первые научные труды, обобщающие знания о насекомых, например, книга Улиссе Альдрованди (1602 г.).

XVII век. Эпоха великих открытий. Франческо Реди экспериментально опроверг теорию самозарождения мух. Изобретение микроскопа позволило Роберту Гуку, Яну Сваммердаму и Марчелло Мальпиги впервые детально изучить анатомию и метаморфоз насекомых.

XVIII век. Рене Антуан Реомюр (1683–1757) — это выдающийся французский учёный, естествоиспытатель, сферы деятельности которого включали термометрию (Шкала Реомюра), металлургию (Превращение железа в сталь), биологию (Регенерация и насекомые), технологию (Фарфор и стекло). Реомюр был одним из первых учёных, кто начал систематически изучать живую природу.

Он написал 6 томов (из планировавшихся 10)

грандиозного труда «Мемуары по естественной истории насекомых» (1734–1742 гг.). Это была первая серьёзная энциклопедия по энтомологии.

Реомюр был академиком, членом Французской академии наук, но при этом вел достаточно замкнутый образ жизни, предпочитая лабораторию и коллекции светским мероприятиям. Он не стремился к патентам и коммерческой выгоде. Свои изобретения он публиковал в открытом доступе, считая, что они должны служить всем.

Карл Линней — основоположник научной классификации живых организмов, создатель бинарной номенклатуры, «отец современной таксономии». Главная заслуга Линнея заключается в создании системы классификации живой природы. Линней предложил иерархическую структуру, которая с изменениями используется до сих пор. Он разделил природу на три царства: Минералы (позже отброшено), Растения, Животные. Внутри царств он ввел четкую иерархию: Класс → Отряд → Род → Вид. Самое гениальное и простое изобретение Линнея — бинарное (двойное) название вида.

Каждое живое существо стало обозначаться двумя латинскими словами: Род, Вид. После смерти Линнея его огромные коллекции (гербарии, насекомые) были проданы в Англию, где на их основе было основано Линнеевское общество Лондона, которое существует до сих пор.

Петр Симон Паллас (1741–1811 гг.) — одна из ключевых фигур в истории российской и мировой науки. Видный натуралист и путешественник много сделал для изучения фауны насекомых [1].

XIX–XX века. Энтомология окончательно оформляется в самостоятельную науку. Она бурно развивается, выделяются прикладные направления — сельскохозяйственная, лесная, медицинская энтомология. В России в 1859 году было основано Русское энтомологическое общество.

Сегодня энтомология — это комплексная наука, которая продолжает изучать самый многочисленный класс живых существ на нашей планете, начиная с их роли в экосистемах и заканчивая использованием в высоких технологиях.

Первые сообщества любителей и исследователей насекомых возникли в Англии, и их история представляет собой череду оснований, распадов и преобразований.

Именно в Англии появилось первое в мире общество, объединившее людей, интересующихся насекомыми. Ниже представлена хронология этих ранних организаций.

Общество аурелианцев (Aurelian Society): Основано в Лондоне не позднее 1745 г. Считается первым в мире энтомологическим обществом. Оно было посвящено изучению бабочек (слово «аурелиан» происходит от латинского *aurum* — золото, и связано с золотистым оттенком куколок некоторых бабочек). Общество прекратило существование в 1748 г. после пожара, уничтожившего

его библиотеку и коллекции. Далее следовали второе, третье общество аурелианцев, Общество лондонских энтомологов (Society of Entomologists of London), Энтомологическое общество Великобритании (Entomological Society of Great Britain). Важной вехой стало основание в 1826 г. Энтомологического клуба (Entomological Club) в Лондоне. Кульминацией этого раннего периода стало создание в 1833 году Лондонского энтомологического общества (Entomological Society of London). Это общество, позже получившее статус Королевского, существует и сегодня, являясь одним из самых авторитетных в мире.

Вслед за Англией энтомологические общества начали появляться и в других странах: Франция (1832), Германия (1837), Нидерланды (1854), Бельгия (1855), Швейцария (1858), Российская империя (1859).

Русское энтомологическое общество было основано в Санкт-Петербурге. Идея его создания возникла еще в 1840 г., но из-за политической обстановки в Европе (революции 1848 г.) реализовать ее удалось только в 1859 году. Устав общества был утвержден 16 декабря 1859 г. Первым президентом общества стал выдающийся естествоиспытатель академик Карл Максимович Бэр [3,4].

Таким образом, история энтомологических обществ насчитывает почти 280 лет, начиная с первого, ныне несуществующего Общества аурелианцев 1745 г., и продолжаясь в лице таких авторитетных организаций, как Королевское энтомологическое общество Лондона (основано в 1833 г.) и Русское энтомологическое общество (основано в 1859 г.)

Вместе с наукой энтомологий развивалось и коллекционирование насекомых, занятие было модным для высшей знати. В середине XIX века в интерьере викторианских домов непременно присутствовала витрина с раковинами морских моллюсков, окаменелостями, различными минералами и засушенными насекомыми.

Энтомологическая коллекция Ротшильда — одно из самых значительных собраний насекомых в мире, созданное на рубеже XIX и XX веков британским банкиром и зоологом Лайонелом Уолтером Ротшильдом.

Увлечение Лайонела Ротшильда началось в детстве. Уже в семь лет он коллекционировал экспонаты, а в восемь открыл свой первый «музей» в сарае с помощью нанятого таксидермиста. На 21-летие родители подарили ему отдельное здание для музея в поместье Тринг. Ротшильд не мог часто путешествовать из-за слабого здоровья, но финансировал экспедиции по всему миру и нанимал профессиональных зоологов. Среди них был Карл Йордан, ставший куратором насекомых. Благодаря этому было открыто около 5000 новых для науки видов, а 153 вида насекомых названы в честь самого Ротшильда. Бабочки были главным сокровищем коллекции. На момент передачи в музей она

насчитывала 2,25 млн экземпляров и была крупнейшей частной коллекцией в мире. В её составе — уникальные экземпляры, например, самая крупная дневная бабочка — орнитоптера королевы Александры [1].

Известна коллекция бабочек Томаса Йозефа Витта (Thomas J. Witt). Это одна из крупнейших и наиболее значимых частных коллекций в мире. Томас Витт основал Музей Витта (Museum Witt München) в Мюнхене в 1980 г. Начиная с 2000 г., коллекция была передана и теперь является частью Баварской государственной зоологической коллекции (Zoologische Staatssammlung München). Официально коллекция была подарена музею в 2010 г. и 2011 г.

Объединенная коллекция в Мюнхене насчитывает около 10 миллионов экземпляров бабочек со всего мира. Из них около 3–4 миллионов экземпляров происходят из фондов Томаса Витта. В коллекции Витта хранится более 3300 голотипов (эталонных экземпляров для описания видов), что делает ее бесценной для науки. Она специализируется на изучении ночных бабочек (Heterocera), в частности групп «Bombyces and Spingines».

Сегодня это крупнейшее собрание бабочек в Германии и одно из самых выдающихся в мире. Коллекция активно используется учеными для исследований, результаты которых публикуются в международных научных журналах [5, 6].

Крупные коллекции бабочек в России можно разделить на два типа: грандиозные научные собрания, доступ к которым ограничен, и обширные музейные экспозиции, открытые для всех желающих. Ниже представлены самые значительные из них.

Крупнейшие научные коллекции

Это, как правило, фондовые хранилища при научно-исследовательских институтах и университетах. Они представляют огромную ценность для науки и насчитывают сотни тысяч и миллионы экземпляров.

Коллекция Зоологического института РАН (Санкт-Петербург). Это безусловный лидер не только в России, но и в мире. По предварительным оценкам, она насчитывает не менее 5 миллионов экземпляров. Коллекция хранится в 500 специальных шкафах и является эталонной для изучения фауны Восточной Палеарктики.

Здесь собраны уникальные материалы, начиная с XIX века, в том числе коллекции великого князя Николая Михайловича Романова, что является ярким примером того, как личная страсть может перерасти в научное наследие национального масштаба. Он был не просто коллекционером-любителем, а серьезным учёным-лепидоптерологом, чьи труды получили признание в научном мире.

Николай Михайлович увлёкся энтомологией в юности, собирая бабочек во время летних каникул

в имении отца в Боржоми. Его страсть была настолько сильна, что даже во время Русско-турецкой войны 1877 г. он возил с собой энтомологический инвентарь и продолжал пополнять коллекцию. Один из новых видов бабочек, *Victrixkarsiana*, был пойман им прямо в походной палатке.

Благодаря своему положению и финансовым возможностям (после 20 лет он получил в распоряжение значительные средства), великий князь мог позволить себе не только организовывать экспедиции, но и нанимать помощников, а также покупать частные собрания. Самым крупным приобретением стала уникальная коллекция западно-палеарктических микрочешуекрылых знаменитого немецкого лепидоптеролога М.Ф. Воке, которую князь купил и также передал в дар музею в 1907 г.

Кульминацией его дара стало 1900 г., когда он передал в Зоологический музей Императорской Академии наук (ныне — Зоологический институт РАН) своё огромное частное собрание. Коллекция насчитывала более 110 000 экземпляров бабочек. На тот момент это было одно из крупнейших частных собраний в мире.

На основе собранных материалов Николай Михайлович издал многотомный научный труд «Mémoires sur les Lépidoptères» (Мемуары о чешуекрылых). Он объединил вокруг себя кружок выдающихся энтомологов, таких как Сергей Алфераки, Григорий Грум-Гржимайло и Отто Герц, которые стали его соратниками и авторами в этом издании.

Сегодня коллекция великого князя является частью Зоологического института РАН в Санкт-Петербурге и составляет золотой фонд этого собрания. Переданные им материалы, включая типовые экземпляры (эталонные виды), до сих пор используются учёными для исследований [7].

Коллекция Самарского университета (Самара). Входит в пятерку самых крупных в стране. Её собрал профессор Сергей Сачков, и сейчас она насчитывает впечатляющие 75 тыс. экземпляров. Это не только бабочки со всей России (от Урала до Дальнего Востока), но и образцы из более чем 150 стран мира, включая Африку и Южную Америку. В «Умном доме бабочек» при университете можно увидеть эту коллекцию в традиционном формате, а также с помощью VR-технологий.

Многие музеи и частные коллекционеры с радостью делятся своими сокровищами с посетителями.

Коллекция Национального музея Карелии (Петрозаводск). Фондовая коллекция музея насчитывает почти 5 тыс. единиц хранения (4942). Основу составляет собрание семьи Кауфман — 3438 экземпляров бабочек и жуков. В музее регулярно проходят выставки, где можно увидеть как дореволюционные экземпляры, так и современные сборы.

Коллекция музея-заповедника им. Пушкина (Московская обл., Вязёмы). Автор этого собрания — Александр Калущкий, который начал коллекционировать насекомых ещё в 1973 году. Сегодня его коллекция насчитывает порядка 4 тысяч единиц. На выставке «Бабочки Пушкинского детства» представлены как бабочки Подмосковья, которых мог видеть поэт, так и экзотические экземпляры, подаренные учёными.

Квартира-музей «Бабочки и Стрекозы» (Касимов). Уникальный частный музей, где представлено более 3 тысяч экземпляров бабочек и стрекоз. Но самое необычное в нём — это коллекция-рекордсмен: самая большая в мире коллекция брошей в виде бабочек и стрекоз, а также монет и марок с их изображением, занесённая в Книгу рекордов России.

Коллекция ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН (Владивосток). Это научная коллекция, но при лаборатории энтомологии проводятся экскурсии для всех желающих, где можно познакомиться с миром насекомых и увидеть выставочную экспозицию бабочек [8,9].

Основу фондов музеев, составляют большей частью частные коллекции, которые были завещаны коллекционерами или их наследниками. Коллекция насекомых в Зоологическом музее МГУ, собранная Анатолием Васильевичем Цветаевым, является легендарной. Это крупнейшее частное собрание чешуекрылых на территории бывшего СССР, насчитывающее 84 тыс. экземпляров. После смерти учёного в 1980 году коллекция, согласно его завещанию, поступила в Зоологический музей МГУ, где и хранится по сей день в фондах под кураторством Андрея Валентиновича Свиридова. Интересно, что вся жизнь этого человека была подчинена одному делу. Работая главным инженером на фабрике учебных пособий, он использовал командировки для сборов в самых труднодоступных местах СССР. Страсть к бабочкам возникла у него в 11 лет и не угасала почти 70 лет [1,6].

В России существует много интересных частных коллекций насекомых. Некоторые из них стали доступны для публики как музеи, другие принадлежат учёным и собираются в научных или личных целях.

Ниже собрана информация о наиболее известных частных собраниях, от крупных музеев до личных коллекций энтузиастов.

Несколько частных собраний в разных регионах России превратились в полноценные музеи, где можно увидеть уникальные экспонаты со всего мира.

Так, **Музей «Насекомые мира»** в Армавире, Краснодарский край включает около 5000 экспонатов (бабочки, жуки, скорпионы) из Африки, Азии, Австралии и др. Многие занесены в Красную книгу. Есть инсектарий с живыми бабочками. Коллекция собиралась более 20 лет.

Музей «Экзотариум» (В. Тихонов) Пятигорск, Ставропольский край включает 1000 засушенных экземпляров насекомых Кавказа и мира (бабочки, жуки, пауки) и более 50 видов живых членистоногих (тараканы, палочники, скорпионы).

Музей Алексея Логвиненко Судогодский р-н, Владимирская обл. представлен более сотни видов насекомых со всего мира, включая местные и экзотические виды (например, бабочка Махаон Маака, палочники, цикады). Музей объединяет энтомологическую и палеонтологическую экспозиции.

Коллекция **Сергея Мозгового** Ростовская область собиралась около 50 лет. В ней представлены насекомые со всего мира. Есть уникальные экспонаты, например, жук, пойманный в 1906 г. Выставка называется «Сказки лета».

Некоторые коллекции, начавшись как частное увлечение, стали основой музейных фондов или научных исследований.

Коллекция Романа Яковлева (Барнаул). Профессор АлтГУ собрал коллекцию из 25 тыс. бабочек за более чем 30 лет. Он открыл около 300 новых видов. Это пример научной коллекции мирового уровня, которая формируется в исследовательских целях. Коллекционные сборы имеют мировое научное значение.

Коллекция Анатолия Васильевича Цветаева. Крупнейшее частное собрание, завещанное Зоологическому музею МГУ. Оно насчитывает около 84 тысяч экземпляров.

Коллекция Василия Васильева (Ярославль). Коллекционер-универсал, собиравший экспонаты 15 лет. Его коллекция была приобретена школой №10 в Ярославле и теперь доступна ученикам.

Коллекция семьи Кауфман. Коллекция бабочек и жуков (всего 3438 единиц), приобретённая Национальным музеем Карелии у доктора биологических наук З.С. Кауфмана.

Исторические коллекции, ставшие государственными

Многие государственные музеи начинали с даров частных лиц.

Коллекция Великого Князя Николая Михайловича Романова. Внук Николая I собрал крупнейшую в дореволюционной России коллекцию бабочек (110 304 экземпляра). Сейчас она хранится в Зоологическом институте РАН в Санкт-Петербурге.

Коллекция Петра I. Начало знаменитой коллекции жуков (около 6 млн экз.) в Зоологическом институте РАН было положено Петром I при создании Кунсткамеры в 1714 г. [7]. Это крупнейшее собрание не только в СССР, но и на всей территории современной России и стран бывшего Союза. Как видно, частное коллекционирование насекомых в России имеет глубокие корни и активно развивается сегодня.

Энтомологические коллекции (собрания насекомых) классифицируются по нескольким основным критериям: цели создания, способу монтировки и характеру хранения.

Вот основные типы, на которые их можно разделить:

Научные (систематические) коллекции.

Это эталонные собрания, хранящиеся в музеях, университетах и научно-исследовательских институтах. Главная цель — изучение видового разнообразия, систематики, эволюции и географии насекомых. Образцы сопровождаются подробными этикетками (место, дата сбора, имя коллектора). Материал хранится в специальных энтомологических коробках и ящиках [8].

Учебные (демонстрационные) коллекции.

Используются в школах, колледжах и университетах для наглядного обучения. Они менее объемны, чем научные. Часто насекомые в них подобраны по принципу «отряд — семейство» или «типы развития». Экземпляры могут быть крупными и яркими, чтобы их можно было рассматривать с расстояния [9].

Художественные (декоративные) коллекции.

Создаются для эстетического удовольствия. Насекомые (особенно бабочки и жуки) монтируются в красивые рамки, панно или под стекло в интерьерные рамы. Здесь важна симметрия и красота, а не научная ценность.

Референс-коллекции: Используются для сравнения при определении видов (например, коллекции следов питания или повреждений) [10-12].



Рисунок 1 – Частная коллекция жуков

Начало коллекционированию на кафедре энтомологии, защиты растений (ныне кафедра экологии, садоводства и ландшафтного проектирования) положил основатель кафедры С.К. Цыганков.

Сергей Ксенофонович Цыганков (1897–1968) — известный ученый-энтомолог, выдающийся исследователь, кандидат сельскохозяйственных наук, педагог, один из основоположников защиты растений в Курской области.

Сергей Ксенофонович заложил основы научной энтомологии в Курской области: провел масштаб-

4.1.3. АГРОХИМИЯ, АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ, ЗАЩИТА И КАРАНТИН РАСТЕНИЙ (сельскохозяйственные науки)

ные исследования вредителей плодово-ягодных и овощных культур региона; является автором более 100 научных работ, включая практические руководства по борьбе с вредителями; руководил экспериментами по химическим методам защиты растений; основал первый в институте студенческий научный кружок — биологический; заложил основу энтомологического музея в Курской ГСХА, накапливая энтомологический фонд. Коллеги и студенты высоко ценили его самоотверженное служение науке [13].

Он был очень неравнодушен к науке о насекомых и буквально заразил всех членов кафедры, сотрудников и студентов-дипломников любовью к этой красивейшей науке, проводил для студентов и всех сотрудников кафедры постоянные фаунистические экскурсии с учетами и сборами насекомых в ходе которых основательно изучалась фауна как фитофагов, так и энтомофагов [14].

Сборы фиксировались, обрабатывались, накапливались с учетом правил оформления энтомологического материала, систематизировались, этикетировались и составлялись коллекции учебные, систематические, тематические. Большой фаунистический материал хранился в закрытых хранилищах и не был доступен для студентов и широкого круга любителей натуралистов.

В 2009 г. мечта С.К. Цыганкова об энтомологическом музее стала явью, которую воплотила В.А. Клейменова, зав. кафедрой при поддержке декана факультета Л. В. Левшакова и непосредственном участии всех сотрудников кафедры энтомологии и студентов.



Рисунок 2 - Экспозиция энтомологического музея кафедры

Энтомологический музей Курского ГАУ - это учебное и научное подразделение, созданное для изучения и сохранения об энтомологическом разнообразии Курской области. Фонды музея насчитывают более 5000 экземпляров различных видов насекомых, фонды ежегодно пополняются. В музее представлены: вредители основных сельскохозяйственных культур региона, опасные карантинные виды, которых можно завезти с импортной продукцией, хищные насекомые, обитающие в

Курской области, образцы, показывающие циклы и отдельные стадии развития насекомых и места их обитания. Особенно ценные экспонаты представлены в коллекции «Редкие и исчезающие насекомые». Это Крымская жужелица, самая крупная в России, бражник Мертвая голова, бескрылый кузнечик Изюбка и древний священный жук Скарабей [13,14]. Представлена научная коллекция хищных насекомых, обитающих в Курской области, которые собирала доцент Котельникова О.Б. в период выполнения исследований по теме диссертационной работы. Это 17 видов полезных хищных клопов, 15 видов хищных кокциnellид, 5 видов хищных сетчатокрылых златоглазок, являющихся естественными регуляторами численности многих вредителей.

Экспонаты поражают богатством золотистых изумрудно-сапфировых переливов в сочетании с яркостью красок, причудливостью и разнообразием форм, оригинальными приспособлениями к условиям окружающей среды.

Музей используется для проведения экскурсий со школьниками, гостями города, учителями, любителями-биологами, для учебных занятий, научных исследований, подготовки научных докладов, курсовых и квалификационных работ студентами университета [13,14].



Рисунок 3 - Экспозиция редких и исчезающих насекомых

В 2025 г. студентам направления подготовки «Защита растений» при прохождении производственной технологической практики было дано задание собрать коллекционный материал по культурам, возделываемым в хозяйствах, где они проходили практику. Ранее, на 1 м курсе у них уже проводилась Ознакомительная практика, на которой они познакомились с методами учета численности членистоногих в разных агроценозах, как классическими (сачки разных конструкций), так и современными (половые феромонные ловушки). Студентами была проведена ревизия имеющихся коллекций с их систематизацией. Принимая у студентов отчеты о практике, было отменно видеть их заинтересованность в познании мира насекомых, а также принять сборы

фитофагов и полезных насекомых, которые пополнили коллекционный материал кафедры и используются при прохождении специальных дисциплин.

Заключение. Насекомые являются наиболее популярной группой членистоногих для частных коллекционеров и научных коллекций. Это объясняется огромным количеством видов, большим разнообразием форм, их широким распространением, разнообразием размеров и цветов.

Интерес к этой группе членистоногих прошел исторический долгий путь от простых наблюдений до формирования энтомологии как науки, от древних цивилизаций, великого философа Аристотеля, описавшего множество видов насекомых, объединив их в группу «Entoma», заложившего основы для их изучения.

Сегодня энтомология — это комплексная наука,

которая продолжает изучать самый многочисленный класс живых существ на нашей планете, начиная с их роли в экосистемах и заканчивая использованием в высоких технологиях.

Крупнейшие научные коллекции Лайонела Ротшильда, Томаса Йозефа Витта, Зоологического института РАН, Самарского университета, ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН и многие другие представляют огромную ценность для науки и насчитывают сотни тысяч и миллионы экземпляров.

Энтомологические исследования на кафедре Экологии, садоводства и ландшафтного проектирования позволили приобщить студентов к удивительной науке о насекомых и создать Энтомологический музей Курского ГАУ как учебное и научное подразделение для изучения и сохранения энтомологического разнообразия Курской области.

Список использованных источников

1. Всемирная история. Энциклопедия. Том 7. - М.: ОЛМА Пресс, 2006. - 3360 с.
2. Котельникова О.Б. Учет вредных и полезных членистоногих // Садоводство и виноградарство. - М.: Колос, 1992. - №11-12. - С.11.
3. Дунаев Е.А. Методы экологоэнтомологических исследований: монография. - М.: МосгорСЮН, 1997. - 44 с.
4. Ежегодник Зоологического музея императорской Академии наук, 1901. - Том 6. С. 20-21.
5. Шарман Эпт Рассел. Роман с бабочками. Как человек влюбился в насекомое. - М.: Колибри, 2005. - 120 с.
6. Пчелов Е.В. Монархи России. - М.: ОЛМА Пресс, 2003. - 667 с.
7. Пчелов Е.В. Романовы: история династии. - М.: ОЛМА Пресс, 2001. - С. 321. - 488 с.
8. Дьяков М.Ю. Как собрать коллекцию насекомых: монография. - М.: ИД Муравей, 1996. - 144 с.
9. Лябзина С.Н. Энтомологическая коллекция: метод. пособие. - Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ 2008. - 36 с.
10. Фасулати К.К. Полевое изучение наземных беспозвоночных: монография. - М.: Высшая школа, 1971. - 421 с.
11. СобираНИЕ и изготовление зоологических коллекций. Беспозвоночные [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://zoomet.ru/plav/plavil_40.html, 21.03.2025.
12. Энтомологические коллекции [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://insecta.pro/ru/community/c18>, 22.04.2025
13. Котельникова О.Б. Энтомологический музей им. С.К. Цыганкова как эстетический и научно-познавательный центр // В кн.: Образование. Инновации. Качество: материалы VI Международной научно-методической конференции. - 2014. - С. 28-29.
14. Котельникова О.Б. Энтомологический музей им. С.К. Цыганкова // В кн.: Современная экономика: актуальные проблемы, задачи и траектории развития: материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. - Курск, 2021. - С. 347-351.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Vsemirnaya istoriya. E`nciklopediya. Tom 7. - M.: OLMA Press, 2006. - 3360 s.
2. Kotel`nikova O.B. Uchet vredny`x i polezny`x chlenistonogix // Sadovodstvo i vinogradarstvo. - M.: Kolos, 1992. - №11-12. - S.11.
3. Dunaev E.A. Metody` e`kologoe`ntomologicheskix issledovaniy: monografiya. - M.: MosgorSYuN, 1997. - 44 s.
4. Ezhegodnik Zoologicheskogo muzeya imperatorskoj Akademii nauk, 1901. - Tom 6. S. 20-21.
5. Sharman E`pt Rassel. Roman s babochkami. Kak chelovek vlyubilsya v nasekomoe. - M.: Kolibri, 2005. - 120 s.
6. Pchelov E.V. Monarxi Rossii. - M.: OLMA Press, 2003. - 667 s.
7. Pchelov E.V. Romanovy`: istoriya dinastii. - M.: OLMA Press, 2001. - S. 321. - 488 s.
8. D`yakov M.Yu. Kak sobrat` kollekciyu nasekomy`x: monografiya. - M.: ID Muravej, 1996. - 144 s.
9. Lyabzina S.N. E`ntomologicheskaya kollekciya: metod. posobie. - Petrozavodsk: Izd-vo PetrGU 2008. - 36 s.
10. Fasulati K.K. Polevoe izuchenie nazemny`x bespozvonochny`x: monografiya. - M.: Vy`sshaya shkola, 1971. - 421 s.
11. Sobiranie i izgotovlenie zoologicheskix kolekcij. Bespozvonochny`e [E`lektronny`j resurs] / Rezhim dostupa: http://zoomet.ru/plav/plavil_40.html, 21.03.2025.
12. E`ntomologicheskije kolekcii [E`lektronny`j resurs] / Rezhim dostupa: <http://insecta.pro/ru/community/c18>, 22.04.2025
13. Kotel`nikova O.B. E`ntomologicheskij muzej im. S.K. Cygankova kak e`steticheskij i nauchno-poznavatel`ny`j centr // V kn.: Obrazovanie. Innovacii. Kachestvo: materialy` VI Mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferencii. - 2014. - S. 28-29.
14. Kotel`nikova O.B. E`ntomologicheskij muzej im. S.K. Cygankova // V kn.: Sovremennaya e`konomika: aktual`ny`e problemy`, zadachi i traektorii razvitiya: materialy` II Vserossijskoj (nacional`noj) nauchno-prakticheskoy konferencii. - Kursk, 2021. - S. 347-351.

УДК 635.64-18:631.147

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОДКОРМОК ТОМАТОВ БИОЛОГИЧЕСКИМИ УДОБРЕНИЯМИ В ОРГАНИЧЕСКОМ ОВОЩЕВОДСТВЕ

АЛЬ САЙДИ А.Ф.Ш.,

аспирант, Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина.

КОЦАРЕВА Н.В.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, knv1510@mail.ru, тел: 8(906)602-67-13.

Реферат. Увеличение производства плодов томата в органическом овощеводстве невозможно без изучения сортимента биологических удобрений. Приведены исследования по изучению влияния биологических удобрений на урожайность томатов в пленочных необогреваемых теплицах в фермерском хозяйстве Зениных Белгородской области. Установлено существенное влияние на высоту растений томата на 1136-148%. Установлено сильное влияние на высоту растений самих гибридов томата на самом высоком уровне достоверности, где $F_{\text{факт.}} = 32,63 > F_{\text{теор.}} = 4,60$. Также достоверно сильное влияние вариантов подкормки растений томата биогумусом со стимулятором роста при $F_{\text{факт.}} = 19,24 > F_{\text{теор.}} = 3,34$. Урожайность гибридов томата повышалась при увеличении дозы внесения биогумуса с 50 г до 150 г под растение с добавлением биологического удобрения Байкал ЭМ в дозе 25 мл на 10 литров пятикратно в течение вегетации у гибрида F_1 Татьяна на 7,32-28,77 кг/м², у F_1 Форте Маре – на 12,71-54,53 кг/м². Подкормки биологическими удобрениями были экономически эффективными. При средней урожайности томата и сложившихся затратах производство органических томатов в фермерском хозяйстве является прибыльным при уровне рентабельности 123% по гибриду F_1 Татьяна и 275% по F_1 Форте Маре.

Ключевые слова: биологические удобрения, подкормка, гибриды томатов, органическая продукция, урожайность, рентабельность.

EFFICIENCY OF FEEDING TOMATOES WITH BIOLOGICAL FERTILIZERS IN ORGANIC VEGETABLE GROWING

AL SAIDI A.F.S.,

postgraduate student, Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin.

KOTSAREVA N.V.,

doctor of Agricultural Sciences, Professor, Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin, knv1510@mail.ru, tel.: 8(906)602-67-13.

Essay. Increasing tomato production in organic vegetable growing is impossible without studying the range of biological fertilizers. This article presents research examining the effect of biological fertilizers on tomato yields in unheated plastic greenhouses at the Zeninykh farm in the Belgorod Region. A significant influence on the height of tomato plants by 1136-148% was established. A strong influence of the tomato hybrids themselves on the height of plants was established at the highest level of reliability, where $F_{\text{fact.}} = 32.63 > F_{\text{theoretical.}} = 4.60$. Also, a strong influence of the options for fertilizing tomato plants with vermicompost and a growth stimulator was reliably demonstrated at $F_{\text{fact.}} = 19.24 > F_{\text{theoretical.}} = 3.34$. The yield of tomato hybrids increased with an increase in the vermicompost application rate from 50 g to 150 g per plant with the addition of the biological fertilizer Baikal EM at a dose of 25 ml per 10 liters five times during the growing season for the F_1 Tatyana hybrid by 7.32-28.77 kg/m², for the F_1 Forte Mare hybrid – by 12.71-54.53 kg/m². Fertilizing with biological fertilizers was cost-effective. Given the average tomato yield and current costs, organic tomato production on the farm is profitable, with a return of 123% for the F_1 Tatyana hybrid and 275% for the F_1 Forte Mare.

Keywords: biological fertilizers, top dressing, tomato hybrids, organic products, yield, profitability.

Введение. В большинстве случаев выработанные агротехнологии производства органической продукции являются предметом агроконсалтинга и заработка для опытных сертифицированных ор-

ганических сельхозпредприятий [1]. Но чаще всего производители органической продукции отработывают на собственном опыте приемы возделывания в течение 3-5 лет [2, 3].

4.1.4. САДОВОДСТВО, ОВОЩЕВОДСТВО, ВИНОГРАДАРСТВО И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ КУЛЬТУРЫ (сельскохозяйственные науки)

Одной из задач при производстве органической продукции томата выступает повышение плодородия почвы в открытом грунте и почвенных грунтов в защищенном за счет внесения органических ингредиентов, которые способствуют повышению урожая, размножению почвенной микробиоты, способствующей уменьшению проявления болезней [4].

Органические удобрения для томатов можно использовать на любой стадии их роста. Вещества вносят в почвенные грунты перед посадкой рассады, при поливах и для листовой обработки. Полноценное развитие томатов во многом обеспечивается за счет подкормок. Наиболее безопасными и эффективными считаются органические удобрения, к которым относится биогумус, который является одним из самых эффективных средств повышения плодородности сельскохозяйственных почв, а его производство довольно простое и требует минимальных вложений. Преимущество биогумуса в сравнении с минеральными удобрениями. Он усваивается растениями практически на 100% [5, 6]. При этом, этот вид бизнеса характеризуется высокой рентабельностью и окупаемостью [7, 8].

К эффективным биологическим удобрениям относится Байкал ЭМ, в котором содержится большое количество штаммов почвенных микроорганизмов, действие которых в почве приводит к накоплению полезных свойств объединенных микроорганизмов [9].

Материал и методика исследования. Исследования о влиянии биологических удобрений проводили в условиях весенних необогреваемых теплиц в фермерском хозяйстве Зениных, работающих по системе «Белорганик» (Белгородская область) в 2023-2025 гг. [10].

Целью работы было установить действие подкормок биологическими удобрениями при возделывании органических томатов на повышение продуктивности и экономическую целесообразность.

Изучали влияние различных доз внесения биогумуса (50, 100 и 150 г под растение) с добавлением биологического удобрения Байкал ЭМ (25 г/10 л) пятикратно через каждые две недели. Объект исследований – гибриды томата F₁ Татьяна и F₁ Форте Маре. Опыт двухфакторный (фактор А – гибрид, фактор В – дозы биологических удобрений) был заложен согласно существующих методик в четырехкратной повторности [11].

Результаты исследования. При проведении исследований по изучению повышения продуктивности томатов при использовании биоудобрений в органическом овощеводстве в теплицах фермерского хозяйства Зениных было установлено, что внесение в течение вегетации биогумуса в дозе от 50 г до 150 г с биологическим удобрением Байкал ЭМ (25 г/10 л) под растение гибридов томата F₁ пятикратно способствовало существенному увеличению высоты растений, которая является одним из факторов, определяющих урожайность. Особенной реакцией на подкормку биогумусом со стимулятором роста отличился гибрид томата F₁ Татьяна (таблица 1).

При проведении биометрических измерений, а именно, высоты стебля томата F₁ Татьяна отмечали существенное влияние подкормки биогумусом растений с 376,1 см в контроле до 581,1 см при внесении 150 г биогумуса под растение+ Байкал ЭМ -25 г/10 л. Максимальное увеличение высоты растений по гибриду F₁ Татьяна составило 148% в варианте «Биогумус - 150 г под растение+ Байкал ЭМ -25 г/10 л».

Таблица 1 - Влияние биогумуса и стимулятора роста на показатель «высота» гибридов томата, см

Гибрид (фактор А)	Вариант обработки (Фактор В)	2023 г.	2024 г.	2025 г.	Ср.	÷к контролю
F ₁ Татьяна	Без внесения - контроль	312,3	460,5	355,5	376,1	-
	Биогумус - 50 г под растение + Байкал ЭМ -25 г/10 л	398,5	547,5	476,3	474,1*	+ 98,0
	Биогумус - 100 г под растение+ Байкал ЭМ -25 г/10 л	522,9	612,5	529,7	555,0*	+ 176,9
	Биогумус - 150 г под растение+ Байкал ЭМ -25 г/10 л	577,8	618,0	547,5	581,1*	+205,0
Среднее		552,88	599,6	477,3	496,6	+120,5
F ₁ Форте Маре	Без внесения - контроль	349,4	350,5	310,4	336,8	-
	Биогумус - 50 г под растение + Байкал ЭМ -25 г/10 л	394,6	367,0	368,9	376,8	+ 40,0
	Биогумус - 100 г под растение+ Байкал ЭМ -25 г/10 л	414,3	429,0	458,6	433,9*	+ 97,1
	Биогумус - 150 г под растение+ Байкал ЭМ -25 г/10 л	438,5	439,3	493,5	457,1*	+ 120,3
Среднее		399,2	396,5	407,9	401,2	64,4

4.1.4. САДОВОДСТВО, ОВОЩЕВОДСТВО, ВИНОГРАДАРСТВО И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ КУЛЬТУРЫ (сельскохозяйственные науки)

Повышение для подкормки растений томата дозы биогумуса до 150 г под растение со стимулятором роста Байкал ЭМ (25 г/л) в течение вегетации пятикратно привело к увеличению высоты у F₁ Форте Маре на 40,0–120,3 см по сравнению с контролем. Высота растений томата увеличилась со 336,8 см до 457,1 см при внесении биогумуса и стимулятора роста Байкал ЭМ (25 г/л). Наибольшее увеличение высоты растений отмечали при внесении 150 г биогумуса пятикратно под растение – 438,5–493,5 см в течение трех лет исследований.

При проведении дисперсионного анализа было установлено сильное влияние на высоту растений самих гибридов томата на самом высоком уровне достоверности, где F факт. =32,63 > F теор. =4,60 (таблица 2).

Также достоверно сильное влияние вариантов подкормки растений томата биогумусом с микробиологическим удобрением при F факт. =19,24 > F теор. =3,34.

Применение различных доз биогумуса с биологическим удобрением Байкал ЭМ пятикратно оказало существенное влияние на повышение урожайности гибридов томата (таблица 3).

Урожайность плодов томата существенно повышалась с увеличением дозы подкормки с 50 г биогумуса с биоудобрением Байкал ЭМ (25 г/10 л) до 150 г пятикратно в течение вегетации по сравнению с контролем.

Так урожайность плодов томата у гибрида F₁ Татьяна увеличилась на 7,32-28,77 кг/м². В разрезе лет лучший урожай плодов был получен в 2025 году. При подкормке различными дозами «биогумус + Байкал ЭМ» пятикратно в течение вегетации урожайность в среднем составила от 12,30 кг/м² до 33,75 кг/м².

У гибрида F₁ Форте Маре отмечали в среднем увеличение урожайности на 12,71-54,53 кг/м².

В отличие от F₁ Татьяна лучшую урожайность по гибриду F₁ Форте Маре отмечали в 2023 г. – 35,22-72,92 кг/м².

При проведении дисперсионного анализа было установлено существенное влияние всех факторов и повторений на урожайность гибридов томата на самом высоком уровне достоверности (таблица 4).

Самое сильное влияние на урожайность томатов оказал фактор А (гибрид) и фактор В (варианты обработки).

Таблица 2 - Дисперсионный анализ влияния биогумуса и стимулятора роста на показатель «высота» гибридов томата

Вид рассеяния	Сумма квадратов отклонений	Число степеней свободы (v)	Средний квадрат (дисперсия (σ ²))	Отношение дисперсий (F)	
				F факт.	F ₀₅
повторений	11296,01	2	5648,03	3,37	19,43
фактор А	54526,04	1	54526,04	32,63*	4,60
фактор В	96639,62	1	32213,21	19,24*	3,34
Взаимодействие АВ	6935,54	3	2311,85	1,38	3,34
Дисперсия ошибки	23432,76	14	1673,77	-	-
t критерий =2,14 НСР ₀₅ =71,65 НСР ₀₅ для фактора А =35,82 НСР ₀₅ для фактора В =50,66					

Таблица 3 - Влияние биогумуса и биологического удобрения Байкал ЭМ на показатель «урожайность» гибридов томата, кг/м²

Гибрид (фактор А)	Вариант обработки (Фактор В)	2023 г.	2024 г.	2025 г.	Ср.	÷к контролю
F ₁ Татьяна	Без внесения - контроль	4,48	3,32	7,10	4,98	-
	Биогумус - 50 г под растение + Байкал ЭМ -25 г/10 л	12,10	9,61	15,21	12,30	+ 7,32
	Биогумус - 100 г под растение+ Байкал ЭМ -25 г/10 л	24,76	15,12	28,19	22,69*	+ 17,71
	Биогумус - 150 г под растение+ Байкал ЭМ -25 г/10 л	36,50	25,5	39,17	33,75*	+ 28,77
Среднее		19,46	13,41	22,42	18,43	+13,45
F ₁ Форте Маре	Без внесения - контроль	18,80	9,07	11,65	13,17	-
	Биогумус - 50 г под растение + Байкал ЭМ -25 г/10 л	35,22	19,94	22,49	25,88*	+12,71
	Биогумус - 100 г под растение+ Байкал ЭМ -25 г/10 л	52,19	30,67	37,22	40,03*	+ 26,86
	Биогумус - 150 г под растение+ Байкал ЭМ -25 г/10 л	73,92	51,07	78,12	67,70*	+ 54,53
Среднее		45,03	27,69	36,32	37,37	+23,53

4.1.4. САДОВОДСТВО, ОВОЩЕВОДСТВО, ВИНОГРАДАРСТВО И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ КУЛЬТУРЫ (сельскохозяйственные науки)

Таблица 4 – Дисперсионный анализ влияния биогумуса и стимулятора роста на показатель «урожайность» гибридов томата, кг/м²

Вид рассеяния	Сумма квадратов отклонений	Число степеней свободы (v)	Средний квадрат (дисперсия) (σ^2)	Отношение дисперсий (F)	
				F факт.	F ₀₅
повторений	636,97	2	317,49	10,27*	3,7
фактор А	2002,57	1	2002,57	64,6*	4,6
фактор В	57,87,49	1	1929,16	62,2*	3,3
Взаимодействие АВ	555,36	3	185,12	5,97*	3,3
Дисперсия ошибки	433,99	14	30,99	-	-
t критерий =2,14 НСР ₀₅ =9,75 НСР ₀₅ для фактора А =4,9 НСР ₀₅ для фактора В и АВ =6,89					

Таблица 5 - Экономическая эффективность производства томатов в органическом овощеводстве в фермерском хозяйстве Зениных

Параметры	F ₁ Татьянин	F ₁ Форте Маре
Урожайность, кг/м ²	18,43	37,37
Цена реализации, руб./кг	400	400
Выручка, руб. /м ²	7372	14948
Затраты, руб. /м ²	3311	3983
Прибыль, руб. /м ²	4061	10965
Себестоимость, руб. /кг	55,6	93,8
Уровень рентабельности, %	123	275

Дата последнего сбора плодов томата была в третьей декаде октября. После этой даты были отмечены низкие отрицательные температуры, и вегетацию томаты прекратили.

Органическая продукция томата имеют более высокие цены и более прибыльна по сравнению с традиционным выращиванием. Но производственные затраты на органическую продукцию томата выше из-за дополнительных расходов на приобретение или получение биогумуса, борьбу с сорными растениями и вредителями. Цены на готовую продукцию могут быть выше по сравнению с традиционными аналогами как на несколько процентов, так и в два-три раза. Производители объясняют такую стоимость дополнительными затратами, связанными с особенностями производства, необходимостью сертификации и с воспринимаемой потребителями ценностью [19, 20].

В нашем исследовании мы рассчитали экономическую эффективность выращивания органической продукции томатов по средней урожайности изучаемых гибридов (таблица 5).

В среднем по вариантам урожайность томатов составила у F₁ Форте Маре -37,37 кг/м² и F₁ Татьяна - 18,43 кг/м².

Реализацию продукции органических томатов в хозяйстве проводили по цене 400 руб./кг. При этом выручка составила 7372 руб. /м² по гибриду F₁ Татьяна

и 14948 руб. /м² по гибриду F₁ Форте Маре.

В целом из-за сбора более высокого урожая плодов F₁ Форте Маре, дополнительных затрат на реализацию продукции общие затраты были выше у этого гибрида – 3983 руб. /м².

Выручка и прибыль также по гибриду F₁ Форте Маре была в 2 раза больше, чем по гибриду F₁ Татьяна.

При средней урожайности томата и сложившихся затратах производство плодов гибридов F₁ Татьяна и F₁ Форте Маре является прибыльным при уровне рентабельности 123% и 275% соответственно.

Урожайность плодов томата с единицы площади существенно увеличилась по изучаемым вариантам при пятикратном внесении биогумуса (50 г под растение + Байкал ЭМ – 25 г/10 л) у гибрида F₁ Форте Маре с 35,34 кг/м² до 43,47 кг/м² (150 г под растение + Байкал ЭМ – 25 г/10 л).

Возделывание органических томатов в фермерском хозяйстве Зениных было прибыльным с уровнем рентабельности 123% по гибриду F₁ Татьяна и 275% по гибриду F₁ Форте Маре.

Таким образом, установлено положительное влияние подкормок биологическими удобрениями органических томатов, способствующее повышению урожайности у гибридов томата и увеличению рентабельности возделывания.

Список использованных источников

1. Правильный подбор технологий органического земледелия // URL:<http://www.stavik.ru/index.php/zemledelie/5947-pravil-nyj-podbor-tekhnologij-organicheskogo-zemledeliya>.

4.1.4. САДОВОДСТВО, ОВОЩЕВОДСТВО, ВИНОГРАДАРСТВО И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ КУЛЬТУРЫ (сельскохозяйственные науки)

2. Козлова О.А. Теория и методология формирования рынка органической продовольственной продукции на основе холистического маркетинга // URL:<https://www.dissercat.com/content/teoriya-i-metodologiya-formirovaniya-rynka-organicheskoi-prodovolstvennoi-produktsii-na-osno>.

3. Органическое сельское хозяйство: инновационные технологии, опыт, перспективы: научно-аналитический обзор / С.А. Коршунов, А.М. Асатурова, В.Я. Исмаилова, Л.Ю. Коноваленко. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 92 с.

4. Органическое выращивание томата // URL:<https://universityagro.ru/Овощеводство/Органическое-выращивание-томата/>

5. Органические удобрения для томатов // URL:<https://fermilon.ru/tag/tomaty>.

6. Что такое биогумус? // URL:<https://fermer.ru/blog/208932/chto-takoe-biogumus-257686>.

7. Биогумус для фермера: экономь и богатей // URL:<https://svoefermerstvo.ru/svoemedia/articles/biogumus-dlja-fermera-jekonom-i-bogatej>.

8. Organic food market in the U.S. - statistics & facts // URL:https://www.statista.com/topics/1047/organic-food-industry/#topicHeader__wrapper.

9. ЭМ-технология – биотехнология XXI века // Сборник материалов по практическому применению препарата «Байкал ЭМ-1». - г. Алматы, 2006. // URL:https://st.arqo.ru/6/1828/465/Baykal_EM.Biotehnologiya_21_veka.pdf.

10. Аль Сайди Ахмед Ф.Ш., Коцарева Н.В. Влияние биогумуса на хозяйственно ценные показатели томата // В кн.: Актуальные вопросы и пути инновационного развития АПК», посвященной 95-летию заслуженного агронома Российской Федерации Н.Р. Асыки, 24 сентября 2024: материалы II Национальной научно-практической студенческой конференции «Наука и молодёжь: г. - Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2024. - С.7-8 // URL:<https://belgau.ru/upload/2024/Сборник%20конференции,%20АФ.pdf>.

11. Аль Сайди Ахмед Ф.Ш., Коцарева Н.В. Биогумус при выращивании томатов в органическом овощеводстве // В кн.: Актуальные вопросы и пути инновационного развития АПК», посвященной 95-летию заслуженного агронома Российской Федерации Н.Р. Асыки, 24 сентября 2024: материалы II Национальной научно-практической студенческой конференции «Наука и молодёжь: г. - Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2024. - С.6 // URL:<https://belgau.ru/upload/2024/Сборник%20конференции,%20АФ.pdf>.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Pravil'ny`j podbor tehnologij organicheskogo zemledeliya // URL:<http://www.stavik.ru/index.php/zemledelie/5947-pravil-nyj-podbor-tekhnologij-organicheskogo-zemledeliya>.

2. Kozlova O.A. Teoriya i metodologiya formirovaniya ry`nka organicheskoi prodovol'stvennoj produkcii na osnove xolisticheskogo marketinga // URL:<https://www.dissercat.com/content/teoriya-i-metodologiya-formirovaniya-rynka-organicheskoi-prodovolstvennoi-produktsii-na-osno>.

3. Organicheskoe sel'skoe xozyajstvo: innovacionny`e tehnologii, opy`t, perspektivy`: nauchno-analiticheskij obzor / S.A. Korshunov, A.M. Asaturova, V.Ya. Ismailova, L.Yu. Konovalenko. – М.: FGBNU «Rosinformaгротех», 2019. – 92 с.

4. Organicheskoe vy`rashhivanie tomata // URL:<https://universityagro.ru/Ovoshhevodstvo/Organicheskoe-vy`rashhivanie-tomata/>

5. Organicheskie udobreniya dlya tomatov // URL:<https://fermilon.ru/tag/tomaty>.

6. Chto takoe biogumus? // URL:<https://fermer.ru/blog/208932/chto-takoe-biogumus-257686>.

7. Biogumus dlya fermera: e`konom` i bogatej // URL:<https://svoefermerstvo.ru/svoemedia/articles/biogumus-dlja-fermera-jekonom-i-bogatej>.

8. Organic food market in the U.S. - statistics & facts // URL:https://www.statista.com/topics/1047/organic-food-industry/#topicHeader__wrapper.

9. E`M-tehnologiya – biotehnologiya XXI veka // Sbornik materialov po prakticheskomu primeneniyu preparata «Bajkal E`M-1». - г. Алматы, 2006. // URL:https://st.arqo.ru/6/1828/465/Baykal_EM.Biotehnologiya_21_veka.pdf.

10. Al` Sajdi Axmed F.Sh., Koczareva N.V. Vliyanie biogumusa na xozyajstvenno cenny`e pokazateli tomata // V kn.: Aktual'ny`e voprosy` i puti innovacionnogo razvitiya APK», posvyashhennoj 95-letiyu zaslužennogo agronoma Rossijskoj Federacii N.R. Asy`ki, 24 sentyabrya 2024: materialy` II Nacional'noj nauchno-prakticheskoi studencheskoj konferencii «Наука i molodyozh`: г. - Majskij: FGBOU VO Belgorodskij GAU, 2024. - С.7-8 // URL:<https://belgau.ru/upload/2024/Sbornik%20konferencii,%20АФ.pdf>.

11. Al` Sajdi Axmed F.Sh., Koczareva N.V. Biogumus pri vy`rashhivanii tomatov v organicheskom ovoshhevodstve // V kn.: Aktual'ny`e voprosy` i puti innovacionnogo razvitiya APK», posvyashhennoj 95-letiyu zaslužennogo agronoma Rossijskoj Federacii N.R. Asy`ki, 24 sentyabrya 2024: materialy` II Nacional'noj nauchno-prakticheskoi studencheskoj konferencii «Наука i molodyozh`: г. - Majskij: FGBOU VO Belgorodskij GAU, 2024. - С.6 // URL:<https://belgau.ru/upload/2024/Sbornik%20konferencii,%20АФ.pdf>.

УДК 628.1-021.383(571.13)

**КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ
(НА ПРИМЕРЕ Г. ТАРА ОМСКОЙ ОБЛАСТИ)**

ЗОЛОТАРЕВ Н.В.,

кандидат технических наук, доцент кафедры природообустройства, водопользования и охраны водных ресурсов, Омский ГАУ; e-mail: nv.zolotarev@omgau.org, тел: 83812653663.

КОРЧЕВСКАЯ Ю.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой природообустройства, водопользования и охраны водных ресурсов, Омский ГАУ; e-mail: yuv.korchevskaya@omgau.org; тел. 83812659636.

ТРОЦЕНКО И.А.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры природообустройства, водопользования и охраны водных ресурсов, Омский ГАУ; e-mail: ia.trotsenko@omgau.org; тел. 83812653663.

Реферат. В статье рассмотрен комплексный подход в решении проблемы водоснабжения на примере г. Тара Омской области. Город Тара относится к малым городам, которому требуется активное развитие и расширение. Высокие темпы развития малых городов будут возможны при обеспечении доступности основных жизнеобеспечивающих сфер, а также при уделении должного внимания к возникающим проблемам жилищно-коммунального комплекса. Одна из инициатив национального проекта «Инфраструктура для жизни» - модернизация коммунальной инфраструктуры, позволяет поддерживать на должном уровне социально-значимую инфраструктуру малых городов. Город Тара численностью 26 тыс. человек, является самым северным городом Омской области. Воду для питьевого водоснабжения забирают из реки Иртыш. Система имеет полный комплекс необходимых сооружений, который действует с 1987 г. Городские водопроводные сети, протяженностью 235,853 км имеют износ практически 100 %. Для обеспечения бесперебойной работы разработан комплекс мероприятий по замене участков водопровода (протяженностью 2,6 км), строительству магистральных водопроводов (протяженностью 6,15 км) и закольцовке магистральных водопроводов (протяженностью 3820 п.м.) Проведен ориентировочный расчет стоимости предложенных мероприятий.

Ключевые слова: система водоснабжения, износ, питьевая вода, водопроводы, реконструкция, бесперебойная работа.

**A COMPREHENSIVE APPROACH TO SOLVING WATER SUPPLY ISSUES THE CASE
OF TARA OMSK OBLAST**

ZOLOTAREV N.V.,

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Environmental Management, Water Use and Protection of Water Resources, Omsk State Agrarian University;
e-mail: nv.zolotarev@omgau.org тел: 83812653663

KORCHEVSKAYA Yu.V.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Environmental Management, Water Management and Protection of Water Resources, Omsk State Agrarian University;
e-mail: yuv.korchevskaya@omgau.org; Phone: 83812659636.

TROTSSENKO I.A.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Environmental Management, Water Use and Protection of Water Resources, Omsk State Agrarian University;
e-mail: ia.trotsenko@omgau.org; phone: 83812659636.

Essay. The article examines a comprehensive approach to solving the water supply problem using the example of the city of Tara, Omsk region. The city of Tara is a small town that requires active development and expansion. High rates of development for small towns will be possible if basic life support spheres are accessible, and if due attention is paid to the emerging problems of the housing and communal services complex. One of the initiatives of the national project "Infrastructure for Life" – the modernization of communal infrastructure – allows for maintaining socially significant infrastructure in small towns at an appropriate level. The city of Tara, with a population of 26,000 people, is the northernmost city in the Omsk region. Water for drinking water supply is drawn from the

Irtys River. The system has a full set of necessary facilities, which has been in operation since 1987. The city's water supply networks, with a length of 235.853 km, have a wear rate of almost 100%. To ensure uninterrupted operation, a set of measures has been developed for replacing sections of the water pipeline (2.6 km in length), constructing main water pipelines (6.15 km in length), and looping main water pipelines (3820 linear meters). An approximate cost estimate for the proposed measures has been carried out.

Keywords: Water supply system, wear and tear, drinking water, water pipelines, reconstruction, uninterrupted operation.

Введение. Один из национальных проектов «Экологическое благополучие» направлен на сохранение и восстановление окружающей среды в целях улучшения экологического благополучия [1]. В том числе одной из инициатив является «Вода России», в рамках которой проводится строительство и реконструкция гидротехнических сооружений, позволяющих уменьшить попадание неочищенных сточных вод в водоемы.

Федеральный проект «Формирование комфортной городской среды» входит в состав национального проекта «Инфраструктура для жизни» и продлен до 2030 г. [2]. Одна из инициатив - модернизация коммунальной инфраструктуры, которая помогает планировать, строить, модернизировать и реконструировать объекты коммунальной инфраструктуры, заменять ветхие инженерные коммуникации.

Одним из условий, определяющее качество жизни является создание доступной и комфортной среды. Без такой сферы, как водоснабжение невозможно нормальное функционирование всех жизнеобеспечивающих систем. Обеспечение надежности работы инженерных систем, включающих различные сооружения, сети, позволит повысить благополучие населения, что является основой социальной политики Российской Федерации.

Водные ресурсы - первостепенная потребность общества, которая обеспечивается бесперебойной подачей воды питьевого качества, отведением

сточных вод и их утилизацией без вреда окружающей среде.

От бесперебойного и эффективного функционирования систем водоснабжения и водоотведения зависит санитарно-эпидемиологическое благополучие, экологическая безопасность территорий и здоровье населения [3].

Для разработки конкретных мер и предложений по развитию систем водоснабжения и водоотведения необходимо проводить тщательный анализ, обследование и технических осмотр всех объектов и сооружений, составляющих данные системы. И это позволит разработать единую систему регулирования работы жизнеобеспечивающих структур.

В статье обоснована необходимость реконструкции водопроводных сетей на примере города Тара Омской области.

Объектом исследования является город Тара, основанный в 1594 г. на севере Омской области. Климат резко-континентальный с холодной продолжительной зимой и коротким жарким летом, минимальная температура – 49 °С⁰, максимальная +40 °С⁰, глубина промерзания грунтов 220 см.

Жилищный фонд города Тара в основном представлен индивидуальными домами одноэтажной застройки: индивидуальные жилые дома - 6767; многоквартирные жилые дома блокированного (в основном двухквартирные) - 962; многоквартирные жилые дома (2-5 этажей) -131 [3].

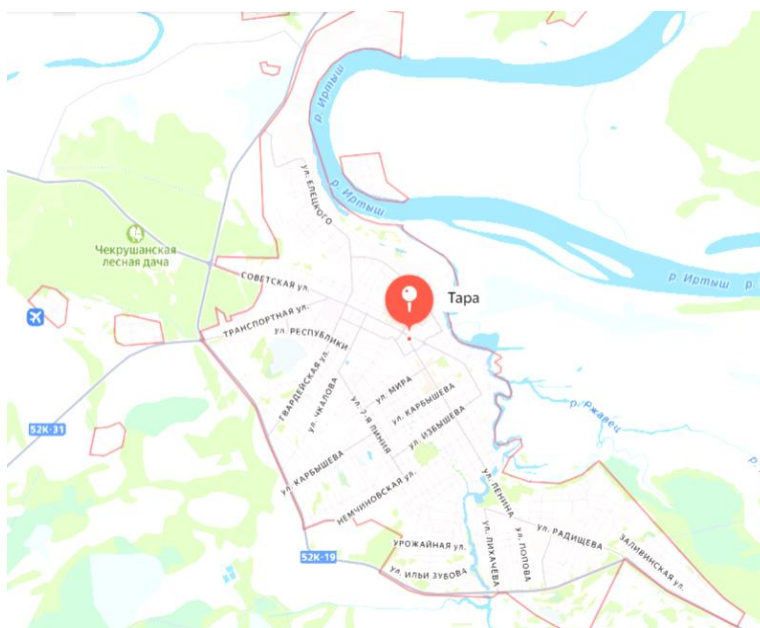


Рисунок 1 – Карта Тарского городского поселения

4.1.5. МЕЛИОРАЦИЯ, ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО И АГРОФИЗИКА (сельскохозяйственные науки)

В городе в последние годы ведется активно индивидуальное жилищное строительство. В большей степени ввод жилья в эксплуатацию происходит в микрорайонах новой комплексной застройки «Опытный», «Пригородный», «Чкаловский», «Широково», «Аэропорт». В последние годы идет активное строительство индивидуальных домов на территориях старого фонда. Численность жителей на 2025 г. составляло 26, 87 тыс. чел.

Источником водоснабжения является река Иртыш, кроме микрорайонов Аэропорт и Зверосовхоз, в которых водоснабжение осуществляется из индивидуальных скважин.

Материал и методика исследования. С 1987 г. начато строительство городских водозаборных сооружений. Водозабор расположен на расстоянии 3,5 км от города Тара. Состав гидроузла машинного водоподъема включает: водозаборный оголовок, водоподводящие сооружения, головную насосную станцию, станцию водоподготовки, станцию подкачки, напорно-регулирующие сооружения и водопроводные сети. Сети протяженность 95,21 км, что составляет 30,2 % от общих водопроводных сетей Тарского района (315,27 км), нуждаются в замене [4, 5].

Таблица 1 – Мероприятия по реконструкции объектов централизованных систем водоснабжения города Тара

Участок	Мероприятие	Общая протяженность участка	Ориентировочная стоимость, руб.
Замена участков водопроводов			
по улицам Водников и Песчаная от ул. 5-я Рабочая до ул. 8-я Рабочая	Замена диаметра 100 мм (сталь) на 150 мм (ПЭ)	1,25 км	2 787 575,00
ул. Красноармейская от ул. Каза-чья до ул. Клименко	Замена диаметра 100 мм (сталь) на 100 мм (ПЭ)	0,316 км	572 664,68
по ул. Красноармейская от ул. Кречетовой до ул. Северной	Замена диаметра 100 мм (сталь) на 100 мм (ПЭ)	0,190 км	344 323,70
по ул. Гвардейская от ул. Красноармейская до ул. 5-й Армии	Замена диаметра 100 мм (сталь) на 100 мм (ПЭ)	0,315 км	570 852,45
по ул. Зеленая от ул. Красноармейская до ул. Нерпинской	Замена диаметра 100 мм (сталь) на 100 мм (ПЭ)	0,66 км	1 196 071,80
по ул. Нерпинская: от ул. Пушкина до ул. Чапаева	Замена диаметра 100 мм (сталь) на 100 мм (ПЭ)	0,08 км	144 978,40
по ул. Елецкого в районе дома №3	Прокладка диаметр 100 мм (ПЭ)	0,120 км	217 467,60
Строительство магистральных водопроводов в микрорайонах комплексной застройки			
мкр. Широково	магистральный диаметр 150 мм (ПНД) подводящий диаметр 32 мм (ПНД)	1200 п.м. 200 п.м.	3 049 587,00
мкр. Чкаловский	магистральный диаметр 150 мм (ПНД) подводящий диаметр 32 мм (ПНД)	1500 п.м. 300 п.м.	3 718 605,00
мкр. Аэропорт	диаметр 125 мм (ПЭ)	2630 п. м.	5 212 265,50
мкр. Опытный	диаметр 200 мм (ПЭ)	520 п.м.	1 437 451,60
Строительство магистральных водопроводов с целью закольцовки водопроводов и дальнейшего развития			
по ул. Северная - ул. Прииртыш-ная	диаметр 200 мм (ПЭ)	600 п.м.	1 658 598,00
по ул. Немчиновская - ул. Косен-кова	диаметр 200 мм (ПЭ)	300 п.м.	829 299,00
по ул. Избышева от ул. 14-я Ли-ния до ул. 17-я Линии	диаметр 200 мм (ПЭ)	310 п.м.	856 942,3
по ул. 20-я Линия от ул. Карбы-шева до ул. Гвардейская	диаметр 200 мм (ПЭ)	770 п.м.	2 128 534,10
по ул. Избышева от ул. Черны-шевского до ул. Ленина	диаметр - 150 мм (ПЭ)	490 п.м.	1 092 729,40
по ул. Александровская от ул. Кирова до ул. Карбышева	диаметр 150 мм (ПЭ)	250 п.м.	334 509,00
по ул. 7-я Линия от ул. Дзержин-ского до ул. Чкалова	диаметр 150 мм (ПЭ)	1100 п.м.	2 453 066,00

Не все городские водопроводные сети, протяженностью 235,853 км, имеют необходимую регистрацию, а только 33 %. Остальные 129 км относятся к бесхозным сетям и частным водоводам. Сеть водоснабжения представлена следующими материалами: 40% стальные, 17 % - чугунные, 41% - полиэтиленовые, 2% осталось труб из асбестоцемента.

В городе Тара имеются водопроводные очистные сооружения мощностью 2,33 тыс.м³/сут [6]. По данным Управления Роспотребнадзора по Омской области по итогам 2023 года 74,89% - населения Тарского района, обеспеченно качественной питьевой водой, в том числе городского населения – 92,71%, сельского населения – 37,94%.

Не своевременное проведение необходимых осмотров, обследований и ремонтов привело к значительному износу линейных и водозаборных сооружений, износ которых составил около 100 и 36,7% соответственно. Так как сети в основном выполнены из стальных труб, которые сильно подвержены коррозии, что и повлекло за собой высокий процент износа.

Баланс водопотребления составляет 1040461 м. куб., из них на производственные 311 тыс. м. куб., на питьевые нужды 698,94 тыс. м. куб. и утечки и потери воды составляют 30,4 тыс. м. куб. [6].

Для обоснования технических решений необходимо:

- выполнить кабинетное и полевое обследование всех объектов и сооружений системы водоснабжения с проведением подробного анализа текущего состояния;
- разработать перспективный план развития с учетом выявленных дефектов и дефицита системы;
- руководствуясь нормативными требованиями, повысить надежность работы системы водоснабжения;
- разработать мероприятия по водосбережению для минимизации затрат [7, 8, 9].

Результаты исследований. По результатам проведенного обследования системы централизованного водоснабжения на территории города Тара были выявлены ряд недостатков. Для устранения выявленных недостатков требуется разработать проект по реконструкции, основывающийся на комплексном подходе, учитывающий как текущее состояние инфраструктуры, так и перспективы развития населенного пункта.

Основными техническими решениями для развития централизованного водоснабжения города Тара являются:

- на участках имеющих повышенный физический износ провести замену трубопроводов;
- в микрорайонах комплексной застройки разработать проект по строительству магистральных водопроводов;
- для обеспечения бесперебойной работы провести закольцовку магистральных водопроводов, чтобы обеспечивать потребителей водой в строящихся микрорайонах города. Для реализации предложенных технических решений, разработаны конкретные мероприятия, решающие задачи в рамках федеральных и национальных проектах по улучшению комфортной городской среды, модернизации коммунальной инфраструктуры (таблица 1).

Замена участков водопровода, протяженностью 2,6 км позволит уменьшить утечки воды на изношенных участках. Строительство магистральных водопроводов протяженностью 6,15 км в микрорайонах комплексной застройки позволит подключить новых водопотребителей к сетям централизованного водоснабжения. Для обеспечения бесперебойной работы проведена закольцовка магистральных водопроводов, протяженностью 3820 п.м. Реализация мероприятий по реконструкции объектов централизованных систем водоснабжения города Тара составит 28605515,00 руб.

Выводы. Комплексный подход к решению проблемы водоснабжения позволит повысить уровень жизни населения, обеспечит доступ к качественной питьевой воде, тем самым приведет к рациональному использованию водных ресурсов. Все это является приоритетными задачами национальных и федеральных проектов, направленных на сохранение окружающей среды и повышения комфортной жизни жителей населенных пунктов [10].

Разработанные мероприятия, опирающиеся на принципы сохранения водных ресурсов, позволят уменьшить объемы водопотребления, через сокращения нецелевых расходов воды в трубопроводах. Ликвидация утечек, ремонт внутренних водопроводных сетей и применение более совершенной арматуры, установка средств измерений, снижение избыточных напоров у потребителей позволяет, снизить объемы водопотребления в жилищном фонде на 15 - 25%.

Список использованных источников

1. Формирование комфортной городской среды: проблемы взаимодействия общества и власти при реализации приоритетных проектов на муниципальном уровне управления / А.М. Максимов и др. // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2021. – Т. 14. – №. 1. – С. 71-90.
2. Приказ Минстроя России от 24 апреля 2019 г. № 235/пр «Об утверждении методических рекомендаций по включению мероприятий по цифровизации городского хозяйства в государственные программы субъектов Российской Федерации и муниципальные программы формирования современной городской среды в рамках реализации федерального проекта «Формирование комфортной городской среды» – URL: постановление Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2017 г. № 1710. // КонсультантПлюс
3. Экологический паспорт Омской области [Электронный ресурс] // Правительство Омской области, 2014. URL: <http://mpr.omskportal.ru/ru/RegionalPublicAuthorities/executivelist/MPR/pravaya-kolonka/ecopasport.html>. (Дата обращения: 10.02.2026).
4. Примин О.Г. О разработке технического регламента о безопасности сетей водоснабжения и водоотве-

дения централизованных систем водоснабжения и водоотведения // Водоснабжение и санитарная техника. - 2021. - № 3. - С. 4-8.

5. Корнеева Н.Н., Хорошилова А.Д. Проблемы эксплуатации систем централизованного горячего водоснабжения и выбор источников водоснабжения населенных мест / Сборник докладов в 2-х частях под редакцией Воротилина М.С. «58-я Научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава ТулГУ с всероссийским участием». – Тула, 2022. - С. 295-297.

6. Костин С.А. Проблема очистки сточных вод города Тара и её решение / Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции «Современные технологии в мировом научном пространстве». - Омск, 2018. - С. 136-140.

7. Kondratyeva T.L., Ushakova I.G., Korchevskaya Y.V., Trotsenko I.A., Gorelkina G.A. Water supply of Azovsky Nemetsky (German) national district in the Omsk region: present-day situation, problems and outlook / IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International Conference. Stavropol, 2021. С. 012008.

8. Свириденко Д.Д., Хатхоху Е.И. Автоматизация систем водоснабжения: внедрение автоматизированных систем управления в сфере водоснабжения и их эффективность / В кн.: Современные проблемы и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения: материалы XV Национальной конференции с международным участием. - Саратов, 2025. - С. 427-431.

9. Актуальность внедрения современных методов регулирования давления в центральную систему водоснабжения г. Омска / О.Ю. Иванов, А.В. Степанова, Е.Ф. Петров, М.В. Тарасова // В кн.: Рациональное использование природных ресурсов: теория, практика и региональные проблемы: материалы V Всероссийской (национальной) конференции, посвященной 90-летию заслуженного деятеля науки профессору Юрию Ивановичу Ермохину. - Омск, 2025. - С. 268-272.

10. Тарасова М.В., Нежевляк О.В. Экологические проблемы водоснабжения Омской области // В кн.: Экологические чтения – 2023: материалы XIV Национальной научно-практической конференции с международным участием. - Омск, 2023. - С. 583-587.

Spisok ispol'zovannykh istochnikov

1. Formirovanie komfortnoj gorodskoj sredy: problemy vzaimodejstviya obshchestva i vlasti pri realizacii prioritnykh projektov na municipal'nom urovne upravleniya / A.M. Maksimov i dr. // Ekonomicheskie i social'nye peremeny: fakty, tendencii, prognoz. – 2021. – Т. 14. – № 1. – С. 71-90.

2. Prikaz Ministroya Rossii ot 24 aprelya 2019 g. № 235/pr «Ob utverzhdenii metodicheskix rekomendacij po vklucheniyu meropriyatij po cifrovizacii gorodskogo khozaystva v gosudarstvennyye programmy sub'ektov Rossijskoj Federacii i municipal'nyye programmy formirovaniya sovremennoj gorodskoj sredy v ramkax realizacii federal'nogo projekta «Formirovanie komfortnoj gorodskoj sredy» – URL: postanovlenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 30 dekabrya 2017 g. № 1710. // KonsultantPlyus

3. Ekologicheskij pasport Omskoj oblasti [Elektronnyj resurs] // Pravitel'stvo Omskoj oblasti, 2014. URL: <http://mpr.omskportal.ru/ru/RegionalPublicAuthorities/executivelist/MPR/pravaya-kolonka/ecopasport.html>. (Data obrashheniya: 10.02.2026).

4. Primin O.G. O razrabotke tekhnicheskogo reglamenta o bezopasnosti setej vodosnabzheniya i vodootvedeniya centralizovannykh sistem vodosnabzheniya i vodootvedeniya // Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika. - 2021. - № 3. - С. 4-8.

5. Korneeva N.N., Xoroshilova A.D. Problemy ekspluatatsii sistem centralizovannogo goryachego vodosnabzheniya i vybor istochnikov vodosnabzheniya naselennykh mest / Sbornik dokladov v 2-x chastyax pod redakciej Vorotilina M.S. «58-ya Nauchno-prakticheskaya konferenciya professorsko-prepodavatel'skogo sostava TulGU s sversossijskim uchastiem». – Tula, 2022. - С. 295-297.

6. Kostin S.A. Problema ochistki stochnykh vod goroda Tara i eyo reshenie / Sbornik statej po itogam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Sovremennyye tekhnologii v mirovom nauchnom prostranstve». - Omsk, 2018. - С. 136-140.

7. Kondratyeva T.L., Ushakova I.G., Korchevskaya Y.V., Trotsenko I.A., Gorelkina G.A. Water supply of Azovsky Nemetsky (German) national district in the Omsk region: present-day situation, problems and outlook / IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International Conference. Stavropol, 2021. С. 012008.

8. Sviridenko D.D., Xatxoxu E.I. Avtomatizatsiya sistem vodosnabzheniya: vnedrenie avtomatizirovannykh sistem upravleniya v sfere vodosnabzheniya i ix effektivnost' / V kn.: Sovremennyye problemy i perspektivy razvitiya stroitel'stva, teplogazosnabzheniya i energoobespecheniya: materialy XV Nacional'noj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem. - Saratov, 2025. - С. 427-431.

9. Aktual'nost' vnedreniya sovremennykh metodov regulirovaniya davleniya v central'nyuyu sistemu vodosnabzheniya g. Omska / O.Yu. Ivanov, A.V. Stepanova, E.F. Petrov, M.V. Tarasova // V kn.: Racional'noe ispol'zovanie prirodnykh resursov: teoriya, praktika i regional'nyye problemy: materialy V Vserossijskoj (nacional'noj) konferencii, posvyashhennoj 90-letiyu zasluzhennogo deyatelya nauki professoru Yuriyu Ivanovichu Ermoxinu. - Omsk, 2025. - С. 268-272.

10. Tarasova M.V., Nezhevlyak O.V. Ekologicheskie problemy vodosnabzheniya Omskoj oblasti // V kn.: Ekologicheskie chteniya – 2023: materialy XIV Nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem. - Omsk, 2023. - С. 583-587.

УДК 631.452:631.459.01

ТЕХНОЛОГИЯ ВОСПРОИЗВОДСТВА ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ ЭРОДИРОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ

НИКИТИНА О.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры экологии, садоводства и ландшафтного проектирования, Курский ГАУ, e-mail: Nikioxana2009@yandex.ru.

СТИФЕЕВ А.И.,

доктор сельскохозяйственных наук, Курский ГАУ.

Реферат. В структуре земельного фонда РФ значительная доля земель отведена для производства сельскохозяйственной продукции. Современное аграрное хозяйство преимущественно находится в руках агрохолдингов, корпораций, арендаторов, что влечет за собой риск деградации эдафосферы в результате не использования научно обоснованных технологий возделывания высокорентабельных культур. Улучшение экологического состояния нарушенных земель возможно при создании на ландшафтах со средней степенью эродированности почв агроценозов с использованием плодородного слоя почв (ПСП) снятого с поверхности земель отведенных для карьера в результате добычи железной руды. Использование данной технологии позволило увеличить урожайность озимой пшеницы на 21,1 ц/га и она составила 53,2 ц/га по сравнению с урожайностью озимой пшеницы возделываемой на эродированных темно-серых лесных почвах (32,1 ц/га). Показатели качества зерна озимой пшеницы при использовании данной технологии составили: масса 1000 зерен 45,1 г, стекловидность 90,1%, натура 772 г/л, что, соответственно, на 0,2 г, на 0,1% и на 0,3 г/л выше по сравнению с показателями качества зерна озимой пшеницы возделываемой на ненарушенных почвах. Экономическая составляющая при нанесении плодородного слоя почв на эродированные земли мощностью 30 см изменилась не существенно и составила: рентабельность 99,0 %, чистый доход 31,9 тыс. руб.

Ключевые слова: темно-серые лесные почвы, плодородный слой почвы, агроценозы, эродированные почвы, озимая пшеница, урожайность.

TECHNOLOGY FOR REPRODUCING FERTILITY OF SOILS OF ERODITED LANDS

NIKITINA O.V.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Ecology, Horticulture and Landscape Design of Kursk State Agrarian University, e-mail: Nikioxana2009@yandex.ru.

STIFEEV A.I.,

Doctor of Agricultural Sciences, Kursk State Agrarian University.

Essay. A significant portion of the Russian Federation's land resources is allocated for agricultural production. Modern agriculture is predominantly controlled by agroholdings, corporations, and tenants, which entails the risk of environmental degradation due to the failure to utilize scientifically sound cultivation technologies for highly profitable crops. Improving the ecological status of disturbed lands is possible by creating agrocenoses in landscapes with moderate soil erosion using the fertile soil layer (FSL) removed from the surface of land designated for quarrying during iron ore mining. The use of this technology has increased winter wheat yields by 21,1 c/ha to 53,2 c/ha, compared to the yield of winter wheat grown on eroded dark gray forest soils (32,1 c/ha). The grain quality indicators for winter wheat using this technology were: 1000-kernel weight of 45,1 g, vitreousness of 90,1%, and natural density of 772 g/l, which is 0,2 g, 0,1%, and 0,3 g/l higher, respectively, compared to the grain quality indicators for winter wheat grown on undisturbed soils. The economic component of applying a 30 cm thick fertile soil layer to eroded soils did not change significantly and amounted to: profitability of 99,0 %, net income of 31,900 rubles.

Keywords: dark gray forest soils, fertile soil layer, agrocenoses, eroded soils, winter wheat, crop yield.

Введение. Российская Федерация занимает значительные площади земель для производства сельскохозяйственной продукции. Площадь пашни составляет 121,4 млн. га, что обеспечивает стабильность выполнения Правительственной программы страны. В настоящее время пахотные земли в основном находятся в руках частных собственников: агрохолдингах, корпорациях, арендаторов, фермеров. В условиях рыночной экономики разрушены науч-

но-обоснованные системы земледелия, включающие посевы многолетних трав для поддержания почвенного плодородия. При частном землевладении в основном возделываются: озимая пшеница, яровой ячмень, сахарная свекла и подсолнечник. Для получения высокой урожайности возделываемых культур применяются значительные дозы минеральных удобрений и средств защиты растений от вредителей и болезней. Такое землепользование не обеспечивает

стабильность плодородия почв, повсеместно отмечается снижение основного компонента плодородия - гумуса, отмечается увеличение кислотности, приводящей к гибели полезной микрофлоры, снижению урожайности и качества сельскохозяйственной продукции [1, 2, 3, 4].

В условиях Среднерусской возвышенности пахотные земли подвергаются водной эрозии [5, 6]. Так, в Белгородской области подвержены эрозии 40% пахотных почв, в Курской области около 25%, почв с пониженной кислотностью составляют около 70%. Практически в условиях частного землевладения приостановлена лесомелиорация почв, известкованию подвергаются незначительные площади, существенно снизились другие мероприятия по борьбе с эрозией почв. К ним следует отнести: фитомелиорацию, гидромелиорацию, агротехнические приемы [7].

Кроме того, отмечается сокращение земель сельскохозяйственного назначения в связи с добычей железной руды на территории двух областей (Курская и Белгородская), где отведено для функционирования трех горнообогатительных комбинатов свыше 36 тыс. га, из них 40 % были ранее сельскохозяйственными угодьями. Так же на территории ЦЧР функционирует свыше 600 мелких карьеров по добыче местного минерального сырья (песка, мела, суглинка, гравия). Сельскохозяйственные земли отводятся для строительства животноводческих комплексов, дорог, прокладок трубопроводов различного назначения и т.д. [2, 8].

Земельный фонд ЦЧР составляет 65020,5 тыс. га, из них 32006,2 тыс. га являются сельскохозяйственными угодьями высокопродуктивными черноземами и серыми лесными почвами, которые подвергаются значительному антропогенному воздействию, и наблюдается не только уменьшение площадей земельных ресурсов, но снижение их качества. Происходит уменьшение в них основного компонента плодородия - гумуса, изменяются водно-физические и химические свойства, ухудшается микробиологический ценоз. Во многих странах мира разрабатываются технологии реанимации земель: перевод антропогенно-нарушенных земель в залежь, создание лесных и буферных земель, землевание и глинование отдельных земель в зависимости от их гранулометрического состава и т.д. [9].

Наибольшее количество нарушенных земель приводит к ухудшению экологических функций почвенного покрова. Основными видами реанимации нарушенных земель являются различные технологии рекультивации нарушенных территорий [10, 11].

В Земельном кодексе [12] и ФЗ «Об охране окружающей среды» [13] отмечается, что на всех объектах в обязательном порядке снимается и складировается плодородный слой почвы (ПСП) создаваемый тысячелетиями. Объемы складирования ПСП ежегодно возрастают. В этой связи, нами проведены исследования по восстановлению эродированных почв с использованием ПСП, запасы которого ис-

числяются сотнями миллионов м³ и быстрее включение их в производственную среду является важнейшей государственной задачей с использованием гумусовой мелиорации, позволяющей повысить урожайность десятков тысяч гектар эродированных земель и получить высококачественную сельскохозяйственную продукцию.

Цель исследований – изучить влияние плодородного слоя почв на восстановление плодородия эродированных почв.

Задачи исследований:

- заложить полевые опыты в течение 3 лет по нанесению плодородного слоя почвы мощностью 30 см снятого с темно-серых лесных почв на эродированные почвы;
- определить агрохимические свойства ненарушенных темно-серых лесных почв, эродированных почв и плодородного слоя почв;
- провести посев озимой пшеницы в лучшие агрономические сроки и определить урожайность и качество зерна;

- рассчитать экономическую эффективность возделывания озимой пшеницы по вариантам опыта.

Методика проведения научных исследований.

Исследования по восстановлению плодородия средней степени эродированности проводились на смытых темно-серых лесных почвах Железнодорожного района Курской области на:

- эродированных темно-серых лесных почвах (контроль);
- ненарушенных почвах;
- эродированных почвах с нанесением 30 см плодородного слоя почвы (ПСП).

Плодородный слой почв, снятый с поверхности хвостохранилища, перед сбросом туда отходов обогащения железной руды Михайловским горнообогатительным комбинатом КМА, наносился на эродированные земли с выравниванием его с использованием грейдера.

Агрохимические свойства почв и ПСП определяли согласно методике У.В. Аринушкиной [14].

Общая площадь нанесения ПСП составила 100 га, и 5 га использовали для сравнения на эродированных землях. Высевали озимую пшеницу в 2023 г. на площади 25 га, в 2024 г. - 35 га и в 2025 г. на 40 га. Посев проводили в лучшие агротехнические сроки, соответственно, 6, 11 и 14 сентября. Для посева использовали озимую пшеницу сорта Немчиновская-85. Норма высева 5 млн. шт. всхожих семян на гектар.

Плоскорезная обработка почв на глубину 27 см с одновременным внесением минеральных удобрений в дозе N₃₀P₃₀K₃₀ на га. Весенняя подкормка озимой пшеницы аммиачной селитрой в дозе N₂₅ кг/га. Уборку урожая провели комбайном Дон прямым комбайнированием, соответственно, 25, 29 и 30 июля. Качество зерна определяли по ГОСТу 9353-2016 [15]. Учет урожая определяли путем взвешивания зерна из бункера во время уборки. Повторность трехкратная.

Результаты исследования. На основании проведенных нами исследований разработаны технологии по улучшению экологического состояния нарушенных земель способом создания на техногенных ландшафтах агроценозов с использованием плодородного слоя почв (ПСП) снятого с поверхности земель отведенных для карьера.

Перед нанесением ПСП были изучены агрохимические показатели эродированных почв и ПСП. Результаты определения агрохимических показателей приведены в таблице 1.

Данные таблицы свидетельствуют о том, что в пахотном слое (0-20 см) содержание гумуса составляет 3,9 %, с глубиной (20-40 см) его количество резко убывает до 1,3 %. С глубиной отмечается уменьшение щелочногидролизующего азота с 102,0 до 96,6 мг/кг, содержание подвижного фосфора составляет, соответственно, 61,1 мг/кг и 60,0 мг/кг, обменного калия 120,0 мг/кг и 121,0 мг/кг. В плодородном слое почв количество гумуса убывает до 3,0 %, по остальным компонентам в ПСП отмечены незначительные изменения. Кислотность почвы отмечена от слабокислой до нейтральной.

Один из рациональных путей использования плодородного слоя почв является нанесение его на средней степени эродированности почв, что позволяет воспроизвести их плодородие.

Результаты урожайности озимой пшеницы по вариантам опыта приведены в таблице 2.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что урожайность озимой пшеницы на темно-серых лесных почвах средней степени

смытости (контроль) составляет 32,1 ц/га. На нарушенных эрозией почв урожайность озимой пшеницы значительно возросла, при этом получена прибавка урожайности - 19,8 ц/га. Нанесение на эродированные земли плодородного слоя почвы позволило несколько увеличить урожайность озимой пшеницы - 53,2 ц/га и, соответственно, возросла прибавка урожайности на 21,1 ц/га.

Таким образом, нанесение плодородного слоя почв позволило в целом по профилю почв увеличить гумусированность и несколько увеличить урожайность озимой пшеницы.

Результаты исследования качества зерна озимой пшеницы приведены в таблице 3.

Из приведенных в таблице 3 данных видно, что качество зерна на эродированных почвах характеризовалось низкими показателями. Так, масса 1000 зерен составила 29,2 г, стекловидность 70 %, натура зерна - 702 г/л, клейковины - 22,6 %, сырого белка - 11,1 %. На нарушенных темно-серых лесных почвах все показатели качества зерна значительно возросли и позволило получить высокое качество зерна: масса 1000 зерен возросла до 44,9 г, стекловидность до 90 %, натура до 769 г/л, клейковина до 29,0 % и сырой белок до 13,6 %. При нанесении на эродированные почвы плодородного слоя несколько улучшили показатели зерна в сравнении с ненарушенными почвами: масса зерна возросла на 0,2 г, стекловидность на 0,1 %, натура зерна на 0,3 г/л, содержание клейковины и сырого белка было равноценным с показателями варианта с ненарушенными почвами.

Таблица 1 - Агрохимические свойства почв

Наименование почв	Глубина отбора образца, см	Содержание гумуса, см	Подвижные элементы, мг/кг			pH
			азот щелочно-гидролиз.	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Темно-серые лесные	0-20	3,9	102,0	61,1	120,0	5,9
	20-40	1,3	96,6	60,0	121,0	5,9
Плодородный слой почв	0-30	3,0	92,0	60,0	120,5	6,0
Эродированные почвы	0-20	2,0	81,0	60,0	120,0	5,5

Таблица 2 - Урожайность озимой пшеницы по вариантам опыта, ц/га

Наименование почв	Урожайность, ц/га			Средняя урожайность	Отклонение от контроля
	2023 г.	2024 г.	2025 г.		
Эродированные темно-серые лесные почвы (контроль)	30,1	33,3	33,0	32,1	-
Ненарушенные почвы	52,4	52,0	52,9	52,8	19,8
Эродированные почвы+30 см ПСП	52,6	53,2	54,0	53,2	21,1
НСР ₀₅	2,0	1,1	1,1		

Таблица 3 - Качество зерна озимой пшеницы по вариантам опыта

Варианты опыта	Масса 1000 зерен, г	Стекловидность, %	Натура, г/л	Клейковина, %	Сырой белок, %
Эродированные темно-серые лесные почвы (контроль)	29,2	70,0	702	22,6	11,1
Ненарушенные почвы	44,9	90,0	769	29,0	13,6
Эродированные почвы+30 см ПСП	45,1	90,1	772	29,0	13,6

Таблица 4 - Экономическая эффективность производства озимой пшеницы по вариантам опыта

Варианты опыта	Урожайность, ц/га	Стоимость продукции, руб.	Производственные затраты, руб.	Себестоимость, руб./ц	Чистый доход, руб.	Уровень рентабельности, %
Эродированные темно-серые лесные почвы	32,1	36120,0	29100,0	906,0	7020,0	23,3
Ненарушенные почвы	52,8	63928,0	32200,0	609,8	31728,0	98,5
Эродированные почвы + 30 см ПСП	53,2	64172,0	32200,0	605,2	31972,0	99,0

Из вышеприведенных данных следует, что увеличение гумусированности эродированных земель с нанесением плодородного слоя почв позволяет увеличить не только урожайность, но и улучшить качество зерна озимой пшеницы.

Важным показателем производства озимой пшеницы является экономическая эффективность, которая во многом зависит от производственных затрат на её возделывание. За последние 5 лет значительно возросла стоимость минеральных удобрений, позволяющих повысить урожайность сельскохозяйственных культур, при этом отмечается значительный рост производственных затрат. Результаты наших исследований по возделыванию озимой пшеницы по вариантам опытов приведены в таблице 4.

Данные таблицы свидетельствуют о том, что показатели экономической эффективности во многом связаны с урожайностью по вариантам опыта. На эродированных почвах получена самая низкая урожайность озимой пшеницы, которая составила 32,1 ц/га. В связи с чем получена низкая стоимость продукции - 36120,0 руб. Производственные затраты, связанные с применением минеральных удобрений составили 29100,0 руб., показатель чистого дохода - 7020,0 руб., уровень рентабельности - 23,3 %.

На ненарушенных темно-серых лесных почвах урожайность озимой пшеницы увеличилась до 52,8 ц/га, в соответствии с этим возросла стоимость про-

дукции с 1 га и составила 63928,0 руб., производственные затраты составили 32200,0 руб., себестоимость 605,2 руб., чистый доход увеличился до 31728,0 руб., уровень рентабельности составил 98,5 %. Нанесение ПСП на эродированные земли мощностью 30 см не существенно улучшило показатели уровня рентабельности и составили 99 %.

Выводы.

1. Для повышения плодородия эродированных почв следует наносить на их поверхность плодородный слой почв мощностью 30 см.

2. Урожайность озимой пшеницы при равных условиях (минеральные удобрения) на эродированных почвах составила 32,1 ц/га, на ненарушенных - 52,8 ц/га, с нанесением на эродированные почвы ПСП - 53,2 ц/га. Соответственно, прибавка урожая в сравнении с контролем составила 19,8 ц/га и 21,0 ц/га.

3. Плодородный слой почвы, нанесенный на эродированные земли, позволил улучшить качество зерна озимой пшеницы и при этом масса 1000 зерен составила 45,1 г, стекловидность 90,1 %, натура зерна 772 г/л, клейковина - 29,0 %, сырой белок - 13,6 %.

4. При нанесении ПСП на эродированные земли мощностью 30 см уровень рентабельности составил 99,0 %.

Список использованных источников

1. Мальцев К.А., Ермолаев О.П. Потенциальные эрозионные потери почвы на пахотных землях европейской части России // Почвоведение. - 2019. - № 12. - С. 1502-1512.
2. Стифеев А.И., Никитина О.В. Состояние пахотных земель Центрального Черноземья и основные направления воспроизводства их плодородия // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2022. - № 2. - С. 30-35.
3. Экология пахотных земель Центрального Черноземья в условиях антропогенного воздействия / А.И. Стифеев, О.В. Никитина, В.И. Лазарев, Р.А. Зиновьев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2020. - № 5. - С. 37-45.
4. Никитина О.В., Стифеев А.И. Микробиологическая активность почв и вскрышных пород и их роль в первичном почвообразовании // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2024. - № 2. - С. 56-60.
5. Оценка развития процессов водной эрозии на территории агроландшафтов ставропольского края и их влияние на продуктивность / С.А. Антонов, А.Н. Есаулко, М.С. Сигида, Е.В. Голосной // Вестник АПК Ставрополья. - 2018. - №1(29). - С. 67-72.
6. Никитина О.В. Охрана земель. Оценка воздействия на окружающую среду. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2019. - 155 с.
7. Никитина О.В., Стифеев А.И., Бريدская П.О. Экологические последствия антропогенного нарушения земель Центрального Черноземья и способы их улучшения // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2023. - № 7. - С. 86-93.

8. Афанасьева Г.Е. Установление ареалов воздействия горных пород на окружающую среду // Экология, окружающая среда и здоровье населения Центрального Черноземья: материалы международной научно-практической конференции в 2-х частях. Часть 2. - Курск: КГМУ, 2005. - С. 5-7.
9. Стифеев А.И., Бессонова Е.А., Никитина О.В. Система рационального использования и охрана земель. Учебное пособие. - СПб.: Изд-во «Лань», 2019. - 168 с.
10. Агроэкологическое состояние почвенного покрова на территории железорудных месторождений Курской магнитной аномалии / А.И. Стифеев, О.В. Никитина, В.И. Лазарев, Р.А. Зиновьев // Агрохимия. - 2021. - №7. - С. 27-63.
11. Штомпель Ю.А., Котляров Н.С., Терпелец В.И. Охрана почв и рекультивация земель Северо-Западного Предкавказья. - Краснодар: Изд-во «Советская Кубань», 2000. - 208 с.
12. Земельный кодекс Российской Федерации (ред. от 14.02.20224): [Электронный ресурс]: одобрен Советом Федерации 10.10.2001 года. Доступ из электронного фонда правовой и нормативно-технической документации Консорциум Кодекс. URL: <https://docs.cntd.ru/document/744100004>
13. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс]: федер. закон Рос. Федерации № 7-ФЗ: текст с изменениями на 14 июля 2022 года: [принят 20 декабря 2001 года]. Доступ из электронного фонда правовой и нормативно-технической документации Консорциум Кодекс. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297>
14. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва: Изд-во Московского ун-та, 1970. - 488 с.
15. ГОСТ 9353-2016 Пшеница Технические условия [Электронный ресурс]: межгосударственный стандарт: дата введения 2018-07-01: Доступ из электронного фонда правовой и нормативно-технической документации Консорциум Кодекс. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200139414>

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Mal'cev K.A., Ermolaev O.P. Potencial'ny'e e'rozionny'e poteri pochvy' na paxotny'x zemlyax evropejskoj chasti Rossii // Pochvovedenie. - 2019. - № 12. - С. 1502-1512.
2. Stifeev A.I., Nikitina O.V. Sostoyanie paxotny'x zemel' Central'nogo Chernozem'ya i osnovny'e napravleniya vosproizvodstva ix plodorodiya // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2022. - № 2. - С. 30-35.
3. E'kologiya paxotny'x zemel' Central'nogo Chernozem'ya v usloviyax antropogennogo vozdejstviya / A.I. Stifeev, O.V. Nikitina, V.I. Lazarev, R.A. Zinov'ev // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2020. - № 5. - С. 37-45.
4. Nikitina O.V., Stifeev A.I. Mikrobiologicheskaya aktivnost' pochv i vskry'shny'x porod i ix rol' v pervichnom pochvoobrazovanii // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2024. - № 2. - С. 56-60.
5. Ocenka razvitiya processov vodnoj e'rozii na territorii agrolandshaftov stavropol'skogo kraja i ix vliyanie na produktivnost' / S.A. Antonov, A.N. Esaulko, M.S. Sigida, E.V. Golosnoj // Vestnik APK Stavropol'ya. - 2018. - №1(29). - С. 67-72.
6. Nikitina O.V. Oxrana zemel'. Ocenka vozdejstviya na okruzhayushhuyu sredu. - Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2019. - 155 s.
7. Nikitina O.V., Stifeev A.I., Bridskaya P.O. E'kologicheskie posledstviya antropogennogo narusheniya zemel' Central'nogo Chernozem'ya i sposoby' ix uluchsheniya // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2023. - № 7. - С. 86-93.
8. Afanas'eva G.E. Ustanovlenie arealov vozdejstviya gorny'x porod na okruzhayushhuyu sredu // E'kologiya, okruzhayushhaya sreda i zdorov'e naseleniya Central'nogo Chernozem'ya: materialy' mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii v 2-x chastyax. Chast' 2. - Kursk: KGMU, 2005. - С. 5-7.
9. Stifeev A.I., Bessonova E.A., Nikitina O.V. Sistema racional'nogo ispol'zovaniya i oxrana zemel'. Uchebnoe posobie. - Spb.: Izd-vo «Lan'», 2019. - 168 s.
10. Agro'ekologicheskoe sostoyanie pochvennogo pokrova na territorii zhelezorudny'x mestorozhdeniya Kurskoj magnitnoj anomalii / A.I. Stifeev, O.V. Nikitina, V.I. Lazarev, R.A. Zinov'ev // Agroximiya. - 2021. - №7. - С. 27-63.
11. Shtompel' Yu.A., Kotlyarov N.S., Terpelec V.I. Oxrana pochv i rekul'tivaciya zemel' Severo-Zapadnogo Predkavkaz'ya. - Krasnodar: Izd-vo «Sovetskaya Kuban'», 2000. - 208 s.
12. Zemel'ny'j kodeks Rossijskoj Federacii (red. ot 14.02.20224): [E'lektronny'j resurs]: odobren Sovetom Federacii 10.10.2001 goda. Dostup iz e'lektronnogo fonda pravovoj i normativno-texnicheskoj dokumentacii Konsorcium Kodeks. URL: <https://docs.cntd.ru/document/744100004>
13. Ob oxrane okruzhayushhej sredy' [E'lektronny'j resurs]: feder. zakon Ros. Federacii № 7-FZ: tekst s izmeneniyami na 14 iyulya 2022 goda: [prinyat 20 dekabrya 2001 goda]. Dostup iz e'lektronnogo fonda pravovoj i normativno-texnicheskoj dokumentacii Konsorcium Kodeks. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297>
14. Arinushkina E.V. Rukovodstvo po ximicheskomu analizu pochv. - 2-e izd., dop. i pererab. - Moskva: Izd-vo Moskovskogo un-ta, 1970. - 488 s.
15. GOST 9353-2016 Pshenicza Texnicheskie usloviya [E'lektronny'j resurs]: mezhgosudarstvenny'j standart: data vvedeniya 2018-07-01: Dostup iz e'lektronnogo fonda pravovoj i normativno-texnicheskoj dokumentacii Konsorcium Kodeks. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200139414>

УДК 619:611.3:636.22/.28:616.7

**ПОКАЗАТЕЛИ РУБЦОВОГО СОДЕРЖИМОГО У КОРОВ
ПРИ КОМОРБИДНЫХ ПАТОЛОГИЯХ НАРУШЕНИЯ РУБЦОВОГО ПИЩЕВАРЕНИЯ
С ГНОЙНО – НЕКРОТИЧЕСКИМИ ЯЗВЕННЫМИ ПОРАЖЕНИЯМИ ТКАНЕЙ ПАЛЬЦЕВ**

ГОРБОВСКИЙ И.Е.,

аспирант кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ, email: ivangorbovsky@yandex.ru, +79202299596.

ТОЛКАЧЁВ В.А.,

кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ,
email: tolka4ev.vladimir@yandex.ru, +79508711196.

Реферат. В настоящее время в современном промышленном животноводстве существует весьма актуальная проблема коморбидного течения различных видов заболеваний. При этом, до настоящего времени многие научно-практические вопросы этиологии и патогенеза коморбидной ортопедической патологии у коров и морфофункциональных нарушений рубцового пищеварения остаются недостаточно изученными. В связи с этим, посчитали весьма целесообразно изучить и сравнить показатели рубцового содержимого у коров при коморбидных патологиях, в частности при морфофункциональных нарушениях рубцового пищеварения в сочетании с различными видами гнойно-некротических язвенных поражений тканей пальцев. Для достижения этой цели проводили комплексное клинико-лабораторное обследование поголовья крупного рогатого скота, содержащегося в условиях научно – образовательного производственного центра «Учхоз «Знаменское». При этом, для объективной оценки показателей рубцового содержимого у коров с коморбидной патологией посчитали целесообразным изучить и сравнить водородный показатель, электропроводность, видовой состав, общее количество и подвижность инфузорий, а для отбора проб использовать зонд собственной конструкции. По результатам исследований установили, что при коморбидной патологии у коров, заключающейся в сочетанном течении морфофункциональных нарушений рубцового пищеварения и хирургической патологии регистрируются существенные отклонения физико-химических и цитологических показателей рубцового содержимого. Так при алкалозах рубца с одновременным патогенезом хирургической патологии в тканях пальцев отмечали достоверное снижение электропроводности на 11,72% ($t=2,18$), а также уменьшение видового разнообразия, общего количества и подвижности инфузорий на 45,07% ($t=2,62$), на 58,59% ($t=5,42$), и на 25,30% относительно аналогичных показателей у клинически здоровых животных. В свою очередь, при ацидозах рубца в сочетании с патогенезом гнойно-некротических язвенных поражений в тканях пальцев электропроводность рубцового содержимого снижалась на 9,25% относительно аналогичных показателей у клинически здоровых животных, а видовой состав, общее количество и подвижность инфузорий уменьшались на 36,62% ($t=2,31$), на 70,71% ($t=6,39$) и на 40,96% ($t=2,43$), соответственно. При этом, наиболее высокая кислотность рубцового содержимого была характерна коровам с коморбидной патологией в форме ацидоза рубца с гнойно-некротическими язвенными дефектами тканей межпальцевого свода, наиболее низкая проводимость, скудный видовой состав и минимальное количество инфузорий в рубцовом содержимом сопровождало течение коморбидной патологии в форме ацидоза рубца со специфической язвой основы кожи подошвы, а минимальная подвижность инфузорий регистрировалась при сочетанном патогенезе ацидоза рубца и гнойно-некротических язвенных поражений тканей пальцевого мякиша.

Ключевые слова: ацидоз рубца, алкалоз рубца, водородный показатель, электропроводность, видовой состав инфузорий, коморбидная патология, гнойно-некротическая язва тканей пальцевого мякиша (ГНЯ), язва Рустергольца, гнойно – некротическая язва тканей основы кожи подошвы (ГНЯП) гнойно – некротическая язва тканей межпальцевого свода (ГНЯМС), гнойно – некротическая язва тканей копытцевого венчика (ГНЯВ).

**RUMINAL CONTENT INDICATORS IN COWS IN COWS WITH COMORBID DISORDERS
OF RUMINAL DIGESTION WITH PURULENT-NECROTIC ULCERATION OF DIGESTIVE TISSUE**

GORBOVSKY I.E.,

Postgraduate Student, Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University,
email: ivangorbovsky@yandex.ru, +79202299596.

TOLKACHEV V.A.,

PhD (Veterinary Sciences), Associate Professor, Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University, Email: tolka4ev.vladimir@yandex.ru, +79508711196.

Essay. The comorbidity of various diseases is a pressing issue in modern industrial livestock farming. However, many scientific and practical issues related to the etiology and pathogenesis of comorbid orthopedic pathologies in cows and morphofunctional disorders of rumen digestion remain insufficiently studied. Therefore, it was deemed highly relevant to study and compare rumen content parameters in cows with comorbid pathologies, particularly morphofunctional disorders of rumen digestion combined with various types of purulent-necrotic ulcerative lesions of digital tissue. To achieve this goal, a comprehensive clinical and laboratory examination was conducted on cattle kept at the Znamenskoye Training Farm, a scientific and educational production center. To objectively assess rumen parameters in cows with comorbid pathology, it was deemed appropriate to study and compare pH, electrical conductivity, species composition, total count, and motility of ciliates, and to use a probe of our own design for sampling. The study found that comorbid pathology in cows, characterized by a combination of morphofunctional disorders of rumen digestion and surgical pathology, leads to significant deviations in the physicochemical and cytological parameters of rumen parameters. Thus, in case of rumen alkalosis with simultaneous pathogenesis of surgical pathology, a reliable decrease in electrical conductivity by 11.72% ($t = 2.18$) was noted in the tissues of the fingers, as well as a decrease in the species diversity, total number and motility of ciliates by 45.07% ($t = 2.62$), by 58.59% ($t = 5.42$), and by 25.30% relative to similar indicators in clinically healthy animals. In turn, in case of rumen acidosis in combination with the pathogenesis of purulent-necrotic ulcerative lesions in the tissues of the fingers, the electrical conductivity of the rumen contents decreased by 9.25% relative to similar indicators in clinically healthy animals, and the species composition, total number and motility of ciliates decreased by 36.62% ($t = 2.31$), by 70.71% ($t = 6.39$) and by 40.96% ($t = 2.43$), respectively. Moreover, the highest rumen acidity was characteristic of cows with a comorbid pathology in the form of rumen acidosis with purulent-necrotic ulcerative defects of the interdigital arch tissue. The lowest conductivity, poor species composition, and minimal ciliate counts in the rumen content accompanied the course of a comorbid pathology in the form of rumen acidosis with a specific ulcer of the base of the sole skin. Minimal ciliate motility was recorded in the combined pathogenesis of rumen acidosis and purulent-necrotic ulcerative lesions of the digital tissue.

Keywords: rumen acidosis, rumen alkalosis, hydrogen index, electrical conductivity, species composition of ciliates, comorbid pathology, purulent-necrotic ulcer of the digital pulp tissue (PNU), Rusterholtz's ulcer, purulent-necrotic ulcer of the base of the sole skin tissue (PNU), purulent-necrotic ulcer of the interdigital arch tissue (PNU), purulent-necrotic ulcer of the hoof coronary band tissue (PNU).

Введение. В последнее время в ветеринарной практике существует весьма актуальная проблема коморбидного течения различных заболеваний [1]. Как показали исследования Шабунина С.В. [2] коморбидность патологий у коров в фермерских хозяйствах с продуктивностью от 5,8 до 7,5 тыс. литров молока за лактацию наблюдается у 62,0% поголовья животных. При этом, по мнению автора лидирующая роль в коморбидности патологий у коров принадлежит различным неспецифическим патофизиологическим явлениям, в том числе метаболическим сбоям, провоцирующим накопление медиаторов аллергии и воспаления, а также других метаболитов, обладающих токсическими свойствами. Эти метаболические сбои, как правило, обуславливают морфофункциональными расстройствами рубцового пищеварения, которые в условиях крупных животноводческих комплексов, при использовании в основном рационе консервированных кормов, провоцируются развитием метаболического ацидоза в хронической форме течения [3]. По мнению Калужного И.И. и соавт. [4], ацидоз рубца относится к наиболее распространённым заболеваниям жвачных животных. Однако, до последнего времени многие теоретические и практические вопросы его этиологии, патогенеза, диагностики, терапии и профилактики недостаточно изучены. В частности, отсутствуют объективные научно-прикладные сведения, отражающие его роль в коморбидности нарушений рубцового пищеварения и хирургических патологий в

тканях пальцев у высокопродуктивных коров [5]. При этом, как указывает Еременко В.И. [6], только полноценное кормление, адаптированное к физиологическим потребностям высокопродуктивных животных, позволяет в полном объеме раскрыть их генетически детерминированный потенциал молочной продуктивности. На основании вышеизложенного в рамках проведения запланированных исследований посчитали весьма актуальным объективно оценить показатели рубцового содержимого у коров при коморбидных патологиях. В связи с этим, **целью исследований** явилось изучение и сравнительная оценка показателей рубцового содержимого у коров при коморбидных патологиях, в частности при морфофункциональных нарушениях рубцового пищеварения в сочетании с различными видами гнойно-некротических язвенных поражений тканей пальцев.

Материалы и методы исследования. Изучение показателей рубцового содержимого у коров при коморбидных патологиях выполняли на базе научно-образовательного производственного центра «Учхоз «Знаменское» Курского ГАУ, в производственных условиях которого осуществляли отбор рубцового содержимого с помощью зонда собственной конструкции [7]. При этом, обследованных коров условно разделили на несколько категорий. В первую категорию включали клинически здоровых особей, во вторую категорию – животных с ацидозом рубца, в третью категорию – животных с алкалозом рубца, в четвертую категорию – коров с коморбидной пато-

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

логией, то есть у которых одновременно регистрировали как ацидоз или алкалоз рубца, так и хирургическую патологию в тканях пальцев. В качестве показателей объективно отражающих состав и свойства рубцового содержимого, которые следовало бы подвергнуть глубокому анализу, посчитали целесообразно выбрать следующие: водородный показатель (рН), электропроводность (ЕС), видовой состав инфузорий, а также общее количество инфузорий и их подвижность. Водородный показатель и электропроводность рубцового содержимого у обследованных коров определяли с помощью карманного мультиметра модели HI98129 Combo производитель HANNA Instruments (Румыния) (государственный реестр РФ №76015-19, мп 33-241-2019). Количество видов инфузорий в отобранных пробах рубцового содержимого подсчитывали по методике Догеля.

Аналогичным образом осуществляли учет количества инфузорий в 1 см³ рубцового содержимого, т.е. проводили подсчет инфузорий в 100 больших квадратах при малом увеличении микроскопа, используя формулу расчета – $X=a \times 5$, где а – количество инфузорий в 100 больших квадратах. Оценку подвижности инфузорий выполняли в баллах, при этом проводилась визуальная оценка под микроскопом и расчет процента активно подвижных инфузорий в 5 полях зрения, где 10 баллов соответствовало 100% подвижных инфузорий, 9 баллов – 90% подвижных и 10% неподвижных инфузорий, 8 баллов – 80% подвижных и 20% неподвижных инфузорий, 7

баллов – 70% подвижных и 30% неподвижных инфузорий и так далее, где 0 баллов – полное отсутствие подвижных инфузорий. В дальнейшем из четырех категорий обследованных животных на первом этапе изучения показателей рубцового содержимого сформировали с соблюдением принципа «животных-аналогов» формировали 5 подопытных групп. Первая подопытная группа состояла из клинически здоровых животных, вторая – из животных с коморбидной патологией в форме ацидоза рубца и хирургической патологии в тканях дистальной части конечностей в форме гнойно-некротических язв пальцевого мякиша, третья – из животных с ацидозом рубца и с язвой Рустергольца, четвертая – из животных с ацидозом рубца и гнойно – некротическими язвами в тканях межпальцевого свода, пятая – из коров с коморбидной патологией в форме ацидоза рубца с гнойно-некротическими язвенными дефектами копытцевого венчика. На завершающем этапе исследований, полученные цифровые результаты подвергали статистической и математической обработке, глубокому анализу и формулировали соответствующие выводы.

Результаты исследования. Как показано в таблице 1 водородный показатель рубцового содержимого у клинически здоровых коров момент обследования, отражающий его кислотность и щелочность, составлял $7,11 \pm 0,04$ Ед. и соответствовал видоспецифической физиологической норме от 6,50 до 7,20 Ед.

Таблица 1 – Показатели рубцового содержимого при коморбидной патологии у коров

Показатель,	Группы животных					
	клинически здоровые животные, (n=10)	больные коровы с ацидозом рубца, (n=10)	больные коровы с алкалозом рубца, (n=10)	больные коровы с хирургической патологией в тканях пальцев (n=10)	Больные коровы с коморбидной патологией:	
					с ацидозом рубца и с хирургической патологией в тканях пальцев, (n=10)	с алкалозом рубца с хирургической патологией в тканях пальцев (n=10)
Водородный показатель, рН	$7,11 \pm 0,04$	$6,24 \pm 0,12$	$7,97 \pm 0,06$	$6,62 \pm 0,08^*$	$6,23 \pm 0,05^*$	$7,87 \pm 0,10^*$
Электропроводимость, $\mu S/cm$	$10,49 \pm 0,31$	$11,26 \pm 0,37$	$9,77 \pm 0,95$	$10,65 \pm 0,76$	$9,52 \pm 0,92$	$9,26 \pm 0,47^*$
Виды инфузорий, Ед.	$7,10 \pm 0,95$	$2,00 \pm 0,42^*$	$1,80 \pm 0,25^*$	$4,10 \pm 0,74^*$	$4,50 \pm 0,60^*$	$3,90 \pm 0,77^*$
Число инфузорий, тыс/см ³	$668,50 \pm 41,76$	$393,50 \pm 105,38^*$	$302,50 \pm 41,07^*$	$399,25 \pm 82,24^*$	$195,80 \pm 61,03^*$	$276,80 \pm 58,93^*$
Подвижность инфузорий, балл	$8,30 \pm 0,65$	$8,00 \pm 0,63$	$7,50 \pm 0,4$	$6,70 \pm 0,96$	$4,90 \pm 1,24^*$	$6,20 \pm 1,36$

* статистически достоверно относительно клинически здоровых животных

В свою очередь, при ацидозе рубца регистрировали снижение водородного показателя на 4,00% до значений равных $6,24 \pm 0,12$ Ед., а при алкалозе, наоборот его увеличение на 10,69% до цифровых выражений равных $7,97 \pm 0,06$ Ед. Дальнейшей анализ водородного показателя рубцового содержимого у животных с ортопедической патологией и коморбидной патологией, то есть при совместное течение ацидоза рубца с ортопедической патологией и алкалоза рубца с хирургическими заболеваниями свидетельствовали, что при хирургической патологии в тканях показатель pH был равен $6,62 \pm 0,08$ Ед., то есть был меньше чем у клинически здоровых на 6,89% ($t=5,48$). В свою очередь, при коморбидном течении хирургической патологии и ацидоза рубца водородный показатель рубцового содержимого составлял $6,23 \pm 0,05$ Ед. и был ниже, чем у клинически здоровых аналогов на 12,37% ($t=13,74$), а также ниже, чем у коров только лишь с одной ортопедической патологией на 5,89% ($t=4,13$). При этом, в случаях диагностирования коморбидной хирургической патологии у коров с алкалозом рубца водородный показатель его содержимого равнялся $7,87 \pm 0,10$ Ед. и превышал аналогичный показатель у клинически здоровых на 10,68% ($t=7,87$), а также был выше чем в случаи диагностирования у заболевших лишь только одной ортопедической патологии в тканях пальцев на 18,88% ($t=9,76$).

Полученные сведения о водородном показателе рубцового содержимого оказывали влияние на его электропроводность. Так у клинически здоровых особей электропроводность отобранных проб рубцового содержимого колебалась в пределах $10,49 \pm 0,31 \mu\text{S/cm}$ и была незначительно ниже на 1,50%, чем у коров с ортопедической патологией, у которых она равнялась $10,65 \pm 0,76 \mu\text{S/cm}$. При этом, отмечали что закисление рубцового содержимого при ацидозе рубца у коров провоцировало повышение электропроводности относительно схожих показателей у клинически здоровых животных на 7,34% до $11,26 \pm 0,37 \mu\text{S/cm}$, а защелачивание рубцового содержимого при алкалозах рубца способствовало снижению электропроводности на 6,86% до $9,77 \pm 0,95 \mu\text{S/cm}$. Одновременно с этим регистрировали, что коморбидное течение ацидоза рубца и хирургической патологии в тканях пальцев у коров вызывало дополнительное повышение электропроводности рубцового содержимого до $9,52 \pm 0,92 \mu\text{S/cm}$, которая была ниже чем у коров только лишь с одним ацидозом рубца и только лишь с одними из хирургическими заболеваниями в дистальной части конечностей на 15,45% и на 10,61% соответственно. В свою очередь электропроводность рубцового содержимого у коров при коморбидной хирургической патологии и алкалозе рубца равнялась $9,26 \pm 0,47 \mu\text{S/cm}$ и была ниже чем у клинически здоровых живот-

ных - аналогов на 11,72% ($t=2,18$), а также ниже чем у коров с алкалозом рубца на 5,22% и ниже чем у животных с ортопедической патологией на 13,05%. Эти и другие показатели рубцового содержимого у коров сказались на качественных и количественных критериях оценки его цитологического состава.

Так микроскопия рубцового содержимого у клинически здоровых животных указывала на наличие $7,10 \pm 0,95$ Ед. видов простейших, численность которых резко снижалась при ацидозе рубца до $2,00 \pm 0,42$ Ед. на 70,42% ($t=4,91$), а при алкалозе рубца уменьшалась на 74,65% ($t=5,40$) до $1,80 \pm 0,25$ Ед. видов. При этом, в случаях диагностирования хирургической патологии в тканях пальцев, видовое разнообразие рубцового содержимого снижалось на 42,25% ($t=2,49$) до $4,10 \pm 0,74$ Ед. Однако, при сочетанном патогенезе хирургической патологии и ацидоза рубца число видов инфузорий в рубцовом содержимом равнялось $4,50 \pm 0,60$ Ед. и превышало аналогичную численность при диагностировании только лишь одних хирургических поражений в тканях пальцев на 9,75%, а при коморбидной хирургической патологии и алкалоза рубца была ниже на 4,87% и равнялась $3,90 \pm 0,77$ Ед., соответственно. Кроме этого отмечали, что регистрируемая коморбидная хирургическая патология как с ацидозом, так и с алкалозом рубца коров снижали видовое разнообразие инфузорий на 36,62% ($t=2,31$) и на 45,07% ($t=2,62$) относительно аналогичного видового разнообразия цитологического состава рубцового содержимого у клинически здоровых особей. В сравнительном аспекте в случаях диагностирования коморбидной хирургической патологии с ацидозом рубца видовое разнообразие инфузорий рубцового содержимого было выше, чем только лишь при одном ацидозе рубца в 2,25 раза ($t=3,41$), а при аналогичной коморбидной патологии с алкалозом рубца было выше в 2,16раза ($t=2,59$), чем лишь при одном алкалозе.

Выявленное снижение видового разнообразия микрофлоры рубцового содержимого сказалось на общей численности инфузорий, анализ которой свидетельствовал, что при ацидозе и алкалозе рубца она составляла $393,50 \pm 105,38$ тыс/см³ и $302,50 \pm 41,07$ тыс/см³, и была ниже чем у клинически здоровых особей на 41,14% ($t=2,43$) и на 54,75% ($t=6,25$), соответственно. В свою очередь, при диагностировании у коров лишь одной хирургической патологии количество инфузорий, содержащихся в рубцовом содержимом, снижалось относительно аналогичного количества у клинически здоровых коров на 40,27% ($t=2,92$), т.е. с $668,50 \pm 41,76$ тыс/см³ до $399,25 \pm 82,24$ тыс/см³. Одновременно с этим регистрировали, что коморбидная хирургическая патология в тканях пальцев с ацидозом рубца приводила к дополнительному

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

снижению общей численности инфузорий, а именно она была ниже чем у клинически здоровых животных на 70,71% ($t=6,39$), ниже чем у коров с ацидозом рубца на 50,24% и ниже чем у коров только лишь с одним гнойно – некротическими поражениями в тканях пальцев на 50,96%. Аналогичная тенденция прослеживается в случае диагностирования у коров коморбидного течения хирургической патологии и алкалоза рубца, а именно численность инфузорий равнялась $276,80 \pm 58,93$ тыс/см³ и была меньше чем у клинически здоровых коров-аналогов на 58,59% ($t=5,42$), а также меньше чем у животных при диагностировании у животных только лишь одного алкалоза или только лишь только одних хирургических поражений тканей пальцев на 8,49% и на 30,67% соответственно.

Кроме меньшего количества инфузорий у заболевших животных регистрировали снижение их подвижности. Так подвижность инфузорий в рубцовом содержимом клинически здоровых особей была оценена в $8,30 \pm 0,65$ балла, а при ацидозе рубца и алкалозе рубца в $8,00 \pm 0,63$ балла и $7,50 \pm 0,40$ баллов соответственно. Таким образом в сравнительном аспекте с клинически здоровыми животными, подвижность инфузорий при ацидозе рубца снижалась на 3,61%, а при алкалозе на 9,64%. Кроме этого выявляли, что у коров с хирургическим поражением тканей дистальной части конечностей подвижность инфузорий в рубцовом содержимом была ниже, чем у клинически здоровых животных-аналогов на 19,28% и была оценена в $6,70 \pm 0,96$ баллов. При этом, сочетанное течение хирургической патологии в тканях пальцев у коров и ацидоза рубца снижало подвижность инфу-

зорий до $4,9 \pm 1,24$ баллов, то есть на 40,96% ($t=2,43$) относительно аналогичной степени подвижности у клинически здоровых коров, а также на 38,75% ($t=2,23$) и на 26,86% относительно аналогичных показателей у коров с ацидозом рубца и с хирургической патологиями, соответственно. В свою очередь коморбидное течение алкалоза рубца с хирургической патологией снижало подвижность инфузорий до $6,2 \pm 1,36$ баллов, то есть на 25,30% относительно аналогичной подвижности у клинически здоровых-аналогов, а также на 18,33% и на 7,46% относительно групп животных, у которых был диагностирован только лишь один алкалоз или только лишь только одних гнойно – некротические язвенные дефекты в тканях пальцев.

Дальнейшая детализация коморбидной патологии у коров и сравнительная оценка показателей рубцового содержимого при ацидозе рубца в соответствии с другими диагностируемыми нозологическими формами хирургических поражений тканей пальцев, свидетельствовали, что водородный показатель отобранных рубцовых проб при гнойно-некротических язвах с локализацией в тканях пальцевого мякиша, основы кожи подошвы, межпальцевого свода и копытцевого венчика был ниже чем у клинически здоровых на 12,94% ($t=10,19$), на 12,39% ($t=9,04$), на 13,66% ($t=13,59$) и на 11,11% ($t=10,96$) (таблица 2). При этом максимальное закисление рубцового содержимого наблюдалось у коров с коморбидной патологией форме ацидоза рубца с гнойно-некротическими язвенными поражениями тканей межпальцевой щели.

Таблица 2 – Показатели рубцового содержимого при коморбидной патологии у коров в форме ацидоза рубца с различными видами гнойно-некротических язвенных поражений тканей пальцев

Показатель	Клинически здоровые животные, (n=10)	Больные коровы с коморбидной патологией:			
		с ацидозом рубца и язвой в тканях пальцевого мякиша, (n=10)	с ацидозом рубца и язвой Рустергольца, (n=10)	с ацидоз рубца и язвой в тканях межпальцевого свода, (n=10)	с ацидоз рубца и язвой в тканях копытцевого венчика, (n=10)
Водородный показатель, рН	$7,11 \pm 0,04$	$6,19 \pm 0,08^*$	$6,22 \pm 0,09^*$	$6,13 \pm 0,06^*$	$6,32 \pm 0,06^*$
Электропроводимость, $\mu S/cm$	$10,49 \pm 0,31$	$9,63 \pm 1,15$	$9,13 \pm 0,96$	$9,94 \pm 0,66$	$10,42 \pm 0,73$
Виды инфузорий, Ед.	$7,10 \pm 0,95$	$5,40 \pm 0,69$	$2,40 \pm 0,45^*$	$4,40 \pm 0,65^*$	$6,10 \pm 0,98$
Число инфузорий, тыс/см ³	$668,50 \pm 41,76$	$226,25 \pm 54,06^*$	$197,75 \pm 22,96^*$	$492,50 \pm 84,66$	$388,50 \pm 61,21^*$
Подвижность инфузорий, балл	$8,30 \pm 0,65$	$4,60 \pm 1,13^*$	$5,20 \pm 0,96^*$	$7,20 \pm 1,18$	$7,30 \pm 0,91$

* статистически достоверно относительно клинически здоровых животных

Аналогичная тенденция прослеживалась в отношении электропроводимости рубцовых проб, а именно при коморбидной патологии, представляющей собой сочетание ацидоза рубца с поражением тканей пальцевого мякиша гнойно-некротическими язвами, она была ниже, чем у клинически здоровых животных на 8,20%, при ацидозе рубца с язвой Рустергольца меньше на 13,86%, при ацидозе рубца с язвами тканей межпальцевого свода ниже на 5,24%, при ацидозе рубца с язвами в тканях копытцевого венчика незначительно меньше на 0,66%. Таким образом максимальная электропроводность рубцового содержимого отмечалась у коров с коморбидной патологией в форме ацидоза рубца и гнойно-некротических язвенных поражений тканей копытцевого венчика.

В свою очередь патогенез анализируемой форм коморбидной патологии в значительной степени приводил к оскудению видового состава инфузорий в рубцовом содержимом. В сравнительном аспекте с видовым составом инфузорий в рубцовом содержимом полученным от клинически здоровых животных, у больных коров при одновременной регистрации ацидоза рубца и хирургической патологии в тканях пальцев, в форме гнойно-некротических язвенных дефектов в области копытцевого венчика общее количество обнаруженных видов инфузорий было меньше на 14,08%. При этом, у коров с ацидозом рубца в сочетании с язвами пальцевого мякиша, язвами Рустергольца и язвами тканей межпальцевого свода видовой состав инфузорий был меньше на 23,94%, на 66,19% ($t=4,47$) и на 38,02% ($t=2,35$), чем у клинически здоровых животных-аналогов. Кроме этого, наиболее бедный видовой состав инфузорий регистрировали при коморбидной патологии в форме ацидоза рубца и специфической язвы подошвы (язвы Рустергольца).

Данная тенденция находила свое отражение в количестве инфузорий, обнаруженных в отобранных пробах рубцового содержимого. Так при коморбидной патологии у коров, представляющей собой ацидоз рубца со специфической язвой основы кожи подошвы, количество инфузорий в отобранных пробах было меньше, чем у клинически здоровых животных на 70,41% ($t=9,88$), а при ацидозе рубца в сочетании с гнойно-некротическими язвенными дефектами в тканях пальцевого мякиша, межпальцевого свода и копытцевого венчика меньше на 66,15 ($t=6,47$), на 26,32% и на 41,88% ($t=3,78$), соответственно. При этом, наименьшая численность инфузорий в рубцовом содержимом была характерна для коров, у которых ацидоз рубца сочетался с патогенезом язвы Рустергольца.

Последующий анализ подвижности инфузорий свидетельствовал, что при коморбидной патологии рубца с гнойно-некротическими язвами в области пальцевого мякиша она была ниже, чем у клинически здоровых на 44,58% ($t=2,84$). Одно-

временно с этим отмечали, что коморбидная патология у коров в форме сочетания ацидоза рубца и язвы Рустергольца, снижала подвижность инфузорий на 37,35% ($t=2,67$), а аналогичная патология в форме ацидоза рубца и гнойно-некротических язвенных дефектов в тканях межпальцевого свода и копытцевого венчика уменьшала подвижность инфузорий рубца на 13,25% и на 12,05% соответственно. Таким образом, наименьшую подвижности инфузорий регистрировали при сочетанном течении ацидоза рубца и хирургической патологии в тканях копытцевого венчика.

На основании проведенных и запланированных исследований установили, что при коморбидной патологии у коров, заключающейся в сочетанном течении морфофункциональных нарушений рубцового пищеварения и хирургической патологии регистрируются существенные отклонения физико-химических и цитологических показателей рубцового содержимого. Так при алкалозах рубца с одновременным патогенезом хирургической патологии в тканях пальцев отмечается достоверное снижение электропроводимости его содержимого на 11,72% ($t=2,18$), а также уменьшение видового разнообразия, общего количества и подвижности инфузорий в отобранных пробах на 45,07% ($t=2,62$), на 58,59% ($t=5,42$), и на 25,30% относительно аналогичных показателей у клинически здоровых животных. В свою очередь, при ацидозах рубца в сочетании с патогенезом гнойно-некротических язвенных поражений в тканях пальцев электропроводимость рубцового содержимого снижалась на 9,25% относительно аналогичных показателей у клинически здоровых животных, а видовой состав, общее количество и подвижность инфузорий уменьшались на 36,62% ($t=2,31$), на 70,71% ($t=6,39$) и на 40,96% ($t=2,43$), соответственно. При этом, наиболее высокая кислотность рубцового содержимого была характерна коровам с коморбидной патологией в форме ацидоза рубца с гнойно-некротическими язвенными дефектами тканей межпальцевого свода, наиболее низкая проводимость, скудный видовой состав и минимальное количество инфузорий диагностировались в рубцовом содержимом, сопровождающим течение коморбидной патологии в форме ацидоза рубца со специфической язвой основы кожи подошвы, а минимальная подвижность инфузорий регистрировалась при сочетанном патогенезе ацидоза рубца и гнойно-некротических язвенных поражений тканей пальцевого мякиша. В связи с этим полученные результаты исследований позволили сформулировать следующие **выводы**:

1 Водородный показатель отобранных рубцовых проб при коморбидном течении ацидоза рубца и гнойно-некротических язв с локализацией в тканях пальцевого мякиша, основы кожи подошвы, межпальцевого свода и копытцевого венчика ниже чем у клинически здоровых на 12,94% ($t=10,19$), на 12,39% ($t=9,04$), на 13,66% ($t=13,59$) и на

11,11% ($t=10,96$).

2 Электропроводимость рубцового содержимого при коморбидной патологии, представляющей собой сочетание ацидоза рубца с гнойно-некротическими язвенными поражениями тканей пальцевого мякиша ниже, чем у клинически здоровых животных на 8,20%, а при ацидозе рубца с язвами Рустергольца, язвами тканей межпальцевого свода и язвами тканей копытцевого венчика меньше на 13,86%, на 5,24% и на 0,66%.

3 У больных коров при одновременном патогенезе ацидоза рубца и хирургической патологии в тканях пальцев, в форме гнойно-некротических язвенных дефектов в области копытцевого венчика общее количество обнаруженных видов инфузорий в рубцовом содержимом меньше на 14,08%, а у больных животных с ацидозом рубца и язвами пальцевого мякиша, язвами Рустергольца, язвами тканей межпальцевого свода видовой состав инфузорий меньше на 23,94%, на 66,19% ($t=4,47$) и

на 38,02% ($t=2,35$), чем у клинически здоровых животных-аналогов.

4 При коморбидной патологии у коров, представляющей собой ацидоз рубца и специфическую язву основы кожи подошвы, количество инфузорий в отобранных пробах рубцового содержимого меньше, чем у клинически здоровых животных на 70,41% ($t=9,88$), а при ацидозе рубца в сочетании с гнойно-некротическими язвенными дефектами в тканях пальцевого мякиша, межпальцевого свода и копытцевого венчика меньше на 66,15 ($t=6,47$), на 26,32% и на 41,88% ($t=3,78$).

5 При коморбидной патологии рубца с гнойно-некротическими язвами в области пальцевого мякиша подвижность инфузорий ниже чем у клинически здоровых на 44,58% ($t=2,84$), а при коморбидной патологии в форме сочетания ацидоза рубца и язвы Рустергольца, тканей межпальцевого свода и копытцевого венчика меньше на 37,35% ($t=2,67$), на 13,25% и на 12,05% соответственно.

Список использованных источников

1. Эффективность терапии высокопродуктивных коров при коморбидном течении акушерско-гинекологической и ортопедической патологии / В.И. Луцай, П.А. Руденко, В.Д. Сибирцев, А.М. Нефедов // Аграрная наука. – 2025. – № 5. – С. 41-47. – DOI 10.32634/0869-8155-2025-394-05-41-47.
2. Шабунин С.В. Новые подходы к решению проблемы незаразных патологий животных в современном молочном скотоводстве // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2017. – Т. 53, № 2. – С. 149-151.
3. Проблемы обеспечения здоровья высокопродуктивных коров в промышленном животноводстве и практические пути ее решения / А.А. Евглевский, С.Н. Турнаев, В.Ю. Тарасов и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 4. – С. 26-30.
4. Калюжный И.И., Баринов Н.Д., Смольянинов А.Г. Этиология, патогенез ацидоза рубца у жвачных животных и разработка принципов лечения // Ветеринарный врач. – 2006. – № 1. – С. 49-54.
5. Толкачев В.А., Горбовский И.Е. Влияние pH рубцового содержимого коров на биоконпонентный состав копытцевого рога // Проблемы и перспективы развития ветеринарной медицины и зоотехнии: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 01 марта 2023 года. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2023. – С. 251-254.
6. Еременко В.И., Ротмистровская Е.Г., Суворова В.Н. Функциональные резервы коры надпочечников у крупного рогатого скота разных пород в онтогенезе // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Биология. Химия. – 2023. – Т. 9, № 1. – С. 85-92. – DOI 10.29039/2413-1725-2023-9-1-85-92.
7. Патент на полезную модель № 238581 U1 Российская Федерация, МПК А61М 1/00, А61D 1/00, А61D 1/14. Зонд для получения проб рубцового содержимого у крупного рогатого скота : заявл. 26.05.2025; опубл. 31.10.2025 / В.А. Толкачев, С.М. Коломийцев, И.Е. Горбовский; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курский государственный аграрный университет имени И. И. Иванова».

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. E`ffektivnost` terapii vy`sokoproduktivny`x korov pri komorbidnom techenii akushersko-ginekologicheskoy i ortopedicheskoy patologii / V.I. Luczaj, P.A. Rudenko, V.D. Sibircev, A.M. Nefedov // Agrarnaya nauka. – 2025. – № 5. – С. 41-47. – DOI 10.32634/0869-8155-2025-394-05-41-47.
2. Shabunin S.V. Novy`e podxody` k resheniyu problemy` nezarazny`x patologij zhivotny`x v sovremennom molochnom skotovodstve // Ucheny`e zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya Vitebskaya ordena Znak pocheta gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny`. – 2017. – Т. 53, № 2. – С. 149-151.
3. Problemy` obespecheniya zdorov`ya vy`sokoproduktivny`x korov v promy`shlennom zhivotnovodstve i prakticheskie puti ee resheniya / A.A. Evglevskij, S.N. Turnaev, V.Yu. Tarasov i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2017. – № 4. – С. 26-30.
4. Kalyuzhny`j I.I., Barinov N.D., Smol`yaninov A.G. E`tiologiya, patogeneza acidoza rubca u zhvachny`x zhivotny`x i razrabotka principov lecheniya // Veterinarny`j vrach. – 2006. – № 1. – С. 49-54.
5. Tolkachev V.A., Gorbovskij I.E. Vliyanie rN rubczovogo soderzhimogo korov na biokomponentny`j

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

sostav kopytcevogo roga // Problemy i perspektivy razvitiya veterinarnoj mediciny i zootexnii: materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Kursk, 01 marta 2023 goda. – Kursk: Izd-vo Kurskogo GAU, 2023. – S. 251-254.

6. Eremenko V.I., Rotmistrovskaya E.G., Suvorova V.N. Funkcionalny'e rezervy kory nadpochechnikov u krupnogo rogatogo skota raznyx porod v ontogeneze // Uchenye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V.I. Vernadskogo. Biologiya. Ximiya. – 2023. – T. 9, № 1. – S. 85-92. – DOI 10.29039/2413-1725-2023-9-1-85-92.

7. Patent na poleznuyu model' № 238581 U1 Rossijskaya Federaciya, МПК А61М 1/00, А61D 1/00, А61D 1/14. Zond dlya polucheniya prob rubczovogo sodержimogo u krupnogo rogatogo skota : zayavl. 26.05.2025: opubl. 31.10.2025 / V.A. Tolkachev, S.M. Kolomijcev, I.E. Gorbovskij; zayavitel' Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya «Kurskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet imeni I. I. Ivanova».

УДК 619;616.9-036.22;616.9

САРКОЦИСТОЗ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ И НЕКОТОРЫЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *SARCOCYSTIS* SPP В МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ

АКБЕРОВА Р.Н. КЫЗЫ,

сотрудник Института пищевой безопасности, Баку, Республика Азербайджан, akberovarana@gmail.com.

ЛИНОВИЦКАЯ А.А.,

преподаватель, ГБПОУ МО «Коломенский аграрный колледж имени Н.Т. Козлова»,
alena.linovitskaya.90.@mail.ru.

Реферат. Основной целью было выявление цисты *Sarcocystis* в мышечной ткани ягнят, крупного рогатого скота, буйволов и свиней. Для обнаружения микроскопических цист и мерозоитов использовали мазки-отпечатки и компрессорный метод. В обоих методах использовали окрашивание мышечной ткани по Романовскому-Гимзе. Образцы мяса были доставлены в лабораторию из различных торговых точек Республики Азербайджан (в количестве 250-300 граммов). Материалом для исследования послужили образцы мышечной ткани (миокард, язык, двуглавая мышца бедра и другие мышечные ткани) овец, крупного рогатого скота, буйвола и свиньи. Результаты наших исследований показали, что степень зараженности *Sarcocystis* spp. у крупного рогатого скота составляло - 94,1%, у овец - 84,4, у буйвола - 58,3%, у свиней - 80,3%. Цисты были обнаружены в разных формах (эллипсоидные, овальные, серповидные, банановидные и т. д.) и размере. Наряду с местными животными для сравнения были исследованы образцы мяса животных, привезенных в Азербайджанскую Республику из зарубежных стран (Бразилия, Монголия и другие). Следует отметить, что интенсивность инвазии была на высоком уровне.

Ключевые слова: циста, мышечные ткани, мерозоиты, *Sarcocystis* spp.

SARCOCYSTOSIS OF AGRICULTURAL ANIMALS IN AZERBAIJAN AND SOME MORPHOLOGICAL FEATURES OF THE *SARCOCYSTIS* SPP. IN MUSCLE TISSUE

AKBEROVA R.N.KY'ZY',

employee, Institute of Food Safety, Baku, Republic of Azerbaijan, akberovarana@gmail.com.

LINOVITSKAYA A.A.,

lecturer, Kolomna Agrarian College named after N.T. Kozlov, alena.linovitskaya.90.@mail.ru.

Essay. The main goal was to identify *Sarcocystis* cysts in the muscle tissue of lambs, cattle, buffaloes and pigs. Smears and a compressor method were used to detect microscopic cysts and merozoites. In both methods, the muscle tissue was colored by Romanovsky-Gimze. Samples of meat were delivered to the laboratory from various outlets in Azerbaijan (250-300 g). Samples of muscle tissue were used as research material (myocardium, tongue, bicaul femoral muscle and other muscular tissue) sheep, cattle, buffalo and pigs. The results of our studies have shown that the degree of contamination of *Sarcocystis* spp. 94.1% in cattle, 84.4% in sheep, 58.3% in buffalo and 80.3% in pigs. The cysts were found in various forms (ellipsoidal, oval, sickle, banana etc.) and size. In addition to local animals for comparison, samples of meat from animals brought to Azerbaijan from foreign countries (Brazil, Mongolia, Ukraine and the Russian Federation) were investigated. It should be noted that the intensity of infection was high.

Keywords: cyst, muscular tissues, merozoites, *Sarcocystis* spp.

Введение. Саркоцистоз (саркоспоридиоз) широко распространен среди сельскохозяйственных животных. Динамика сезонности заболевания не регистрируется. Чем старше животные, тем выше интенсивность заражения. Установлено, что виды саркоспоридий собак более патогенные, чем кошек. Распространению саркоспоридиоза способствует то, что плотоядные мясцами выделяют огромное количество ооцист и спороцист во внешнюю среду. Круг плотоядных широк, кроме собак, к этим видам восприимчивы волки, лисицы, еноты (Абуладзе, 1990).

Эти животные фекальными массами загрязняют пастбища ооцистами и спорозоитами, вызывая массовое заражение сельскохозяйственных животных.

Человек выступает в роли основного хозяина. После поедания сырого или термически не обработанного мяса домашних и диких жвачных животных, человек заражается паразитами из рода простейших *Sarcocystis*, подсемейства *Isosporinae*. Инвазированность товарной говядины саркоцистозом не только приводит к распространению данной инвазии среди человека и домашних плотоядных, но и вызы-

вают патоморфологические изменения мышечной ткани, снижая качество мясной продукции (Дорнин-Доргелинский и Сивкова, 2019). Люди являются конечными хозяевами для *Sarcocystis hominis* и *S. suis* после поедания сырого мяса от крупного рогатого скота и свиней (Fayer, 2004). Бесполое развитие паразита развивается в промежуточных животных после того, как они проглатывают ооцисты из фекалий окончательного хозяина и заканчиваются образованием внутримышечных саркоцист. Саркоцисты, попадая в желудочно-кишечный тракт, алиментарным путем, локализуясь в мясе, съеденном окончательным хозяином, запускают половые стадии развития, которые заканчиваются выделением спорулированных ооцист с фекалиями.

Высокие показатели зараженности сельскохозяйственных животных саркоцистами объясняются свободным доступом собак на пастбища, в животноводческие помещения и места хранения кормов. Из организма дефинитивного хозяина, инвазированного саркоспоридиями (собака, кошка, дикие плотоядные), в сутки выделяется до 30 млн. спороцист *Sarcocystis*, а зараженность собак может достигать 90% (Fayer, 2004). Спороцисты *Sarcocystis* обладают высокой устойчивостью к воздействиям факторов внешней среды и способны сохранять инвазионные свойства не менее 9 месяцев (Абуладзе и др., 1990). Исследователи подтвердили также значительные биохимические изменения в тканях экспериментально зараженных саркоспоридиями животных. Для ветеринарной практики актуально определение доброкачественности мяса животных, инвазированных саркоцистами с различными показателями интенсивности инвазии. Изучение вопроса о биологической ценности мяса животных при саркоцистозе, является важным для совершенствования правил ветеринарно-санитарной экспертизы и оценки мясной продукции.

Некоторыми исследователями высказывается мнение, что саркоцистоз можно наблюдать только в архивных материалах в Республике Азербайджан. Если макроскопических саркоцист не обнаруживается, то инвазии нет. Такая ситуация вызвала большое число вопросов и формирование разных точек зрения среди ветеринаров. Поэтому мы впервые начали обширные исследования распространения микроскопических саркоцист, в мышечной ткани сельскохозяйственных животных.

В связи с недостаточной изученностью вопросов распространения и развития саркоцистоза жвачных животных, целью наших исследований стало определение степени распространения данной инвазии жвачных животных на территории Азербайджанской Республики.

Материалы и методы исследования. С целью изучения саркоцистоза сельскохозяйственных животных наши исследования проводились в течение 2024 - 2025 гг. Материалом для исследований служили мышцы сердца, диафрагмы, а также мышцы всей мускулатуры от свиней, овец, крупного рогато-

го скота и буйвола. Исследованы образцы мышечной ткани свиней (122 экз.), крупного рогатого скота (650 экз.), овец (243 экз.), буйвола (80 экз.), привезенных из различных торговых точек в республиканскую ветеринарную лабораторию. Для обнаружения цист и мерозоитов *Sarcocystis* в мясных образцах применялся мазки-отпечатки (Dehkordi et al, 2017) и компрессорный метод. В обоих методах использовали мышечные ткани окрашенные по Романовскому-Гимзе. Интенсивность выполняли компрессорным методом исследования мышц. Тканевые цисты *Sarcocystis* просматривали под микроскопом при увеличении объектива - 10х, 100х.

Результаты и обсуждение. *Sarcocystis* был впервые описан в 1843 г. Мишером как белые нитевидные цисты в мышцах подопытной мыши. В 1865 аналогичные структуры были обнаружены в мышечной ткани свиньи, но прошло еще 34 года пока для их идентификации не было предложено название *Sarcocystis meischeriana* (Fayer, 2004).

Исследователи из Турции, обнаруживали в образцах колбасы 60% тканевые цисты *Sarcocystis spp.* Также, методом трипсинового переваривания в образцах колбасы определяли уровень саркоцистоза 83,33%, купленные на рынках в Иране (Olmez et al, 2024). Свежий тушеный круглый стейк говядины и гамбургер содержали трофозоиты, заразившие собак (Fayer, 2004).

Известно, что снижение продуктивности животных при инвазионных заболеваниях приводит к ухудшению качества мяса, их ослаблению и гибели животных при интенсивном заражении. Поскольку саркоцистоз является зоонозным заболеванием, возбудитель также является источником опасности для организма человека. В какой степени токсин (саркоцистин) выделяемый возбудителями, вреден для человеческого организма, полностью не изучено наукой. Спорозоиты попадают в кишечник промежуточных хозяев с кормом и водой. По данным литературы, спорозоиты освобождаясь от своей оболочки, проникают по кровеносным сосудам в почки, поджелудочную железу животных и размножаются путем множественного деления. К 15-16 дням формируются меронты первой генерации, а через 24-30 дней, в процессе мерогонии установлены меронты второй генерации. Мерозоиты последней генерации заносятся в мышцы через кровеносные сосуды и дают начало тканевым цистам (Абуладзе и др., 1990).

Исследованы образцы мышечной ткани свиней (122 экз.), крупного рогатого скота (650 экз.), овец (243 экз.), буйволов (80 экз.), привезенные в лабораторию из различных торговых точек.

Из мышечной ткани животных готовили мазки-отпечатки, а затем окрашивали по методу Романовского-Гимзе. Для этого из мышечной ткани вырезали небольшие кусочки, внутренняя часть которых помещалась на предметное стекло. Затем с помощью пинцета удаляли мышечную ткань. После высушивания, мазки фиксировали в течение 5 минут в 95% этиловом спирте. Затем мазки окрашивали методом

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

Романовского-Гимзе. Через 45 минут мазки промывали и микроскопировали под иммерсионным маслом (объектив 100х, окуляр 10х). Во время обследований цисты и мерозоиты были обнаружены в мышечной ткани у крупного рогатого скота, буйволов и овец. У свиньи обнаружили только цисты.

При исследовании образцов мяса буйвола в мышечной ткани были обнаружены мерозоиты *Sarcocystis* spp., мерозоитообразный шизонт с четким ядром и стадия цистирования материнского

мерозоита. Также были обнаружены разные цистные формы: веретенообразные, овальные, серповидные, банановидные и т. д. и мерозоиты разных размеров (рисунок 1).

В результате исследований образцов мяса крупного рогатого скота наблюдались микроскопические цисты, а также мерозоиты (в основном серповидные). Величина микроскопических саркоцист составляла от сотой доли миллиметра до 1,25 мм и более (рисунок 2).

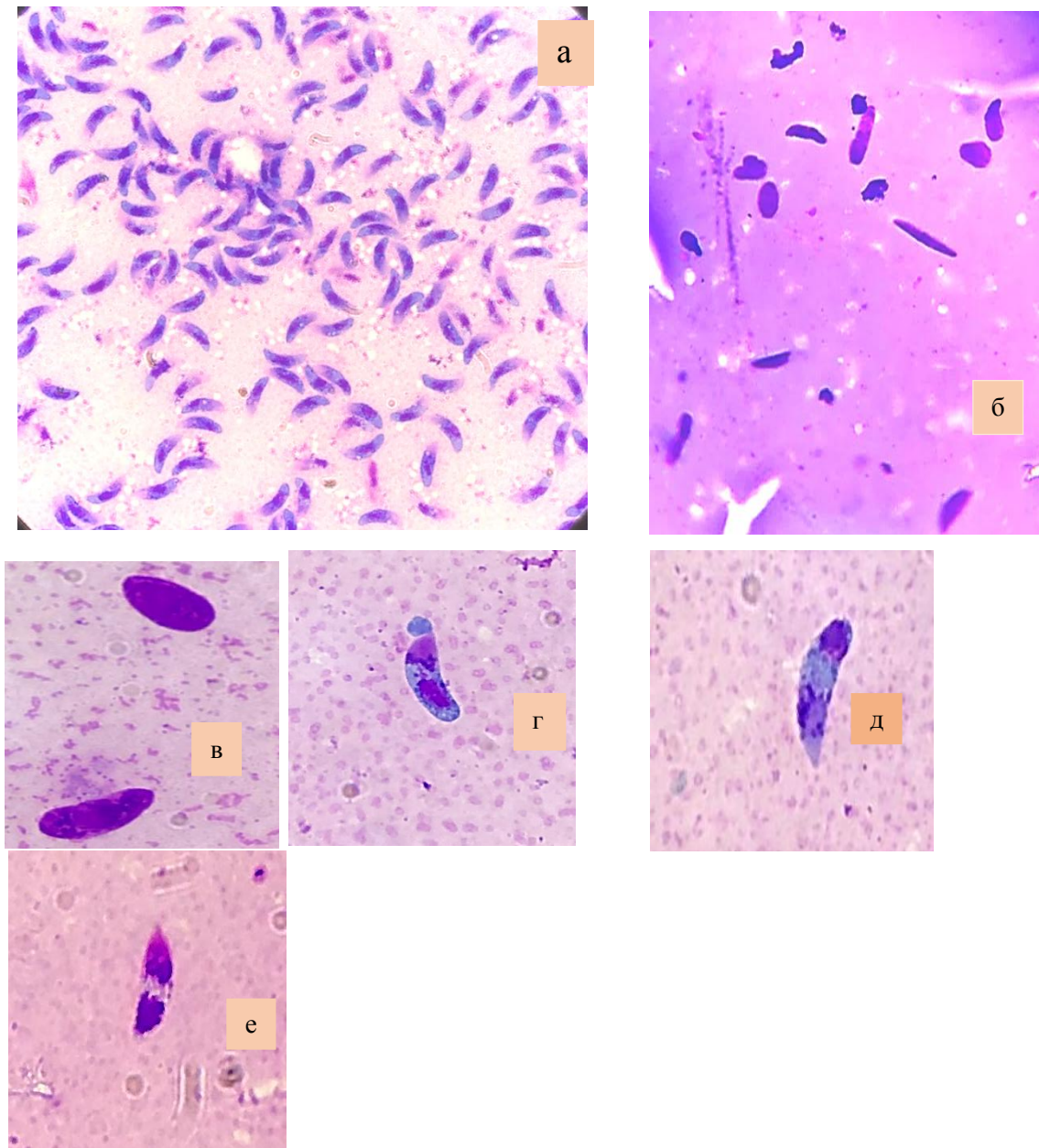


Рисунок 1 – Стадии мерозоитов *Sarcocystis* spp. в мышцах буйвола (окуляр 10х, объектив -100х)

а) интенсивное заражение мышечной ткани (мерозоит); б) мерозоит *Sarcocystis* spp. Разных форм (удлиненная, эллипсовидная, мешковидная); в) мерозоит *Sarcocystis* spp. эллипсовидная; г) мерозоитообразный шизонт с четким ядром; д) мерозоит в форме банана; е) стадия цистирования (ненаполненный мерозоит)

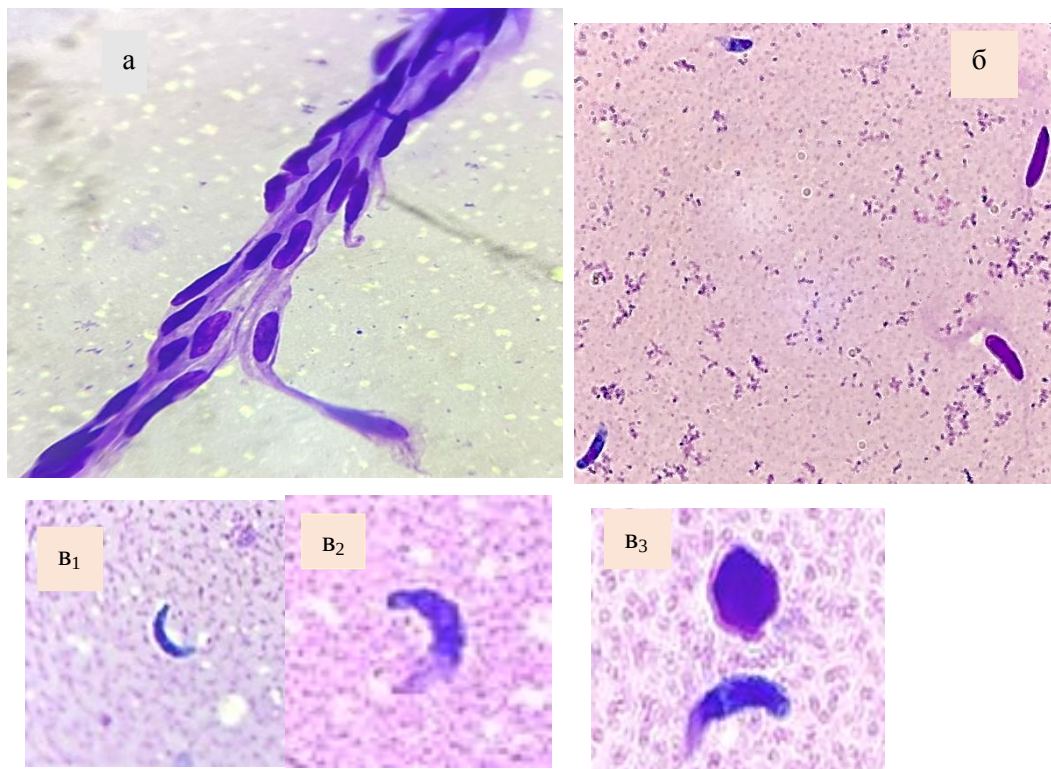


Рисунок 2 – Цистные формы *Sarcocystis* spp. в мышцах крупного рогатого скота (окуляр 10х, объектив -100х): а) удлинённый микроскопический *Sarcocystis* spp.; б) удлинённый микроскопический *Sarcocystis* spp. и мерозоиты; в) серповидные мерозоиты (v₁, v₂, v₃).

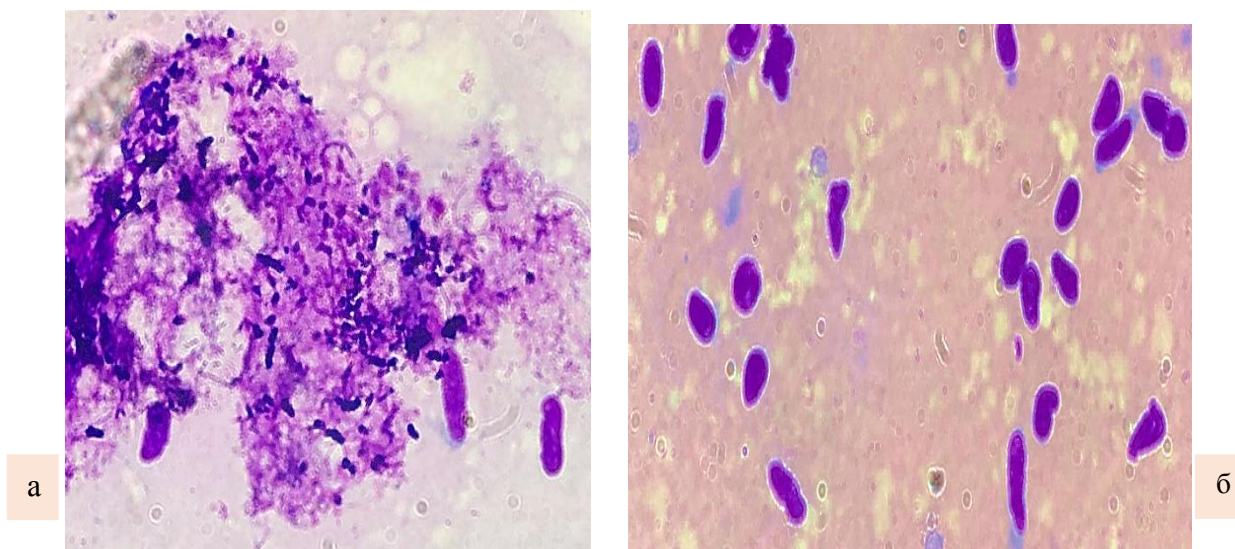


Рисунок 3 - Циста *Sarcocystis* spp. в мышцах свиней (окуляр 10х, объектив 100х): а) удлинённая циста *Sarcocystis* spp. вызвала воспалительную реакцию мышечной ткани (*Staphylococcus* sp.); б) удлинённый и эллипсоидный формы цисты *Sarcocystis* spp.

При исследовании образцов мышц свиньи были обнаружены удлинённые, овальные и эллипсоидные цисты. В мышечной ткани часто наблюдались бактерии из рода *Staphylococcus* spp. Видимо, удлинённая циста вызвала воспалительную реакцию (рисунок 3).

В мышечной ткани овец мерозоиты были обна-

ружены в основном в форме полумесяца. Они обладали четким ядром. Также наблюдались мерозоиты, находящиеся на заключительной стадии цикла мерогонии, и начальная стадия цистирования. Наблюдение мерозоитов показывает, что животные были инфицированы спорозитами в течение трех месяцев (рисунок 5).

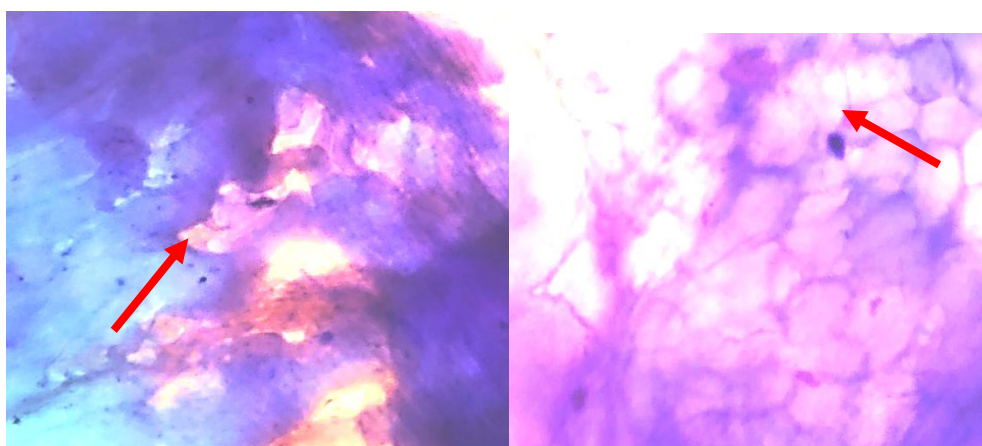


Рисунок 4 - Циста *Sarcocystis spp.* в мышцах свиней (окуляр 10х, объектив -10х, компрессорный метод)

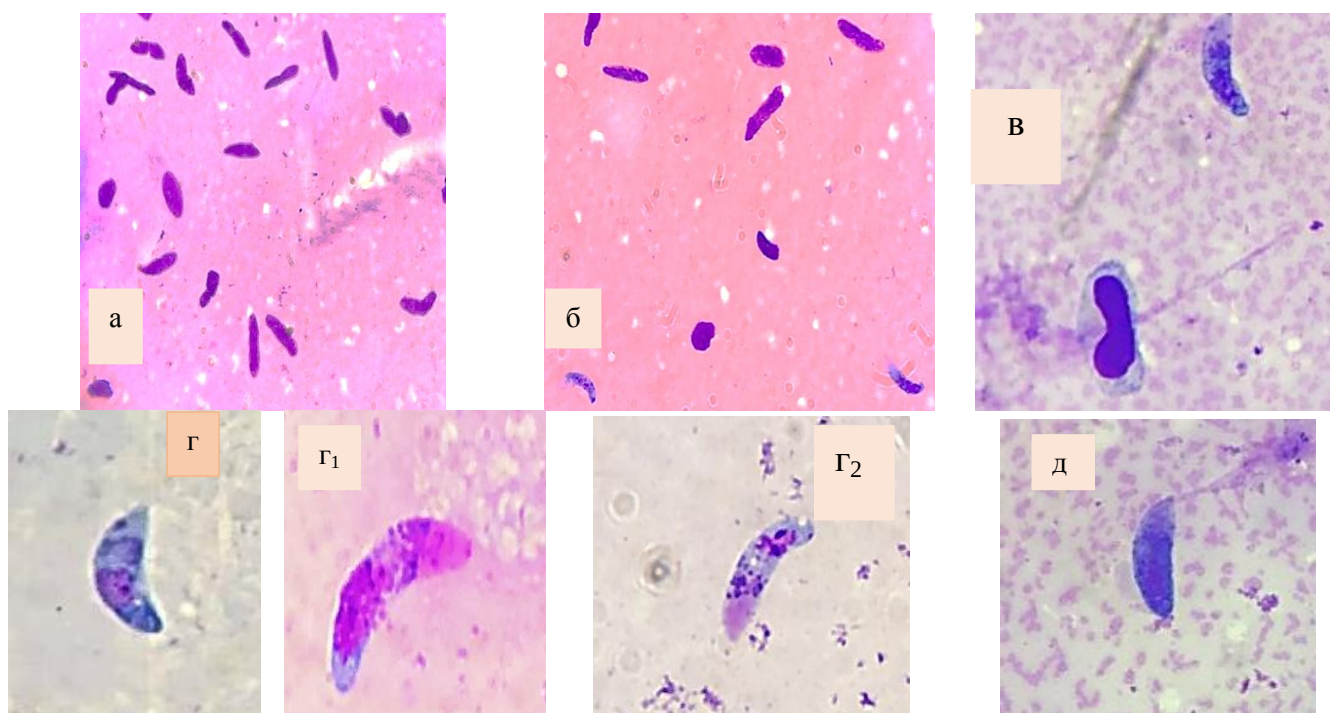


Рисунок 5 – Цистные формы *Sarcocystis spp.* в мышечной ткани овец (окуляр 10х, объектив 100х): а) микроцисты различной формы (удлиненные, эллипсовидные и сосисковидные); б) различной формы *Sarcocystis spp.* и мерозоиты; в) мерозоит в мышце овец с тупым концом; г) мерозоит (г₁, г₂) в мышце овец форму полумесяца и обладают четким ядром; д) мерозоит в мышце овец с тупым концом в форме банана; е) мерозоит в форме полумесяца.

В большинстве образцов мяса при микроскопии они появлялись в большом количестве рассеянных форм. Отсюда можно сделать вывод, что животные интенсивно заражены упомянутыми паразитами. Саркоцисты вызывают воспалительную (*Staphilococcus spp.*) реакцию и способствуют распространению бактерий в мышечной ткани.

Параллельно проводились исследования компрессорным методом с целью сравнения на образце свинины. Цисты также были обнаружены компрессионным методом. Во время микроскопии микро-

скопические цисты наблюдались очень маленького размера или точно (рисунок 4).

Таким образом, в ходе проведенных нами исследований микроскопические саркоцисты были обнаружены в мышечной ткани крупного рогатого скота на 94,1%, у овец на 84,5%, у свиней на 80,3%, у буйволов на 41,6%. В результате мы выяснили, что саркоцистоз широко распространен среди животных в Азербайджане. Подробные результаты исследований приведены в таблице 1.

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

Таблица 1 - Распределение микроскопических саркоцистов в различных мышцах животных

Наименование органов	Животные	Исследовано	Поражено	Процент зараженности (%)
Сердце	к.р.с.	55	38	69
Язык	к.р.с.	43	35	81,4
Диафрагма	к.р.с.	334	274	82
В различных мышцах	к.р.с.	650	612	94,1
	овцы	243	205	84,4
	свиньи	122	98	80,3
	буйволы	60	35	58,3

Наряду с местными животными для сравнения были исследованы образцы мяса животных, привезенных в Республике Азербайджан из зарубежных стран. Образцы мяса были доставлены в лабораторию из различных торговых центров. В ходе исследований в образцах мяса были обнаружены тканевые цисты *Sarcocystis* spp. Следует отметить, что интенсивность инвазии была на высоком уровне.

Заключение. Таким образом, саркоцистоз - это широко распространенное заболевание, которое, в последнее время, стало глобальной проблемой, как в ветеринарии, так и в сфере здравоохранения. Результаты проведенных исследований показывают, что в современном мире саркоцистоз забытое заболевание и профилактические меры против него проводятся недостаточно.

Эффективное лечение саркоцистоза до сих пор

не предложено. Биологический цикл этих одноклеточных паразитов показывает, что они адаптировались к жизни на протяжении веков. Саркоцистоз вызывая патоморфологические изменения мышечной ткани, снижает качество мясной продукции. Поскольку саркоцистоз является зоонозным заболеванием, возбудитель, также является источником опасности для организма человека. В какой степени токсин (саркоцистин) выделяемый возбудителями вреден для человеческого организма, полностью не изучено наукой. Важно, чтобы мясо животного готовилось при 95-1000С. Учитывая, что саркоцистоз является зоонозным заболеванием, мы считаем целесообразным усилить меры профилактики и борьбы ветеринарных структур с данной инвазией, в соответствии с международными стандартами. Рекомендуем проведение просветительской деятельности среди населения.

Список использованных источников

1. Паразитология и инвазионные болезни сельскохозяйственных животных / К.И. Абуладзе, Н.В. Демидов, А.А. Непоклонов и др. – Москва: Колос, 1990. – 464 с.
2. Доронин-Доргелинский, Е.А., Сивкова, Т.Н. Морфологические изменения в мышечной ткани крупного рогатого скота при саркоцистозе // Аграрный вестник Урала. – 2019. - № 3(182). – С. 28-31.
3. Dehkordi, Z.S., Yalameha, B., Sari, A.A. Prevalence of *Sarcocystis* infection in processed meat products by using digestion and impression smear methods in Hamedan, Iran. *Comparative Clinical Pathology*. – 2017. - №26. – P.1023-1026.
4. Olmez N.N., Gokpinar S., Topcu C. Investigation of toxoplasma gondi and sarcocystis spp. Tissue systs in meat products available to the market by percoll gradient method. *Journal of Applied Biological Sciences*. – 2024. - №18.
5. Fayer R. *Sarcocystis* spp. in human infections. *Clinical Microbiology Review* 2004. - №17(4). – P. 894-902.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Parazitologiya i invazionny`e bolezni sel'skoxozyajstvenny`x zhivotny`x / K.I. Abuladze, N.V. Demidov, A.A. Nepoklonov i dr. – Moskva: Kolos, 1990. – 464 s.
2. Doronin-Dorgelinskij, E.A., Sivkova, T.N. Morfologicheskie izme-neniya v my`shechnoj tkani krupnogo rogatogo skota pri sarkocistoze // Agrarny`j vestnik Urala. – 2019. - № 3(182). – S. 28-31.
3. Dehkordi, Z.S., Yalameha, B., Sari, A.A. Prevalence of *Sarcocystis* infection in processed meat products by using digestion and impression smear methods in Hamedan, Iran. *Comparative Clinical Pathology*. – 2017. - №26. – P.1023-1026.
4. Olmez N.N., Gokpinar S., Topcu C. Investigation of toxoplasma gondi and sarcocystis spp. Tissue systs in meat products available to the market by percoll gradient method. *Journal of Applied Biological Sciences*. – 2024. - №18.
5. Fayer R. *Sarcocystis* spp. in human infections. *Clinical Microbiology Review* 2004. - №17(4). – P. 894-902.

УДК 619:615.015.4:618.19:636.8

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДОКСОРУБИЦИНА
И КАРБОПЛАТИНА В СОСТАВЕ КОМБИНИРОВАННОЙ ТЕРАПИИ
АДЕНОКАРЦИНОМЫ МОЛОЧНЫХ ЖЕЛЕЗ У КОШЕК**

ПАЮХИНА М.А.,

кандидат биологических наук, доцент кафедры эпизоотологии, радиобиологии и фармакологии, Курский ГАУ; e-mail: pay-marina@yandex.ru.

ЛОБОВ А.Д.,

студент факультета ветеринарной медицины, Курский ГАУ, e-mail: decanatvet@mail.ru.

ШЕПОЛУХИНА Е.А.,

студент факультета ветеринарной медицины, Курский ГАУ, e-mail: decanatvet@mail.ru.

Реферат. В статье изложены исследования, где проводилось сравнение двух групп кошек с аденокарциномой молочной железы, получавших химиотерапию препаратами доксорубицина и карбоплатина. Аденокарцинома молочной железы у кошек характеризуется агрессивным течением и высоким метастатическим потенциалом, что обуславливает необходимость адъювантной химиотерапии после хирургического удаления опухоли. Наиболее часто применяются препараты антрациклинового ряда (доксорубицин) и производные платины (карбоплатин). В исследовании сравнивали противоопухолевую эффективность, показатели выживаемости и профиль токсичности доксорубицина и карбоплатина в составе комбинированного лечения (мастэктомия + адъювантная химиотерапия) у кошек с аденокарциномой молочной железы. В исследование было включено 50 кошек с верифицированным диагнозом. Животные были разделены на две равные группы: группа DOX (n=25) получала доксорубицин (25 мг/м²) и группа CARBO (n=25) получала карбоплатин (200 мг/м²). Оценка эффективности проводилась по критериям RECIST, анализировалась общая выживаемость (ОВ), частота и степень гематологической и негематологической токсичности (VCOG-CTCAE), а также качество жизни по оценке владельцев. Доксорубицин продемонстрировал более высокую непосредственную противоопухолевую эффективность и лучший профиль переносимости по сравнению с карбоплатином у кошек с АМЖ. Применение карбоплатина сопряжено с высоким риском нефротоксичности и миелосупрессии. Доксорубицин может рассматриваться как препарат первой линии для адъювантной терапии данного заболевания при отсутствии противопоказаний со стороны сердечно-сосудистой системы.

Ключевые слова: кошка, аденокарцинома молочной железы, неоадъювантная химиотерапия, унилатеральная мастэктомия, онкология, метастазы, опухоль, доксорубицин, карбоплатин.

**COMPARATIVE EFFECTIVENESS AND SAFETY OF DOXORUBICIN AND CARBOPLATIN
IN COMBINED THERAPY OF BREAST ADENOCARCINOMA IN CATS**

PAYUKHINA M.A.,

PhD in Biology, Associate Professor, Department of Epizootology, Radiobiology, and Pharmacology, Kursk State Agrarian University; e-mail: pay-marina@yandex.ru.

LOBOV A.D.,

Student, Faculty of Veterinary Medicine, Kursk State Agrarian University, e-mail: decanatvet@mail.ru.

SHEPOLUKHINA E.A.,

Student, Faculty of Veterinary Medicine, Kursk State Agrarian University, e-mail: decanatvet@mail.ru.

Essay. This article describes studies that compared two groups of cats with breast adenocarcinoma who received chemotherapy with Doxorubicin and Carboplatin. Adenocarcinoma of the mammary gland in cats is characterized by an aggressive course and high metastatic potential, which necessitates adjuvant chemotherapy after surgical removal of the tumor. The most commonly used drugs are anthracycline (doxorubicin) and platinum derivatives (carboplatin). The study compared the antitumor efficacy, survival factors and toxicity profile of doxorubicin and carboplatin in combination treatment (mastectomy + adjuvant chemotherapy) in cats with breast adenocarcinoma. The study included 50 cats with verified diagnosis. The animals were divided into two equal groups: the DOX group (n = 25) received doxorubicin (25 mg/m²) and the CARBO group (n = 25) received carbo-platinum (200 mg/m²). Efficacy was assessed according to RECIST criteria, overall survival (OS),

frequency and degree of hematologic and non-hematologic toxicity (VCOG-CTCAE), as well as quality of life as assessed by the owners were analyzed. Doxorubicin demonstrated higher immediate antitumor efficacy and a better tolerability profile compared to carboplatin in ALM cats. Carboplatin is co-spun with a high risk of nephrotoxicity and myelosuppression. Doxorubicin can be considered as a first-line adjuvant therapy for this disease in the absence of contraindications from the cardiovascular system.

Keywords: cat, breast adenocarcinoma, neoadjuvant chemotherapy, unilateral mastectomy, oncology, metastases, tumor, doxorubicin, carboplatin.

Введение. Аденокарцинома молочной железы (АМЖ) занимает лидирующие позиции в структуре онкологической заболеваемости у кошек, характеризуясь агрессивным течением и высоким потенциалом к метастазированию в регионарные лимфатические узлы и внутренние органы, прежде всего в легкие [1, 2]. Несмотря на то, что радикальная мастэктомия является золотым стандартом локального контроля заболевания, высокая частота послеоперационных рецидивов и метастазов диктует необходимость применения адъювантной системной терапии [3, 4].

В ветеринарной онкологии в качестве адъювантной химиотерапии при АМЖ у кошек наиболее часто используются препараты из группы антрациклинов (доксорубицин) и производные платины (карбоплатин) [5, 6]. Доксорубицин, ингибирующий топоизомеразу II и встраивающийся в ДНК, демонстрирует высокую противоопухолевую активность. Карбоплатин, образуя сшивки в молекуле ДНК, также показывает эффективность при ряде солидных опухолей [7].

Однако, несмотря на широкое применение, прямые сравнительные исследования, оценивающие как эффективность, так и спектр нежелательных явлений этих препаратов в идентичных условиях, остаются малочисленными. Выбор того или иного цитостатика часто основывается на эмпирическом опыте, доступности и опасениях, связанных с конкретными токсическими эффектами (кардиотоксичность доксорубицина, нефротоксичность карбоплатина). В связи с этим комплексная оценка соотношения «польза–риск» для этих препаратов является актуальной научно-практической задачей.

Цель. Провести сравнительный анализ противоопухолевой эффективности, показателей выживаемости и профиля токсичности доксорубицина и карбоплатина в составе комбинированного лечения (химиотерапия + хирургическое вмешательство) у кошек с аденокарциномой молочных желёз.

Материалы и методика исследования. Исследование было проведено на базе ветеринарной клиники в период с 2022-2025 гг. В исследование было включено 50 кошек с гистологически верифицированным диагнозом «аденокарцинома молочной железы». Диагноз устанавливался на основании данных тонкоигльной аспирационной биопсии и/или гистологического исследования послеоперационного материала.

Критерии включения животных в исследова-

ние:

- подтвержденный диагноз АМЖ;
- отсутствие тяжелой сопутствующей патологии, угрожающей жизни;
- проведение полного курса химиотерапии одним из исследуемых препаратов;
- проведение унилатеральной или двухэтапной унилатеральной мастэктомии;
- критерии исключения:
- наличие тяжелой хронической почечной или печеночной недостаточности;
- отказ владельца от проведения химиотерапии или хирургического лечения.

Все животные были рандомизированы на две группы.

Группа 1 DOX (n=25): получала курс доксорубицина в стандартной дозировке 25 мг/м² внутривенно, каждые 3 недели, 5 курсов.

Доксорубицин - это мощный, но токсичный противоопухолевый препарат, который является одним из ключевых в химиотерапии. Препарат обладает антимитотическим и антипролиферативным действием. Его механизм действия сложен и включает: внедрение в ДНК опухолевой клетки, что нарушает синтез нуклеиновых кислот; образование свободных радикалов, повреждающих клеточные структуры; воздействие на клеточные мембраны; взаимодействие с ферментом топоизомеразой II, что также ведет к повреждению ДНК. Кардиотоксичность - это главное ограничение доксорубицина. Он может вызывать необратимые повреждения сердечной мышцы (кардиомиопатию) и сердечную недостаточность. Риск возрастает с увеличением общей (кумулятивной) дозы, поэтому существует пожизненное ограничение на суммарную дозу препарата.

Группа 2 CARBO (n=25): получала курс карбоплатина в стандартной дозировке 200 мг/м² внутривенно, каждые 3 недели, 5 курсов.

Карбоплатин - это противоопухолевый препарат из группы платиновых производных (алкилирующих агентов), который используется для лечения различных видов рака. Он является аналогом цисплатина, но обладает более благоприятным профилем токсичности, особенно в отношении почек и нервной системы. Встраивается в ДНК опухолевых клеток, образуя внутри- и межнитевые сшивки, что блокирует деление клеток и вызывает их гибель. Действует на всех фазах клеточного цикла. Карбоплатин одобрен для первой линии терапии распространенного рака яичников

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

(часто в комбинации с другими препаратами, например, циклофосфамидом или паклитакселом), а также для паллиативного лечения рецидивов рака яичников. Помимо этого, он широко применяется при немелкоклеточном раке легкого, раке эндометрия, шейки матки, головы и шеи, а также у пациентов, которые не могут переносить более токсичный цисплатин. Карбоплатин имеет серьезные предупреждения, прежде всего это миелосупрессия (подавление кроветворения). Препарат может вызывать выраженное снижение уровня тромбоцитов, нейтрофилов и гемоглобина, что приводит к повышенному риску инфекций, кровотечений и анемии, требующей переливаний крови. Миелосупрессия зависит от дозы и функции почек.

Всем пациентам до начала химиотерапии и после 5-го курса проводилось стадирование заболевания по системе TNM на основании данных физикального осмотра, ультразвукового исследования брюшной и грудной полости и рентгенографии грудной клетки.

Оценка эффективности проводилась:

1. Объективный ответ на лечение оценивался по критериям RECIST (версия 1.1) после 5-го курса химиотерапии.
2. Полная ремиссия (ПР) – исчезновение всех известных очагов.
3. Частичная ремиссия (ЧР) – уменьшение суммы диаметров целевых lesions на $\geq 30\%$.
4. Стабилизация заболевания (СЗ) – отсутствие значительной динамики.
5. Прогрессирование заболевания (ПД) – появление новых очагов или увеличение существующих на $\geq 20\%$.

6. Общая выживаемость (ОВ) определялась как период от начала химиотерапии до даты смерти от любой причины.

7. Оценка безопасности.

8. Гематологическая токсичность (лейкопения, тромбоцитопения, анемия) оценивалась по результатам ОКА крови до лечения, перед 3-м курсом и после окончания химиотерапии. Степень тяжести определялась по шкале VCOG-CTCAE (v1.1).

9. Негематологическая токсичность (рвота, диарея, анорексия, нефротоксичность, гепатотоксичность, алопеция) регистрировалась в течение всего периода лечения.

10. Качество жизни оценивалось владельцами по 10-балльной шкале (1 – крайне плохое, 10 – отличное).

Результаты исследования. Первое, что было проведено, это дана характеристика пациентов. Демографические и клинические характеристики пациентов в группах DOX и CARBO были сопоставимыми по всем основным параметрам (таблица 1), что свидетельствует об однородности сравниваемых когорт.

Второй этап исследования включал определение противоопухолевой эффективности. Результаты оценки объективного ответа на лечение представлены в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, общий ответ на лечение (ПР+ЧР) в группе DOX был статистически значимо выше (68% против 52%, $p < 0.05$). Особенно выраженным было превосходство доксорубина в отношении регрессии метастатических очагов в грудной полости.

Таблица 1 - Демографические и клинические характеристики пациентов двух исследуемых групп

Параметр	Группа DOX (n=25)	Группа CARBO (n=25)
Возраст, лет (медиана, диапазон)	12 (7-18)	11 (6-17)
Порода (метис/породистые)	12 / 13	11 / 14
Стадия по TNM до лечения:		
- II (T2N0M0)	6 (24%)	5 (20%)
- III (T3N0-1M0)	12 (48%)	13 (52%)
- IV (M1)	7 (28%)	7 (28%)
Исходные показатели крови (медиана):		
- WBC ($\times 10^9/\text{л}$)	8,5	8,8
- PLT ($\times 10^9/\text{л}$)	268	270
- CREA (мкмоль/л)	102	105

Таблица 2 - Объективный ответ на лечение в сравниваемых группах

Критерий	Группа DOX (n=25)	Группа CARBO (n=25)	p-value
Полная ремиссия (ПР)	8 (32%)	5 (20%)	$p > 0,05$
Частичная ремиссия (ЧР)	9 (36%)	8 (32%)	$p > 0,05$
Стабилизация (СЗ)	6 (24%)	9 (36%)	$p > 0,05$
Прогрессирование (ПД)	2 (8%)	3 (12%)	$p > 0,05$
Общий ответ (ПР+ЧР)	17 (68%)	13 (52%)	$p < 0,05$
Уменьшение метастазов в ГП	9 (36%)	0 (0%)	$p < 0,01$

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

Таблица 3 - Сравнительный профиль токсичности

Вид токсичности	Группа DOX (n=25)	Группа CARBO (n=25)	p-value
Гематологическая:			
Лейкопения	18 (72%)	18 (72%)	p > 0,05
Анемия	7 (28%)	9 (36%)	p > 0,05
Тромбоцитопения	3 (12%)	12 (48%)	p < 0,01
Негематологическая:			
Рвота/диарея	14 (56%)	16 (64%)	p > 0,05
Анорексия	9 (36%)	16 (64%)	p < 0,05
Нефротоксичность	0 (0%)	14 (56%)	p < 0,001
Выпадение усов	12 (48%)	0 (0%)	p < 0,001

Третьим этапом был мониторинг выживаемости. Медиана общей выживаемости в группе DOX составила 16 месяцев (95% ДИ: 13–19), в группе CARBO – 14 месяцев (95% ДИ: 11–17). Различие не достигло статистической значимости ($p > 0.05$). Годовая выживаемость в обеих группах была идентичной и составила 66,7% (16/24 в группе DOX и 16/24 в группе CARBO). Наибольшая продолжительность жизни зафиксирована в группе DOX (35 месяцев), наименьшая – в группе CARBO (6 месяцев).

Четвертый этап заключался в определении токсичности. Профиль токсичности существенно различался между группами (таблица 3).

В группе CARBO отмечалась статистически значимо более высокая частота выраженной тромбоцитопении и анорексии. Наиболее критичным отличием была нефротоксичность: у 14 животных (56%) в группе CARBO зафиксировано клинически значимое повышение уровня креатинина на фоне лечения, что потребовало активной инфузионной поддержки у 10 из них и привело к досрочному прекращению терапии по протоколу у 2 кошек. В группе DOX случаев нефротоксичности не отмечено. Характерным и частым, но клинически малозначимым побочным эффектом доксорубина было выпадение вибрисс.

На пятом этапе собирались сведения о качестве жизни пациентов после терапии. Средний балл качества жизни по 10-балльной шкале, оцененный владельцами после завершения терапии, был достоверно выше в группе DOX – $7,2 \pm 1,1$ балла против $5,4 \pm 1,5$ балла в группе CARBO ($p < 0.01$). Основными факторами, снижавшими оценку в группе карбоплатина, были выраженная анорексия, вялость и необходимость частых визитов для инфузионной терапии.

В отношении эффективности: доксорубин обладает статистически значимым превосходством над карбоплатином в индукции объективного ответа (полная и частичная ремиссия) и демонстрирует уникальную способность вызывать регресс метастазов в грудной полости у кошек с АМЖ.

В отношении безопасности: профиль токсичности доксорубина является более благоприятным. Карбоплатин ассоциирован со значимо более высокой частотой тяжелой тромбоцитопении, анорексии и, что наиболее важно, дозозимитирующей нефротоксичности, что требует тщательного мониторинга и корректирующей терапии.

В отношении качества жизни: качество жизни пациентов, получавших доксорубин, оценивается владельцами как существенно более высокое по сравнению с группой карбоплатина.

Практическая рекомендация: доксорубин должен рассматриваться как препарат первой линии для адъювантной химиотерапии АМЖ у кошек с сохранной кардиальной функцией. Применение карбоплатина оправдано в качестве альтернативы у пациентов с противопоказаниями к антрациклинам, однако, necessitates строгого контроля функции почек и гематологических параметров на протяжении всего курса лечения.

Вывод. Проведенное сравнительное исследование продемонстрировало, что оба режима химиотерапии (доксорубин и карбоплатин) обладают противоопухолевой активностью у кошек, однако их профили эффективности и безопасности существенно различаются. Применение доксорубина ассоциировалось с достоверно более высоким общим объективным ответом (68% против 52%, $p < 0,05$), включая значимо более выраженный эффект в отношении метастазов в грудной полости ($p < 0,01$). При этом доксорубин продемонстрировал лучший профиль безопасности в отношении функции почек (отсутствие нефротоксичности) и переносимости, что подтверждается более высокой оценкой качества жизни владельцами ($7,2 \pm 1,1$ против $5,4 \pm 1,5$ балла, $p < 0,01$). Терапия карбоплатином, напротив, характеризовалась высокой частотой нефротоксичности (56%), требующей коррекции лечения, и более выраженной анорексией (64%, $p < 0,05$). Несмотря на различия в непосредственной эффективности, медиана общей выживаемости между группами значимо не различалась.

Список использованных источников

1. Добсон Дж., Ласцеллес Д. Онкология собак и кошек: руководство для ветеринарных врачей / Пер. с англ.; под ред. С.В. Козлова. - М.: Аквариум-Принт, 2020. - 512 с.
2. Изучение фармакологической активности производного аминохромена при лечении рака молочной

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

железы (экспериментальное исследование) / О.Н. Дерябина, Е.В. Блинова, Е.А. Самышина и др. // Вестник Биомедицина и социология. – 2021. – Т. 6, № 2. – С. 12-19.

3. Паюхина М.А., Суворова В. Н. Анализ факторов, влияющих на возникновение новообразований молочных желез у кошек // Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве: материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 28 февраля 2019 года. Часть 2. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2019. – С. 100-104. – EDN TYCRLD.

4. Паюхина М.А., Суворова В.Н. Опухоли молочной железы у кошек // Научное обеспечение агропромышленного производства: материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 20–21 февраля 2018 года. Часть 2. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2018. – С. 47-50.

5. Паюхина М.А., Малютин А.В. Методы исследования и постановка диагноза при опухоли молочной железы у собак // Обеспечение качества и безопасности пищевой продукции и защита здоровья животных: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курск, 10 апреля 2025 года. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2025. – С. 164-168.

6. Противоопухолевая активность карбоплатина в составе сополимера молочной и гликолевой кислот / Е.Д. Никольская, О.А. Жунина, Н.Г. Яббаров и др. // Известия Академии наук. Серия химическая. – 2017. – № 10. – С. 1867-1872.

7. Сеин О.Б., Сеин Д.О., Паюхина М.А. Процесс атрезии фолликулов в яичниках свиней в период становления половой функции // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – № 5. – С. 66-70.

8. Сиренко С.В., Родионова И.А. Сравнительная оценка эффективности препаратов при неоперабельных опухолях молочной железы у собак и кошек // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: Сборник VIII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2023 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2023. – С. 474-476.

9. Тюрина А.П. Эффективность адъювантной химиотерапии при раке молочной железы у кошек // В кн.: Молодежные разработки и инновации в решении приоритетных задач АПК: материалы Международной научной конференции студентов, аспирантов и учащейся молодежи, посвященный 150-летию со дня рождения профессора Карла Генриховича Боля, Казань, 08 апреля 2021 года. Том I. – Казань: Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, 2021.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Dobson Dzh., Lascelles D. Onkologiya sobak i koshek: rukovodstvo dlya veterinarny'x vrachej / Per. s angl.; pod red. S.V. Kozlova. - M.: Akvarium-Print, 2020. - 512 s.

2. Izuchenie farmakologicheskoy aktivnosti proizvodnogo aminoxromena pri lechenii raka molochnoj zhelezy' (e'ksperimental'noe issledovanie) / O.N. Deryabina, E.V. Blinova, E.A. Samy'shina i dr. // Vestnik Biomedicina i sociologiya. – 2021. – Т. 6, № 2. – С. 12-19.

3. Payuxina M.A., Suvorova V. N. Analiz faktorov, vliyayushhix na vzniknovenie novoobrazovaniy molochny'x zhelez u koshek // Innovacionnaya deyatel'nost' nauki i obrazovaniya v agropromy'shennom proizvodstve: materialy' Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Kursk, 28 fevralya 2019 goda. Chast' 2. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2019. – С. 100-104. – EDN TYCRLD.

4. Payuxina M.A., Suvorova V.N. Opuxoli molochnoj zhelezy' u koshek // Nauchnoe obespechenie agropromy'shennogo proizvodstva: materialy' Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Kursk, 20–21 fevralya 2018 goda. Chast' 2. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2018. – С. 47-50.

5. Payuxina M.A., Malyutina A.V. Metody' issledovaniya i postanovka diagnoza pri opuxoli molochnoj zhelezy' u sobak // Obespechenie kachestva i bezopasnosti pishhevoj produkci i zashhita zdorov'ya zhivotny'x: materialy' Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii, Kursk, 10 aprelya 2025 goda. – Kursk: Izd-vo Kurskogo GAU, 2025. – С. 164-168.

6. Protivoopuxolevaya aktivnost' karboplatina v sostave sopolimera molochnoj i glikolevoj kislot / E.D. Nikol'skaya, O.A. Zhunina, N.G. Yabbarov i dr. // Izvestiya Akademii nauk. Seriya ximicheskaya. – 2017. – № 10. – С. 1867-1872.

7. Sein O.B., Sein D.O., Payuxina M.A. Process atrezii follikulov v yaichnikax svinej v period stanovleniya polovoj funkci // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2008. – № 5. – С. 66-70.

8. Sirenko S.V., Rodionova I.A. Sravnitel'naya ocenka e'ffektivnosti preparatov pri neoperabel'ny'x opuxolyax molochnoj zhelezy' u sobak i koshek // Rol' agrarnoj nauki v ustojchivom razvitii sel'skix territorij: Sbornik VIII Vserossijskoj (nacional'noj) nauchnoj konferencii s mezhdunarodny'm uchastiem, Novosibirsk, 20 dekabrya 2023 goda. – Novosibirsk: ICz NGAU «Zolotoj kolos», 2023. – С. 474-476.

9. Tyurina A.P. E'ffektivnost' ad'yuvantnoj ximioterapii pri rake molochnoj zhelezy' u koshek // V kn.: Molodezhny'e razrabotki i innovacii v reshenii prioritety'x zadach APK: materialy' Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii studentov, aspirantov i uchashhejsya molodezhi, posvyashheny'j 150-letiyu so dnya rozhdeniya professora Karla Genrixovicha Bolya, Kazan', 08 aprelya 2021 goda. Tom I. – Kazan': Kazanskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny imeni N.E. Bauman, 2021.

УДК 619:616-001.4:636.55/28

РАНЕВАЯ ПАТОЛОГИЯ И ЕЕ ОСЛОЖНЕНИЯ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ

НЕКРАСОВ А.А.,
аспирант, Курский ГАУ, sir.nekracov@yandex.ru.

НАУМОВ М.М.,
доктор ветеринарных наук, профессор кафедры физиологии и химии им. проф. А.А. Сысоева, Курский
ГАУ, naumovmm@rambler.ru.

Реферат. В работе представлен обзор случаев раневой патологии и ее осложнений у крупного рогатого скота в условиях промышленного содержания. Проблематику вышеуказанной темы авторы раскрыли с помощью фотографий и описания клинических случаев раневой патологии у крупного рогатого скота, которая может встретиться в практике ветеринарного врача на агропромышленных предприятиях. В тексте статьи описаны следующие патологии: 1) поверхностная рана кожных покровов; 2) хроническая раневая патология в области скакательного сустава; 3) обширная кожно-мышечная рана с участками некроза; 4) травматизация кожных покровов сосков вымени. Исследование раскрывает проблему наличия раневой патологии у крупного рогатого скота, что позволяет констатировать, что травматизм занимает значимую позицию с среди патологий незаразной этиологии в современном животноводстве и требует к себе особого внимания.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, раны, инфицирование, травматизм, промышленное содержание, воспаление, профилактика.

WOUND PATHOLOGY AND ITS COMPLICATIONS IN CATTLE IN INDUSTRIAL CONDITIONS

NEKRASOV A.A.,
Postgraduate Student, Kursk State Agrarian University, sir.nekracov@yandex.ru.

NAUMOV M.M.,
Doctor of Veterinary Sciences, Professor, A.A. Sysoev Department of Physiology and Chemistry, Kursk State
Agrarian University, naumovmm@rambler.ru.

Essay. This paper presents a review of cases of wound pathology and its complications in cattle in industrial conditions. The authors explore the topic through photographs and descriptions of clinical cases of wound pathology in cattle that may be encountered in veterinary practice on agricultural farms. The article describes the following pathologies: 1) superficial skin wound; 2) chronic wound pathology in the hock area; 3) extensive musculocutaneous wound with areas of necrosis; 4) trauma to the skin of the teats. This study reveals the problem of wound pathology in cattle, which allows us to conclude that trauma occupies a significant position among non-infectious pathologies in modern animal husbandry and requires special attention.

Keywords: cattle, wounds, infection, trauma, industrial housing, inflammation, prevention.

Введение. Современные животноводческие комплексы характеризуются большим поголовьем животных. Благодаря такому большому количеству животных, промышленные комплексы обладают высокими показателями продуктивности, однако увеличение количества поголовья прямо пропорционально влияет на частоту встречаемости различных заболеваний у животных в условиях комплекса, такое увеличение повышает рабочую нагрузку на ветеринарную службу предприятия.

Большинство заболеваний в условиях животноводческих комплексов, в связи со строгим режимом профилактических вакцинаций, имеют не заразную этиологию. Раневая патология одна из наиболее рас-

пространенных заболеваний не заразной этиологии [2, 3, 13]. Локальность и течение раневого процесса, зависит от специфических условий содержания (скупенность поголовья, твердые покрытия пола, высокая микробная обсемененность окружающей среды). Раневая патология в некоторых случаях имеет тенденцию к хронификации и развитию тяжелых осложнений.

На сегодняшний день разработано множество способов терапии ран [5, 6, 8, 9, 10, 11, 12]. Но область лечения ран остается актуальной, так как в частности на крупных животноводческих комплексах из-за большого объема лечебно-профилактических работ и ограниченного количества штата ветеринар-

ных специалистов, терапия раневой патологии не может выполняться в полном объеме, так как требует к себе особого внимания – наложение повязок, нанесение различных мазей на раневую поверхность, все эти манипуляции в зависимости от течения раневого процесса выполняются 1-2 раза в день, на протяжении нескольких дней, до полного заживления. При несоблюдении временных промежутков перевязок или нанесение антибактериальных, ранозаживляющих мазей может происходить осложнение раневого процесса или переход его течения в хронический характер. Все эти последствия снижают продуктивность животных [1, 2, 3].

Исходя из необходимости частых манипуляций для лечения ран, а именно обработок, нанесений ранозаживляющих средств и перевязок, ветеринарные специалисты уделяют большое количество времени для проведения выше перечисленных лечебных процедур.

На сегодняшний день перед ветеринарными врачами стоит важная задача поиска и разработки новых средств для раневой терапии, которые могли бы снизить потребность в частых перевязках и обладали бы мощными антибактериальными и ранозаживляющими свойствами, что могло бы уменьшить потраченное время специалистов на терапию данной патологии.

Цель. Провести обзор проблемы раневой патологии и ее осложнений у крупного рогатого скота в условиях промышленного содержания.

Материалы и методика исследования. Исследовательская работа проходила на базе филиала ООО «АПК-Курск» - молочный комплекс КРС «Троицкий-2». Во время плановых осмотров, мы регистрировали патологии, причиной которых являлся травматизм.

Нами было зафиксировано и описано следующие патологии:

- 1) поверхностная рана кожных покровов;
- 2) хроническая раневая патология в области скакательного сустава;
- 3) обширная кожно-мышечная рана с участками некроза;
- 4) травматизация кожных покровов сосков вымени.

Результаты исследования. Поверхностная рана кожных покровов (рисунок 1).

Краткое описание и характеристика патологии – при данном виде раны происходит нарушение целостности структуры эпидермиса и поверхностных слоев дермы, характер кровотечения – незначительный, края раны могут быть ровными или неровными, так примерами раневой патологии являются: ссадины, царапины, неглубокие порезы.

Основные параметры патологии:

1. Возможные причины возникновения раневого дефекта: скученное содержание, которое может создавать условия для случайных контактов кожи животного с выступающими элементами оборудования (кормушки, поилки), как следствие это приводит к

повреждению кожных покровов.



Рисунок 1 - Поверхностная рана кожных покровов

2. При оказании лечения животному происходит быстрое заживления раневого дефекта, но, если допустить попадание бактериальной микрофлоры, есть риски осложнения раневого процесса в виде гнойного воспаления, что увеличит временной период выздоровления.

3. Постоянная микробная нагрузка приводит к нагноению раны и образованию гнойных карманов и свищей.

Хроническая раневая патология в области скакательного сустава (рисунок 2).

Краткое описание и характеристика патологии – хроническая раневая патология характеризуется длительным течением и слабой степенью регенерации. Обычно на поверхности раны регистрируется: грубая грануляция, наличие свищей, гнойного экссудата, алопеции кожных покровов возле раневой поверхности (рисунок 2).



Рисунок 2 - Хроническая раневая патология в области скакательного сустава

Наиболее распространенной локализацией хронических ран у крупного рогатого скота является область конечностей, так как эта часть тела имеет постоянный контакт с подстилкой, при котором происходит вторичное обсеменение раны патоген-

ной микрофлорой, что усугубляет течение раневого процесса, также для конечностей характерно активное движение, что может вызвать дополнительную травматизацию.

Для таких типов ран характерны частые рецидивы и образование длительно не заживающих язв.

Основные параметры патологии:

1. Возможные причины: длительное лежание на твёрдых, влажных или грязных полах без подстилки (декубитальные язвы), травмы при падениях на скользком полу, отсутствие моциона, запущенные поверхностные повреждения.

2. Хроническое течение воспаления: постоянное движение сустава приводит к нагрузкам на края раны, как следствие края не смыкаются, процесс регенерации замедляется. Во время раневого процесса формируется грануляционный вал, который мешает нормальной эпителизации.

3. Постоянная микробная нагрузка приводит к нагноению раны и образованию гнойных карманов и свищей.

Обширная кожно-мышечная рана с участками некроза (рисунок 3).

Обширные кожно-мышечные повреждения у животных характеризуются нарушением целостности кожного покрова и ниже лежащего мышечного слоя, площадь раневого дефекта при этом может превышать 10% от поверхности анатомической части тела, где локализуется раневая патология (рисунок 3).



Рисунок 3 - Обширная кожно-мышечная рана с участками некроза

Наличие участков некротизированной ткани свидетельствует о переходе процесса в патологическую фазу, когда под воздействием различных экзогенных или эндогенных факторов тканей организма погибает.

Обширные, кожно-мышечные раны у крупного рогатого скота, как и все другие виды ран имеет полиэтиологическую природу, однако в условиях агропромышленного содержания на лидирующих позициях остаются следующие причины:

1. Нарушения зоогигиенических норм содержания животных;
2. Инфекционный фактор. При попадании в

ранеую поверхность патогенной микрофлоры, происходит нагноение раны, что ведет к повышенной альтерации тканей.

3. На многих комплексах бывают нарушения в процессе кормления животных, что приводит к метаболическим нарушениям. Например: на фоне кетоза, ацидоза рубца или при дистрофических изменениях опорно-двигательного аппарата или дистрофических изменениях внутренних органов, происходит снижение резистентности организма, нарушается трофика тканей, что способствует расширению зоны вторичного некроза даже при незначительной площади начального повреждения.

Травматизация кожных покровов сосков вымени (рисунок 4).



Рисунок 4 - Травматизация кожных покровов сосков вымени

Травмы кожных покровов сосков вымени характеризуется повреждением кожи в области соска, причины возникновения разнообразны:

1. Механические воздействия:

1.1. Нарушения технологии машинного доения: неправильно подобранные доильные стаканы, чрезмерный вакуум, передержка аппарата, «холостое доение» приводят к образованию гематом, трещин, некрозов кончика соска.

1.2. Травмы, полученные при выпасе и содержании животных.

2. Физические воздействия;

2.1. Термические воздействия: ожоги и отморожения.

3. Химических факторов: использование в работе концентрированных дезинфицирующих средств без соблюдения техники безопасности и правил концентрации растворов.

Травматизацию кожных покровов можно охарактеризовать в зависимости от степени глубины повреждения.

Так различают:

1. Поверхностные (ссадины, трещины, эрозии);
2. Глубокие (раны с более глубоким раневым ка-

налом, который затрагивает подкожную клетчатку в некоторых случаях и стенки цистерны молочной железы).

Повреждения вымени у лактирующих коров занимает особую значимость в ветеринарной практике, так как данная патология снижает молочную продуктивность животных из-за риска возникновения маститов.

Особенности патогенеза раневого процесса в области соска:

1) высокая подвижность соска и постоянное раздражение во время доения затрудняют фиксацию краев раны и способствуют инфицированию;

2) анатомически сосок вымени характеризуется обильным кровоснабжением, что обеспечивает при повреждении сосудов возможно образование обширных гематом;

3) лимфатическая система вымени тесно связана с надвымянными лимфоузлами. При развитии инфекции ведет к регионарному лимфадениту;

4) наличие молока создает благоприятную среду для размножения микроорганизмов (стрептококки, стафилококки и др.), проникающих через поврежденные кожные покровы;

5) травматизация соска вымени может привести к недостаточности сфинктера (недержание молока) или к стенозу вследствие рубцевания. В частых случаях воспалительный процесс, проходящий на кожных покровах соска может распространяться на другие ткани, а именно подкожная клетчатка, стенка цистерны молочной железы и др.

Заключение. Авторами был проведенный обзор проблемы раневой патологии у крупного рогатого скота в условиях промышленного содержания, выполненный на базе молочного комплекса «Троицкий-2».

Исследование раскрывает проблему наличия раневой патологии у крупного рогатого скота, что позволяет констатировать, что травматизм занимает значимую позицию среди патологий незаразной этиологии в современном животноводстве.

Локальность и течение раневого процесса, зависит от специфических условий содержания (скученность, твердые покрытия, высокая микробная обсемененность). Раневая патология в некоторых случаях имеет тенденцию к хронификации и развитию тяжелых осложнений. Анализ зарегистрированных клинических случаев – от поверхностных повреждений кожи до обширных кожно-мышечных ран с некрозом и травм сосков вымени – показывает, что в основе патогенеза лежит не только механический фактор, но и нарушение зоогигиенических норм, технологических процессов.

Хронические раны в области конечностей и травмы вымени представляют наибольшую угрозу для продуктивности стада, так как ведут к снижению молочной продуктивности, выбраковке животных и значительным экономическим потерям предприятия.

Исходя из проблемы перед ветеринарными врачами стоит важная задача поиска и разработок новых способов лечения ран у животных. Важной ролью в лечении раневого процесса у животных является недопущение вторичного инфицирования раневой поверхности, так как она может вызвать осложнения или привести к хроническому течению заболевания. Первостепенный способ предупреждения вторичного инфицирования ран — это наложение повязок, поиск и разработка, новых перевязочных материалов для эффективного лечения ран у животных является востребованным направлением современной ветеринарной науки.

Список использованных источников

1. Мальцев К.Л., Тимофеев С.В. Военно-полевая хирургия животных: учебник для вузов. - 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Юрайт, 2023. - 419 с.
2. Бурденюк А.Ф., Власенко В.М. Хирургия в промышленном свиноводстве. - Киев.: Вища школа, 1985, - 152 с.
3. Машковский М.Д. Лекарственные средства. - Т.2. - 14-е изд. Новое. — Харьков: Торсинг, 2002. — С. 188-284.
4. Баймурзаева М.С., Заманбеков Н.А., Тлеуалиева Т.Е. Влияние мази для лечения гнойных ран на динамику некоторых биохимических показателей сыворотки крови коров // В кн.: Инновационный потенциал развития науки в современном мире: материалы Международной научно-практической конференции, Уфа, 31 октября 2019 года. Часть 1. — Уфа: ООО «Научно-издательский центр «Вестник науки», 2019. — С. 33-38. — EDN ZGSLOH
5. Некрасов А.А., Наумов М.М. Характеристика клинических показателей у крыс при лечении РАН современным ранозаживляющим покрытием «Скинолакс» // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. — 2025. — № 6. — С. 106-110. — EDNIBJQHV.
6. Некрасов А.А., Наумов М.М. Динамика лейкоцитоза у крыс в лечении ран современным ранозаживляющим покрытием «Скинолакс» // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. — 2025. — № 6. — С. 118-121. — EDNXPXZOYR.
7. Шебиц Х., Брасс В. Оперативная хирургия собак и кошек / Пер. с нем. В. Пулинец, М. Степкина. — М.: Изд-во «Аквариум», 2018. - 512 с.
8. Свойства перспективного ранозаживляющего наноструктурированного препарата на основе Биопага-Д и бриллиантовой зелени / М.М. Наумов, А.А. Кролевец, А.Т. Мысик и др. // Зоотехния. - 2020. - № 8. - С. 28-32

9. Практические рекомендации по применению «Биопага-Д» в ветеринарии / М.М. Наумов, И.Н. Медведев, К.Н. Ефимов и др. – Москва: Институт Эколого-Технологических Проблем, 2006. – 26 с. – EDN SROPGG.

10. Наумов М.М., Истомин С.А., Наумов Н.М. Лечебное влияние препарата «Биопаг-Д» на экспериментальные раны // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 6. – С. 74-76. – EDN ROBRUP.

11. Использование препаратов полигексаметиленгуанидин гидрохлорида (ПГМГ ГХ) в лечении ран / Т.О. Курицкая, Н.М. Наумов, А.А. Железнякова и др. // Региональный вестник. – 2017. – № 1(6). – С. 2-9. – EDN ZTUHAX.

12. Наумов М.М., Бледнов А.И., Павлов М.Н. Лечение «Биопагом-Д» гнойных и некротических поражений тканей пальцев у крупного рогатого скота // В кн.: Актуальные проблемы повышения эффективности агропромышленного комплекса: материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 23–25 января 2008 года. Часть 3. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2008. – С. 147-149. – EDN VITCSB.

13. Рыжаков А.В., Русецкий С.С., Вечеринина А.И. Травматизм в промышленном животноводстве Вологодской области // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 4(28). – С. 98-101. – EDN THQFJN.

14. Иванов Г.Г., Ярош В.Н., Балашов И.А. Определение размеров и структурных элементов ран на основе компьютерной планиметрии. Фотопротокол в оценке течения раневого процесса // Раны и раневые инфекции. Журнал имени проф. Б.М. Костюченко. – 2023. – Т. 10, № 1. – С. 38-44. – DOI 10.25199/2408-9613-2023-10-1-38-44. – EDN

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Mal'cev K.L., Timofeev S.V. Voenno-polevaya xirurgiya zhivotny`x: uchebnyk dlya vuzov. - 2-e izd., ispr. i dop. — Moskva: Yurajt, 2023. - 419 s.

2. Burdenyuk A.F., Vlasenko V.M. Xirurgiya v promy`shlennom svinovodstve. - Kiev.: Vishha shkola, 1985, - 152 s.

3. Mashkovskij M.D. Lekarstvenny`e sredstva. - T.2.- 14-e izd. Novoe. – Xar`kov: Torsing, 2002. – S. 188-284.

4. Bajmurzaeva M.S., Zamanbekov N.A., Tleualieva T.E. Vliyanie mazi dlya lecheniya gnojny`x ran na dinamiku nekotory`x bioximicheskix pokazatelej sy`vorotki krovi korov // V kn.: Innovacionny`j potencial razvitiya nauki v sovremennom mire: materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Ufa, 31 oktyabrya 2019 goda. Chast` 1. – Ufa: OOO «Nauchno-izdatel'skij centr «Vestnik nauki», 2019. – S. 33-38. – EDN ZGSLOH

5. Nekrasov A.A., Naumov M.M. Xarakteristika klinicheskix pokazatelej u kry`s pri lechenii RAN sovremenny`m ranozazhivlyayushhim pokry`tiem «Skinolaks» // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2025. – № 6. – S. 106-110. – EDNIBJQHV.

6. Nekrasov A.A., Naumov M.M. Dinamika lejkocitoza u kry`s v lechenii ran sovremenny`m ranozazhivlyayushhim pokry`tiem «Skinolaks» // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2025. – № 6. – S. 118-121. – EDNPXZOYR.

7. Shebicz X., Brass V. Operativnaya xirurgiya sobak i koshek / Per. s nem. V. Pulinecz, M. Stepkina. – M.: Izd-vo «Akvarium», 2018. - 512 s.

8. Svojstva perspektivnogo ranozazhivlyayushhego nanostrukturirovannogo preparata na osnove Biopaga-D i brilliantovoj zeleni / M.M. Naumov, A.A. Krolevecz, A.T. My`sik i dr. // Zootexniya. - 2020. - № 8. - S. 28-32

9. Prakticheskie rekomendacii po primeneniyu «Biopaga-D» v veterinarii / M.M. Naumov, I.N. Medvedev, K.N. Efimov i dr. – Moskva: Institut E`kologo-Texnologicheskix Problem, 2006. – 26 s. – EDN SROPGG.

10. Naumov M.M., Istomin S.A., Naumov N.M. Lechebnoe vliyanie preparata «Biopag-D» na e`ksperimental'ny`e rany` // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2012. – № 6. – S. 74-76. – EDN ROBRUP.

11. Ispol`zovanie preparatov poligeksametilenguanidin gidroxlorida (PGMG GX) v lechenii ran / T.O. Kuriczskaya, N.M. Naumov, A.A. Zheleznyakova i dr. // Regional'ny`j vestnik. – 2017. – № 1(6). – S. 2-9. – EDN ZTUHAX.

12. Naumov M.M., Blednov A.I., Pavlov M.N. Lechenie «Biopagom-D» gnojny`x i nekroticheskix porazhenij tkanej pal'cev u krupnogo rogatogo skota // V kn.: Aktual'ny`e problemy` povыsheniya e`ffektivnosti agropromy`shlennogo kompleksa: materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Kursk, 23–25 yanvarya 2008 goda. Chast` 3. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2008. – S. 147-149. – EDN VITCSB.

13. Ry`zhakov A.V., Ruseczkij S.S., Vecherinina A.I. Travmatizm v promy`shlennom zhivotnovodstve Vologodskoj oblasti // Vestnik Ul`yanovskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2014. – № 4(28). – S. 98-101. – EDN THQFJN.

14. Ivanov G.G., Yarosh V.N., Balashov I.A. Opredelenie razmerov i strukturny`x e`lementov ran na osnove komp'yuternoj planimetrii. Fotoprotokol v ocenke techeniya ranevogo processa // Rany` i ranevy`e infekcii. Zhurnal imeni prof. B.M. Kostyuchyonka. – 2023. – Т. 10, № 1. – S. 38-44. – DOI 10.25199/2408-9613-2023-10-1-38-44. – EDN

УДК 619:612.119:616.152.11:616.7:636.2

**ПОКАЗАТЕЛИ СИСТЕМЫ ГЕМОПОЭЗА У КОРОВ ПРИ КОМОРБИДНОМ ТЕЧЕНИИ
АЦИДОЗА РУБЦА И ХИРУРГИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ В ТКАНЯХ ПАЛЬЦЕВ**

ТОЛКАЧЁВ В.А.,

кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ,
email: tolka4ev.vladimir@yandex.ru, +79508711196.

ГОРБОВСКИЙ И.Е.,

аспирант кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ, email: ivangorbovsky@yandex.ru, +79202299596.

КОЛОМИЙЦЕВ С.М.,

кандидат ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой хирургии и терапии, Курский ГАУ

Реферат. В настоящее время в молочном скотоводстве особую актуальность приобретают случаи диагностирования коморбидного течения нарушения морфофункционального нарушения рубцового пищеварения и ортопедической патологии. Так, согласно опубликованным сведениям, ортопедические заболевания у коров снижают продуктивность на 10% и более, а ацидоз рубца диагностируется у 25-75% поголовья скота, с летальностью до 3-5% стада. В связи с этим, особый интерес к изучению в сложившейся ситуации, приобретает состояние системы гемопоэза. На основании вышеизложенного в рамках выполнения научно – прикладных исследований посчитали весьма актуальным изучить и сравнить показатели системы гемопоэза при коморбидном течении ацидоза рубца и хирургической патологии в тканях пальцев. По результатам сравнительной оценки показателей системы гемопоэза у коров при коморбидном течении ацидоза рубца и хирургической патологии в тканях пальцев определяли достоверное снижение в эритроцитарной формуле животных общей численности эритроцитов относительно аналогичной численности у клинически здоровых животных-аналогов. При этом, у коров при коморбидном течении ацидоза рубца с хирургической патологией в тканях пальцев в форме гнойно-некротических язвенных поражений в области пальцевого мякиша, копытцевой подошвы, межпальцевой щели и копытцевого венчика регистрировали статистически значимые различия в гематокритной величине и средней концентрации гемоглобина в эритроцитах в сравнении с аналогичными эритроцитарными показателями у больных коров с хроническим ацидозом рубца. В свою очередь, в лейкоцитарной формуле у коров с коморбидным течением ацидоза рубца и гнойно-некротических язвенных дефектов в тканях пальцевого мякиша и межпальцевой щели обнаруживали достоверное увеличение лейкоцитарной клеточной популяции относительно аналогичной популяции у клинически здоровых животных-аналогов. Кроме этого, у коров с коморбидной патологией в форме ацидоза рубца и гнойно-некротических язвенных поражений тканей дистальной части конечностей выявляли статистически значимый рост уровня содержания лейкоцитов в сравнении с аналогичным уровнем у животных с хроническим ацидозом рубца, а также статистически значимый рост относительной численности лимфоцитов у коров при коморбидном течении ацидоза рубца и хирургической патологии в форме гнойно-некротических язвенных дефектов тканей пальцевого мякиша, основы кожи подошвы и копытцевого венчика одновременно. Вместе с этим в тромбоцитарной формуле у коров с коморбидным течением ацидоза рубца со всеми учитываемыми нозологическими видами хирургической патологии в тканях пальцев диагностировали достоверное снижение общей численности тромбоцитов в сосудистом русле относительно аналогичной численности в крови коров с хроническим ацидозом рубца.

Ключевые слова: ацидоз рубца, коморбидная патология, гнойно-некротическая язва тканей пальцевого мякиша (ГНЯ), язва Рустергольца, гнойно – некротическая язва тканей основы кожи подошвы (ГНЯП) гнойно – некротическая язва тканей межпальцевого свода (ГНЯМС), гнойно – некротическая язва тканей копытцевого венчика (ГНЯВ), кровь, эритроцитарная формула, лейкоцитарная формула, тромбоцитарная формула.

**HEMOPOIETIC SYSTEM INDICATORS IN COWS WITH COMORBID RUMEN ACIDOSIS
AND SURGICAL PATHOLOGY IN FINGER TISSUES**

TOLKACHEV V.A.,

Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University, email: tolka4ev.vladimir@yandex.ru, +79508711196.

GORBOVSKY I.E.,

Postgraduate Student, Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University,
email: ivangorbovsky@yandex.ru, +79202299596.

KOLOMIYTSEV S.M.,

Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University.

Essay. Currently, the diagnosis of comorbid rumen digestive disorders and orthopedic pathology is particularly relevant in dairy farming. According to published data, orthopedic diseases in cows reduce productivity by 10% or more, and rumen acidosis is diagnosed in 25-75% of cattle, with a mortality rate of up to 3-5%. Therefore, in this situation, the state of the hematopoietic system is of particular interest. Based on the above, as part of scientific and applied research, it was deemed highly relevant to study and compare hematopoietic parameters in the comorbidity of rumen acidosis and surgical pathology in digital tissue. A comparative assessment of hematopoietic parameters in cows with comorbid rumen acidosis and surgical pathology in digital tissue revealed a significant decrease in the total red blood cell count in the animals' erythrocyte formula compared to similar counts in clinically healthy control animals. Furthermore, in cows with comorbid rumen acidosis and surgical pathology in digital tissue, such as purulent-necrotic ulcerative lesions in the digital cushion, sole, interdigital space, and coronary band, statistically significant differences were recorded in the hematocrit value and mean hemoglobin concentration in erythrocytes compared to similar erythrocyte parameters in cows with chronic rumen acidosis. In turn, the leukocyte count in cows with comorbid rumen acidosis and purulent-necrotic ulcerative lesions in the digital cushion and interdigital space tissues showed a significant increase in the leukocyte population relative to the same population in clinically healthy control animals. Furthermore, in cows with comorbid pathology in the form of rumen acidosis and purulent-necrotic ulcerative lesions of the distal limb tissues, a statistically significant increase in the leukocyte count was observed compared to the same level in animals with chronic rumen acidosis. A statistically significant increase in the relative number of lymphocytes was also observed in cows with comorbid rumen acidosis and surgical pathology in the form of purulent-necrotic ulcerative defects in the digital cushion, base of the sole skin, and coronary band tissues. Moreover, the platelet count in cows with comorbid rumen acidosis and all the considered nosological types of surgical pathology in the digital tissues showed a significant decrease in the total platelet count in the vascular bed compared to the same count in the blood of cows with chronic rumen acidosis.

Keywords: rumen acidosis, comorbid pathology, purulent-necrotic ulcer of the digital cushion tissue (PNU), Rusterholtz's ulcer, purulent-necrotic ulcer of the base of the sole skin (PNU), purulent-necrotic ulcer of the interdigital arch tissue (PNU), purulent-necrotic ulcer of the coronary band tissue (PNU), blood, red blood cell count, white blood cell count, platelet count.

Введение. В ветеринарной практике существует проблема коморбидного течения различных заболеваний у коров, которые включают в себя целые группы (две и более) незаразных патологий, обусловленных функционированием искусственно созданных человеком фермерских биогеоценозов [1]. Современные техногенные условия содержания, высокая плотность поголовья и физиологический стресс, связанный с максимальной продуктивностью, создают предпосылки для нарушения симбиотического равновесия макроорганизма и его микробиоты [2]. Особую актуальность приобретают случаи коморбидного течения нарушения морфофункционального состояния рубцового пищеварения и ортопедической патологии [3; 4]. По мнению Луцай В.И. и соавт. [1], в современных условиях молочного скотоводства ортопедические заболевания у коров стали достаточно острой проблемой, так как их последствия включают снижение продуктивности на 10% и более, значительные расходы на лечение, потерю репродуктивной способности и необходимость выбраковки коров. В свою очередь, по данным Калужного И.И. и соавт. [3] ацидоз рубца относится к наиболее распространенным заболеваниям жвачных животных. При этом, современная практика работы сельскохозяйственных предприятий показывает, что ацидоз руб-

ца диагностируется у 25-75% поголовья скота, а летальность его составляет 3-5% стада. В связи с этим, особый интерес к изучению в сложившейся ситуации, приобретает состояние системы гемопоза, которое является определяющим фактором патогенеза коморбидной патологии, обеспечивающая микроциркуляцию, адекватную тканевую перфузию и газообмен на уровне микрососудов [5]. На основании вышеизложенного в рамках выполнения научно – прикладных исследований посчитали весьма актуальным изучить и сравнить показатели системы гемопоза при коморбидном течении ацидоза рубца и хирургической патологии в тканях пальцев, что послужило их основополагающей целью.

Материалы и методы исследования. Основной объем запланированных научно – прикладных исследований выполняли в производственных условиях молочно – товарных ферм научно – образовательного производственного центра «Учхоз «Знаменское» Курского ГАУ, в которых проводили диспансерное обследование дойного поголовья крупного рогатого скота. Диспансерное обследование предусматривало клинический осмотр на предмет диагностирования различных нозологических видов хирургической патологии в тканях пальцев, а также отбор проб рубцового содержимого с помо-

щью зонда собственной конструкции с целью выявления ацидоза [6]. Выявление ацидоза рубца выполняли, используя портативный карманный анализатор модели HI98129 Combo производитель HANNA Instruments (Румыния). По результатам диспансерного обследования всех животных условно разделили на 7 категорий. В первую категорию включали клинически здоровых животных, во вторую категорию – коров с ацидозом рубцового содержимого, в третью категорию – коров с различными хирургическими патологиями в тканях дистальной части конечностей, в четвертую, пятую, шестую и седьмую категории – животных с коморбидным течением ацидоза рубца и хирургической патологии в форме гнойно – некротической язвы пальцевого мякиша, гнойно – некротической язвы основы кожи подошвы (язвы Рустергольца), гнойно – некротической язвы тканей межпальцевого свода, гнойно – некротической язвы тканей копытцевого венчика. В дальнейшем из вышеуказанных категорий животных сформировали с соблюдением принципа «животных – аналогов» 7 подопытных групп по 10 голов в каждой. У всех подопытных животных с соблюдением правил асептики и антисептики, осуществляли отбор проб крови в вакуумные пробирки с антикоагулянтом. Полученные пробы цельной крови доставляли в научно – производственный филиал кафедры хирургии и терапии Курского ГАУ в ветеринарную клинику «Леопольд», в котором с помощью автоматического анализатора подвергали общему клиническому анализу на предмет определения цифровых показателей, объективно отражающих эритроцитарные, лейкоцитарные, тромбоцитарные формулы у подопытных животных. В свою очередь, полученные в ходе гематологического анализа цифровые сведения подвергали математической и биометрической обработки, сравнительной оценки между собой и видоспецифическими параметрами физиологической нормы, глубокому и системному анализу, на основании которого формулировали соответствующие выводы.

Результаты исследования. Показатели системы гемопоэза у коров при коморбидном течении ацидоза рубца и хирургической патологии в тканях пальцев оценивали по сведениям объективно отражающим эритроцитарные, лейкоцитарные и тромбоцитарные формулы цельной крови у животных. При анализе эритроцитарной формулы, представленной в таблице 1, установили, что хронический ацидоз рубца у коров провоцировал достоверное снижение общей численности эритроцитов в сосудистом русле на 10,12% ($t=3,52$, при $p\leq 0,001$), относительно аналогичной численности в крови клинически здоровых животных. Аналогичная, однако не статистически значимая тенденция отмечалась у коров с хирургическими патологиями в тканях пальцев, у которых эритроцитарная популяция цельной крови была ниже, чем у клинически здоровых животных-аналогов на 5,06%. В свою очередь

при коморбидном течении ацидоза рубца с хирургическими поражениями тканей дистальной части конечностей наблюдали снижение численности эритроцитов относительно аналогичных цифровых показателей у клинически здоровых коров. Так у коров при коморбидном течении ацидоза рубца и гнойно-некротических язв тканей пальцевого мякиша уровень содержания эритроцитов был ниже на 7,24% ($t=2,34$, при $p\leq 0,02$), а при коморбидном течении с язвой Рустергольца, язвой в тканях межпальцевого свода и в тканях копытцевого венчика меньше на 7,14% ($t=2,53$, при $p\leq 0,02$), на 0,59% и на 9,14% ($t=2,20$, при $p\leq 0,02$), соответственно. При этом, минимальное количество эритроцитов при коморбидной патологии регистрировали у коров в случае одновременного течения ацидоза рубца и гнойно-некротических язвенных дефектов в тканях копытцевого венчика и составляла $6,16\pm 0,18$ млн/мкл. Однако, у всех коров, заболевших коморбидной патологией, уровень содержания эритроцитов в сосудистом русле был выше чем у животных-аналогов, с хроническим ацидозом рубца, а именно у коров при коморбидном его течении с гнойно-некротическими язвенными поражениями тканей пальцевого мякиша выше на 2,65%, с язвой Рустергольца выше на 3,31% с язвой в тканях межпальцевого свода выше на 10,59% ($t=4,33$, при $p\leq 0,001$), с язвой в тканях копытцевого венчика выше на 1,98%, соответственно.

Эти изменения общей численности эритроцитов в сосудистом русле обследованных коров оказывали прямое влияние на концентрацию гемоглобина в плазме, которая при ацидозе рубца была ниже чем у клинически здоровых коров на 8,57% ($t=3,11$, при $p\leq 0,001$), а при различных нозологических видах хирургической патологии в тканях пальцев, наоборот незначительно на 0,37% выше. При этом, в случаях коморбидного течения ацидоза рубца и гнойно-некротической язвы в тканях пальцевого мякиша уровень гемоглобина в плазме крови был выше чем у коров с хроническим ацидозом рубца на 7,97% ($t=2,57$, при $p\leq 0,02$), а также выше у коров с коморбидной патологией в форме язвы Рустергольца, гнойно-некротической язвы тканей межпальцевого свода и гнойно-некротической язвы тканей копытцевого венчика на 8,97% ($t=2,14$, при $p\leq 0,05$), на 7,62% ($t=4,03$, при $p\leq 0,001$), на 4,04%. Однако у всех коров с коморбидной патологией концентрацией гемоглобина в плазме была незначительно ниже, чем у клинически здоровых животных.

Выявленная динамика изменений концентрации гемоглобина в плазме крови заболевших коров находила свое отражение в цифровых показателях так называемых «эритроцитарных индексов». Так средняя концентрация гемоглобина в эритроците при хроническом ацидозе рубца была выше, чем у клинически здоровых животных-аналогов на 15,10% ($t=17,10$, при $p\leq 0,001$), а среднее содержание гемоглобина незначительно больше на 2,33%. В свою очередь, у коров с хирургической патологи-

ей в тканях пальцев средняя концентрация и среднее содержание гемоглобина в отдельно взятом эритроците превышали аналогичные показатели у клинически здоровых на 8,83% ($t=9,96$, при $p \leq 0,001$), и на 3,52%, соответственно. Одновременно с этим отмечали, что при осложненном течении ацидоза рубца хирургическими патологиями в тканях пальцев, учитываемые «эритроцитарные индексы» было ниже, чем при патогенезе лишь одного хронического ацидоза. Так при коморбидном течении ацидоза рубца и гнойно-некротических язвенных дефектов в тканях пальцевого мякиша средняя концентрация гемоглобина и его среднее содержание в отдельно взятом эритроците были меньше на 12,72% ($t=13,80$, при $p \leq 0,001$) и на 9,96% ($t=3,82$, при $p \leq 0,001$), а при патогенезе ацидоза рубца совместно с язвой Рустергольца меньше на 13,00% ($t=18,00$, при $p \leq 0,001$), и на 13,71% ($t=11,49$, при $p \leq 0,001$). При этом в случае диагностирования сочетанной патологии ацидоза рубца и гнойно-некротических язвенных поражений в тканях межпальцевого свода средняя концентрация гемоглобина и среднее содержание гемоглобина в эритроцитах были меньше на 13,58% ($t=33,32$, при $p \leq 0,001$) и на 9,26%, при одномоментном патогенезе ацидоза и гнойно-некротических язв в тканях копытцевого венчика меньше на 14,18% ($t=16,63$, при $p \leq 0,001$) и на 8,73% ($t=3,87$, при $p \leq 0,001$) соответственно.

Кроме этого, отмечали, что среднее содержание гемоглобина в отдельно взятом эритроците у коров с коморбидной патологией было меньше, чем у клинически здоровых животных, а именно у животных с ацидозом рубца и язвами пальцевого мякиша меньше на 7,86% ($t=2,49$, при $p \leq 0,02$), с ацидозом рубца и язвами Рустергольца меньше на 11,10% ($t=5,62$, при $p \leq 0,001$), с ацидозом рубца и язвами в тканях межпальцевого свода меньше чем на 1,00%, с ацидозом рубца и язвами в тканях копытцевого венчика меньше на 6,61% ($t=2,31$, при $p \leq 0,02$). В свою очередь средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах у коров при коморбидном течении ацидоза рубца с хирургической патологией в тканях пальцев в форме гнойно-некротических язвенных дефектов в области мякиша и основ кожи подошвы незначительно на 0,46% и на 0,13% превышала аналогичную концентрацию гемоглобина у клинически здоровых особей, а при коморбидном течении ацидоза рубца с гнойно-некротическими язвенными тканей межпальцевой щели и копытцевого венчика была наоборот незначительно ниже на 0,52% и на 1,22% соответственно.

Вышеизложенные колебания «эритроцитарных индексов» цельной крови сказывались на среднем объеме эритроцита, который у коров при ацидозе рубца и хирургической патологии в тканях пальцев был меньше среднего объема эритроцита в сосудистом русле клинически здоровых животных - аналогов на 11,00% ($t=5,34$, при $p \leq 0,001$) и на 3,53%. Однако при коморбидной патологии ацидоза рубца с различными формами хирургической патологии в

тканях пальцев, учитываемый эритроцитарный показатель цельной крови коров был ниже, чем у клинически здоровых животных - аналогов. Полученные сведения свидетельствовали, что у больных коров при коморбидном течении ацидоза рубца и хирургической патологии в тканях пальцев в форме гнойно-некротических язвенных дефектов в пальцевом мякише средний объем эритроцита была ниже 8,16 % ($t=2,30$, при $p \leq 0,02$), чем у клинически здоровых коров, но выше на 3,19%, чем у животных больных хроническим ацидозом. Одновременно с этим при коморбидном течении ацидоза с язвами Рустергольца средний объем эритроцита был ниже на 10,69% ($t=3,92$, при $p \leq 0,001$), но незначительно выше на 0,34%, с гнойно-некротическими язвами в области межпальцевой щели незначительно ниже на 0,48%, но выше на 11,81 % ($t=4,92$, при $p \leq 0,001$), с гнойно-некротическими язвами в области копытцевого венчика, статистически не достоверно также ниже на 6,64%, но выше на 4,90%, соответственно. Таким образом выявили предельно низкое среднее содержание гемоглобина в отдельно взятом эритроците и минимальный объем эритроцитов у коров при коморбидном течении ацидоза рубца и специфической язвы основы кожи подошвы, а минимальную среднюю концентрацию гемоглобина в отдельно взятом эритроците свойственную коровам, у которых одновременно диагностировался ацидоз рубца и гнойно-некротические язвенные поражения в тканях копытцевого венчика.

Показатель гематокритной величины в плазме крови у обследованных животных, имел значительные колебания в зависимости от выявленной той или иной патологии. Так у больных коров с ацидозом рубца и с хирургической патологией в тканях пальцев, гематокрит был ниже, чем у клинически здоровых животных на 19,98% ($t=6,34$, при $p \leq 0,001$) и на 8,26 ($t=2,2$, при $p \leq 0,02$), соответственно. В свою очередь, при коморбидной патологии с гнойно-некротическими язвами в тканях мякиша, основы кожи подошвы, межпальцевого свода и копытцевого венчика показатель гематокритной величины плазмы крови превышал аналогичный у коров с хроническим ацидозом рубца на 22,7% ($t=6,40$, при $p \leq 0,001$), на 20,43% ($t=6,67$, при $p \leq 0,001$), на 23,46% ($t=11,83$, при $p \leq 0,001$) и на 24,36% ($t=4,25$, при $p \leq 0,01$). При этом, во всех диагностируемых случаях коморбидной патологии гематокрит крови был незначительно ниже чем у клинически здоровых животных-аналогов, а минимальное его цифровое выражение сопровождало коморбидное течение ацидоза с хирургической патологией пальцев в форме специфической язвы основы кожи подошвы.

Анализ лейкоцитарной формулы цельной крови у обследованных коров, представленной в таблице 2, указывал на наличие лейкоцитоза при коморбидной патологии ацидоза рубца с гнойно-некротическими язвами пальцевого мякиша, межпальцевой щели и копытцевого венчика в пределах 45,00%, 48,00% и 17,75% относительно предельно допустимых мак-

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

симальных значений видоспецифической физиологической нормы. В то же время, у всех выявленных больных животных общий уровень содержания лейкоцитов в сосудистом русле был выше, чем у аналогичных клинически здоровых особей. Так при ацидозе рубца лейкоцитов в крови содержалось больше на 32,21%, при хирургических поражениях тканей пальцев больше на 92,60% ($t=2,29$, при $p \leq 0,02$), при коморбидной патологии с гнойно-некротическими язвенными поражениями тканей пальцевого мякиша, основы кожи подошвы, межпальцевого свода и копытцевого венчика больше в 2,52 раза ($t=2,80$, при $p \leq 0,01$), на 66,48%, в 2,57 раза ($t=2,45$, при $p \leq 0,02$), в 2,05 раза, соответственно. Аналогичная тенденция прослеживалась при сравнении лейкопрофиля коров больных ацидозом рубца и больных животных с коморбидным течением ацидоза рубца с хирургиче-

скими патологиями в тканях дистальной части конечностей. В сравнительном аспекте, при коморбидном течении ацидоза рубца и гнойно-некротических язвенных дефектов в тканях пальцевого мякиша общая клеточная лейкоцитарная популяция цельной крови превышала аналогичную у коров с хроническим ацидозом на 90,94% ($t=3,20$, при $p \leq 0,001$), а у коров с коморбидной патологией, включающей гнойно-некротические язвенные дефекты в основе кожи подошвы, в межпальцевом своде и в копытцевом венчике была выше на 25,92%, на 94,89% ($t=2,46$, при $p \leq 0,02$) и на 55,06% ($t=2,18$, при $p \leq 0,05$), соответственно. При этом, максимальный лейкоцитоз цельной крови обнаруживали у коров при коморбидном течении ацидоза рубца с хирургической патологией в форме гнойно-некротических язвенных поражений тканей межпальцевого свода.

Таблица 1 - Эритроцитарная формула у коров при коморбидном течении ацидоза рубца и хирургической патологии в тканях пальцев

Показатель эритроцитарной формулы	Референтные значения	Группы животных						
		клинически здоровые животные, (n=10)	больные коровы с ацидозом рубца, (n=10)	больные коровы с хирургической патологией в тканях пальцев, (n=10)	больные коровы с коморбидным течением ацидоза рубца и хирургической патологии в форме:			
					гнойно - некротической язвы в тканях пальцевого мякиша, (n=10)	гнойно - некротической язвы в тканях основы кожи подошвы (язвы Рустергольца), (n=10)	гнойно - некротической язвы в тканях межпальцевого свода, (n=10)	гнойно - некротической язвы в тканях копытцевого венчика, (n=10)
Эритроциты, млн/мкл	5,00-10,10	6,72 ±0,18	6,04 ±0,07*	6,38 ±0,15	6,20±0,13*	6,24±0,06*	6,68±0,13* Δ	6,16±0,18*
Гемоглобин, г/л	90,00-139,00	106,90 ±2,58	97,8 ±1,39*	107,30 ±2,55	105,6±2,73 Δ	106,57±3,86 Δ	105,25±1,22 Δ	101,75±1,49
Среднее содержание гемоглобина в эритроците, пг	13,00-19,00	15,89 ±0,29	16,26 ±0,11	16,45 ±0,09	14,64±0,41* Δ	14,03±0,16* Δ	15,73±0,30	14,84±0,35* Δ
Средняя концентрация гемоглобина в эритроците, г/л	300,00-370,00	323,70 ±2,84	372,60 ±0,34*	352,30 ±0,42*	325,20±2,37 Δ	324,14±2,67 Δ	322,00±1,48 Δ	319,75±3,16 Δ
Средний объем эритроцита, фл	38,00-53,00	49,27 ±0,97	43,85 ±0,30*	47,53 ±0,17	45,25±1,45*	44,00±0,93*	49,03±1,01Δ	46,00±1,42
Гематокрит, %	28,00-46,00	33,03 ±0,98	26,43 ±0,35*	30,30 ±0,69*	32,43±0,87 Δ	31,83±0,73 Δ	32,63±0,39 Δ	32,87±1,31 Δ

*- статистически значимые различия при $p \leq 0,05$, $p \leq 0,02$ и $p \leq 0,001$ относительно здоровых животных

Δ-статистически значимые различия при $p \leq 0,05$, $p \leq 0,02$ и $p \leq 0,001$ относительно больных животных с ацидозом рубца

Таблица 2 – Лейкоцитарная формула у коров при коморбидном течении ацидоза рубца и хирургической патологии в тканях пальцев

Показатель лейкоцитарной формулы	Референтные значения	Группы животных						
		клинически здоровые животные, (n=10)	больные коровы с ацидозом рубца, (n=10)	больные коровы с хирургической патологией в тканях пальцев, (n=10)	больные коровы с коморбидным течением ацидоза рубца и хирургической патологии в форме:			
					гнойно - некротической язвы в тканях пальцевого мякиша, (n=10)	гнойно - некротической язвы в тканях основы кожи подошвы (язвы Рустергольца), (n=10)	гнойно - некротической язвы в тканях межпальцевого свода, (n=10)	гнойно - некротической язвы в тканях копытцевого венчика, (n=10)
Лейкоциты, тыс/мкл	5,00-16,00	9,19±3,65	12,15±0,49	17,70±0,72*	23,20±3,42* Δ	15,30±2,31	23,68±4,66* Δ	18,84±3,03Δ
Моноциты, %	4,00-12,10	7,44±0,39	8,20±0,12	8,60±0,47	14,39±3,52	7,10±0,75	5,43±0,22	6,61±0,65
Гранулоциты, %	30,00-65,00	40,34±5,64	21,30±0,44	46,88±2,37	40,40±6,71	49,10±3,64 Δ	37,43±7,05	42,61±3,78
Лимфоциты, %	20,00-60,30	52,22±5,69	62,50±0,35	43,27±2,19	44,90±7,35 Δ	43,80±4,32 Δ	55,15±7,25	50,77±4,03 Δ

*- статистически значимые различия при $p \leq 0,05$, $p \leq 0,02$ и $p \leq 0,001$ относительно здоровых животных

Δ-статистически значимые различия при $p \leq 0,05$, $p \leq 0,02$ и $p \leq 0,001$ относительно больных животных с ацидозом рубца

Дальнейший анализ лейкоформулы обследованных коров свидетельствовал, что у коров с ацидозом рубца и ортопедической патологией происходило незначительное на 0,76% и на 1,16% увеличение относительной численности моноцитов в сравнении с аналогичной численностью в сосудистом русле клинически здоровых животных. Однако, у коров с коморбидной патологией, характеризующейся одновременным течением ацидоза рубца и хирургической патологии в форме язвы Рустергольца, язвы тканей межпальцевой щели и язвы тканей копытцевого венчика уровень содержания моноцитов в крови был незначительно ниже, чем у клинически здоровых животных и животных - аналогов с хроническим ацидозом рубца на 0,34% и на 1,10%, на 2,01% и на 2,77%, на 0,83% и на 1,59%, соответственно. При этом, у коров при коморбидном течении ацидоза рубца и хирургической патологии в форме гнойно-некротических язвенных дефектов тканей пальцевого мякиша отмечается максимальный уровень содержания моноцитов, превышающий аналогичную их относительную численность в сосудистом русле клинически здоровых животных на 6,95% и больных животных с ацидозом рубца на 6,19%, а также был незначительно на 2,39% выше референтных значений видоспецифической нормы.

Анализ относительной численности гранулоцитов в лейкоформуле обследованных коров, позволил установить резкое их снижение на 11,04% в крови животных с хроническим ацидозом рубца и увеличение на 6,54% в крови с различными нозологическими видами хирургической патологии в тканях пальцев в сравнении с установленной численностью гранулоцитов в крови клинически здоровых животных-аналогов. В свою очередь, у коров при коморбидном течении ацидоза рубца и хирургической патологии в тканях пальцев уровень содержания гранулоцитов был выше, чем у коров только лишь с одним патогенезом хронического ацидоза. Так при коморбидном течении ацидоза рубца и гнойно-некротических язвенных поражений в тканях пальцевого мякиша относительная численность гранулоцитов была выше на 11,10%, а при аналогичном течении ацидоза рубца с язвой Рустергольца, с язвой тканей межпальцевого свода, с язвой тканей копытцевого венчика выше на 19,80% ($t=5,40$, при $p \leq 0,001$), на 8,13% и на 13,31% ($t=3,50$, при $p \leq 0,02$), соответственно. Однако, в сравнении с относительной численностью гранулоцитов в сосудистом русле клинически здоровых животных, в крови коров при коморбидной патологии с гнойно-некротическими язвенными дефектами тканей пальцевого мякиша, основы кожи подошвы и копытцевого венчика она была выше на 0,06%, на 8,76% и на 2,27%, а у коров с гнойно-некротическими язвенными поражениями тканей дистальной части конечностей в области межпальцевого свода, наоборот меньше на 2,91%. Таким образом, максимальное увеличение

относительной численности гранулоцитов в сосудистом русле обследованных животных регистрировалось при коморбидном течении ацидоза рубца и специфической язвы Рустергольца.

Уровень лимфоцитов в крови коров больных хроническим ацидозом рубца был выше чем у клинически здоровых коров на 10,28% и превышал предельно допустимый уровень видоспецифической физиологической нормы на 2,30%. В свою очередь, у коров с хирургической патологией в тканях пальцев относительная численность лимфоцитов была ниже на 8,95%, чем у клинически здоровых животных - аналогов. Кроме этого, выявляли, что относительная численность лимфоцитов в сосудистом русле коров с коморбидной патологией была ниже, чем у заболевших ацидозом рубца. В сравнительном аспекте, коморбидное течение ацидоза и гнойно-некротических язв в тканях пальцевого мякиша снижало численность лимфоцитов на 17,60% ($t=2,39$, при $p \leq 0,02$), а ацидоза рубца с гнойно - некротическими язвенными дефектами в области копытцевой подошвы, межпальцевого свода и копытцевого валика, уменьшал процентную долю лимфоцитов на 18,70% ($t=4,31$, при $p \leq 0,001$), на 7,35% ($t=4,31$, при $p \leq 0,01$) и на 11,73% ($t=2,90$, при $p \leq 0,01$), соответственно.

Изучение тромбоцитарной формулы у коров показало, что патогенез хронического ацидоза рубца и хирургической патологии в тканях пальцев повышал тромбоцитарную популяцию относительно аналогичной в крови клинически здоровых животных на 63,82% ($t=6,14$, при $p \leq 0,001$) и на 15,07%. В свою очередь, при анализе аналогичной тромбоцитарной клеточной популяции у коров с коморбидной патологией обнаруживали противоречивые тенденции.

Так, как показано в таблице 3, при коморбидном течении ацидоза рубца и гнойно-некротических язвенных дефектов в тканях копытцевого венчика общая численность тромбоцитов была ниже, чем у клинически здоровых животных и у коров с хроническим ацидозом на 9,27% и на 44,62 ($t=5,61$, при $p \leq 0,001$).

При этом, у коров с коморбидным течением ацидоза рубца и хирургической патологии в форме гнойно-некротических язвенных поражений тканей пальцевого мякиша, основы кожи подошвы и межпальцевого свода уровень содержания тромбоцитов в крови был выше чем у клинически здоровых животных аналогов на 3,49%, на 40,72% ($t=3,28$, при $p \leq 0,01$) и на 1,12%, однако ниже чем у коров больных только лишь одним хроническим ацидозом рубца на 36,82% ($t=6,09$, при $p \leq 0,001$), на 14,10% ($t=2,89$, при $p \leq 0,001$) и на 38,27% ($t=12,04$, при $p \leq 0,001$), соответственно. Таким образом минимальная общая численность тромбоцитов в сосудистом русле сопровождала коморбидное течение ацидоза рубца и гнойно - некротической язвенной патологии в тканях копытцевого венчика.

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

Таблица 3 – Тромбоцитарная формула у коров при коморбидном течении ацидоза рубца и хирургической патологии в тканях пальцев

Показатель тромбоцитарной формулы	Тромбоциты, тыс/мкл	Тромбокрит, %	Средний объем тромбоцитов, фл
Референтные значения	120,00-820,00	0,10 - 0,25	3,80-7,00
Клинически здоровые животные, (n=10)	349,10±34,73	0,18±0,02	5,20±0,13
Больные коровы с ацидозом рубца, (n=10)	571,90±10,57*	0,30±0,01	5,22±0,04
Больные коровы с хирургической патологией в тканях пальцев, (n=10)	401,70±46,61	0,22±0,03	5,36±0,08
Больные коровы с коморбидным течением ацидоза рубца и хирургической патологии в форме:			
гнойно - некротической язвы в тканях пальцевого мякиша, (n=10)	361,30±32,95 Δ	0,18±0,01	4,98±0,16
гнойно- некротической язвы в тканях основы кожи подошвы (язвы Рустергольца), (n=10)	361,3±32,95* Δ	0,24±0,01*	4,98±0,09
гнойно - некротической язвы в тканях межпальцевого свода, (n=10)	491,25±25,85 Δ	0,18±0,01	5,00±0,09
гнойно - некротической язвы в тканях копытцевого венчика, (n=10)	353,00±14,79 Δ	0,16±0,02	5,19±0,21

*- статистически значимые различия при $p \leq 0,05$, $p \leq 0,02$ и $p \leq 0,001$ относительно здоровых животных;

Δ-статистически значимые различия при $p \leq 0,05$, $p \leq 0,02$ и $p \leq 0,001$ относительно больных животных с ацидозом рубца

Эти колебания тромбоцитарной клеточной популяции отражались на показателе тромбокрита, который у коров, заболевших ацидозом рубца и хирургическими болезнями с локализацией в тканях дистальной части конечностей был выше, чем у клинически здоровых животных на 66,66% и на 22,22%. Однако, у коров при коморбидном течении ацидоза и гнойно-некротической язвенной патологии в тканях пальцевого мякиша и межпальцевого свода тромбокритный показатель имел цифровое выражение на уровне клинически здоровых коров, но был на 66,66% ниже, чем у коров с хроническим течением ацидоза рубца. При этом, коморбидное течение ацидоза рубца и язвы Рустергольца повышало содержание тромбокрита на 33,33% ($t=2,68$, при $p \leq 0,01$) относительно аналогичного у клинически здоровых животных, но снижало его на 76,30% относительно коров, заболевших хроническим ацидозом рубца. Одновременно с этим, регистрировали, что при коморбидном течении ацидоза рубца и гнойно-некротических язвенных дефектов в тканях копытцевого венчика происходило снижение уровня тромбокрита в плазме относительно аналогичного как у клинически здоровых особей, так и у больных хроническим ацидозом рубца на 11,11% и на 46,66%, соответственно, что способствовало обнаружению его предельно минимального уровня.

Анализ среднего объема тромбоцитов в крови больных коров с ацидозом рубца и с хирургической патологией в тканях пальцев свидетельствовал о его незначительном росте на 0,38% и на 3,07% относительно объема аналогичных клеток крови у клинически здоровых животных. При этом, у коров с коморбидной патологией средний объем тромбоцитов был снижен, чем у коров аналогов -

клинически здоровых и больных хроническим ацидозом рубца. В сравнительном аспекте при коморбидном течении ацидоза рубца и гнойно-некротических язвенных поражений в тканях пальцевого мякиша у коров средний объем тромбоцитов был ниже чем у клинически здоровых особей и больных хроническим ацидозом на 5,23% и на 4,59%, а при аналогичном течении с язвой Рустергольца, язвой межпальцевого свода и язвой копытцевого венчика ниже на 4,03% и на 4,40%, на 3,85% и на 4,21%, на 0,19 и на 0,57%, соответственно.

На основании вышеизложенного, по результатам сравнительной оценки показателей системы гемопоза у коров при коморбидном течении ацидоза рубца и хирургической патологии в тканях пальцев определяли достоверное снижение в эритроцитарной формуле животных общей численности эритроцитов относительно аналогичной численности у клинически здоровых животных-аналогов. При этом, у коров при коморбидном течении ацидоза рубца с хирургической патологией в тканях пальцев в форме гнойно-некротических язвенных поражений в области пальцевого мякиша, копытцевой подошвы, межпальцевой щели и копытцевого венчика регистрировали статистически значимые различия в гематокритной величине и средней концентрации гемоглобина в эритроцитах в сравнении с аналогичными эритроцитарными показателями у больных коров с хроническим ацидозом рубца. В свою очередь, в лейкоцитарной формуле у коров с коморбидным течением ацидоза рубца и гнойно-некротических язвенных дефектов в тканях пальцевого мякиша и межпальцевой щели обнаруживали достоверное увеличение лейкоцитарной клеточной популяции относительно

аналогичной популяции у клинически здоровых животных-аналогов. Кроме этого, у коров с коморбидной патологией в форме ацидоза рубца и гнойно-некротических язвенных поражений тканей дистальной части конечностей выявляли статистически значимый рост уровня содержания лейкоцитов в сравнении с аналогичным уровнем у животных с хроническим ацидозом рубца, а также статистически значимый рост относительной численности лимфоцитов у коров при коморбидном течении ацидоза рубца и хирургической патологии в форме гнойно-некротических язвенных дефектов тканей пальцевого мякиша, основы кожи подошвы и копытцевого венчика одновременно. Вместе с эти в тромбоцитарной формуле у коров с коморбидным течением ацидоза рубца со всеми учитываемыми нозологическими видами хирургической патологии в тканях пальцев диагностировали достоверное снижение общей численности тромбоцитов в сосудистом русле относительно аналогичной численности в крови коров с хроническим ацидозом рубца. Таким образом проведенные исследования позволили сформулировать следующие **выводы**:

1. При коморбидном течении ацидоза рубца и хирургической патологии в форме гнойно – некротической язвы тканей пальцевого мякиша, язвы Рустергольца, язвы тканей межпальцевого свода и копытцевого венчика в эритроцитарной формуле регистрируется достоверное снижение уровня содержания эритроцитов относительно аналогичного

уровня содержания в крови клинически здоровых животных на 7,24% ($t=2,34$, при $p \leq 0,02$), на 7,14% ($t=2,53$, при $p \leq 0,02$), на 0,59% и на 9,14% ($t=2,20$, при $p \leq 0,02$), а также увеличение гематокритной величины плазмы на 22,7% ($t=6,40$, при $p \leq 0,001$), на 20,43% ($t=6,67$, при $p \leq 0,001$), на 23,46% ($t=11,83$, при $p \leq 0,001$) и на 24,36% ($t=4,25$, при $p \leq 0,01$) относительно аналогичных показателей у коров больных ацидозом рубца.

2. Коморбидное течение ацидоза рубца и хирургической патологии в форме гнойно – некротической язвы тканей пальцевого мякиша, язвы Рустергольца и язвы копытцевого венчика в лейкоцитарной формуле провоцировало достоверное снижение процентной доли содержания лимфоцитов на 18,70% ($t=4,31$, при $p \leq 0,001$), на 7,35% ($t=4,31$, при $p \leq 0,01$) и на 11,73% ($t=2,90$, при $p \leq 0,01$), относительно аналогичных показателей у коров больных ацидозом рубца.

3. У коров с коморбидным течением ацидоза рубца и хирургической патологии в форме гнойно-некротических язвенных поражений тканей пальцевого мякиша, основы кожи подошвы и межпальцевого свода уровень содержания тромбоцитов в крови выше чем у клинически здоровых животных аналогов на 3,49%, на 40,72% ($t=3,28$, при $p \leq 0,01$) и на 1,12%, однако ниже чем у коров больных только лишь одним хроническим ацидозом рубца на 36,82% ($t=6,09$, при $p \leq 0,001$), на 14,10% ($t=2,89$, при $p \leq 0,001$) и на 38,27% ($t=12,04$, при $p \leq 0,001$).

Список использованных источников

1. Эффективность терапии высокопродуктивных коров при коморбидном течении акушерско-гинекологической и ортопедической патологии / В.И. Луцай, П.А. Руденко, В.Д. Сибирцев, А.М. Нефедов // Аграрная наука. – 2025. – № 5. – С. 41-47. – DOI 10.32634/0869-8155-2025-394-05-41-47.
2. Прогностическое значение показателей кислородной модификации белков при терапии коморбидного течения акушерско- гинекологической и ортопедической патологии у коров / П.А. Руденко, В.И. Луцай, В.Д. Сибирцев и др. // Ветеринария и кормление. – 2025. – № 6. – С. 96-100. – DOI 10.30917/TT-VK-1814-9588-2025-6-19.
3. Калужный И.И., Баринов Н.Д., Смольянинов А.Г. Этиология, патогенез ацидоза рубца у жвачных животных и разработка принципов лечения // Ветеринарный врач. – 2006. – № 1. – С. 49-54.
4. Толкачев В.А., Коломийцев С.М., Анденко В.И. Влияние сроков продуктивной эксплуатации коров и технологий содержания на нозологический профиль гнойно-некротических язвенных поражений тканей пальцев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 9. – С. 81-87.
5. Состояние эритроцитарной системы при коморбидной патологии у коров / Ю.Н. Алехин, П.А. Паршин, В.И. Моргунова и др. // Ветеринарный фармакологический вестник. – 2023. – № 3(24). – С. 117-129. – DOI 10.17238/issn2541-8203.2023.3.117.
6. Патент на полезную модель № 238581 U1 Российская Федерация, МПК А61М 1/00, А61D 1/00, А61D 1/14. Зонд для получения проб рубцового содержимого у крупного рогатого скота: заявл. 26.05.2025 : опубл. 31.10.2025 / В.А. Толкачев, С.М. Коломийцев, И.Е. Горбовский; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курский государственный аграрный университет имени И. И. Иванова».

Spisok ispol`zovanny`x istochnikov

1. E`ffektivnost` terapii vy`sokoproduktivny`x korov pri komorbidnom techenii akushersko-ginekologicheskoy i ortopedicheskoy patologii / V.I. Luczaj, P.A. Rudenko, V.D. Sibircev, A.M. Nefedov // Agrarnaya nauka. – 2025. – № 5. – С. 41-47. – DOI 10.32634/0869-8155-2025-394-05-41-47.
2. Prognosticheskoe znachenie pokazatelej kislorodnoj modifikacii belkov pri terapii komorbidnogo

techeniya akushersko- ginekologicheskoy i ortopedicheskoy patologii u korov / P.A. Rudenko, V.I. Luczaj, V.D. Sibircev i dr. // Veterinariya i kormlenie. – 2025. – № 6. – S. 96-100. – DOI 10.30917/TT-VK-1814-9588-2025-6-19.

3. Kalyuzhnyj I.I., Barinov N.D., Smol'yaninov A.G. E'tiologiya, patogenez acidoza rubcza u zhvachnyx zhivotnyx i razrabotka principov lecheniya // Veterinarnyj vrach. – 2006. – № 1. – S. 49-54.

4. Tolkachev V.A., Kolomijcev S.M., Andenko V.I. Vliyanie srokov produktivnoj e'kspluatacii korov i tehnologij sodержaniya na nozologicheskij profil` gnojno-nekroticheskix yazvennyx porazhenij tkanej pal'cev // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2023. – № 9. – S. 81-87.

5. Sostoyanie e'ritrocitarnoj sistemy` pri komorbidnoj patologii u korov / Yu.N. Alexin, P.A. Parshin, V.I. Morgunova i dr. // Veterinarnyj farmakologicheskij vestnik. – 2023. – № 3(24). – S. 117-129. – DOI 10.17238/issn2541-8203.2023.3.117.

6. Patent na poleznuyu model` № 238581 U1 Rossijskaya Federaciya, MPK A61M 1/00, A61D 1/00, A61D 1/14. Zond dlya polucheniya prob rubczovogo sodержimogo u krupnogo rogatogo skota: zayavl. 26.05.2025 : opubl. 31.10.2025 / V.A. Tolkachev, S.M. Kolomijcev, I.E. Gorbovskij; zayavitel` Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vy'sshego obrazovaniya «Kurskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet imeni I. I. Ivanova».

УДК 636.4.09:591.111.05

ДИНАМИКА ЛИПИДНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ У СВИНОМАТОК РАЗНЫХ ПОРОД ПОСЛЕ ОПОРОСА

ЕРЕМЕНКО В.И.,

доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой эпизоотологии, радиобиологии и фармакологии, Курский ГАУ.

ГОРЯГИН К.А.,

аспирант, Белгородский университет кооперации, экономики и права.

Реферат. Опыты были проведены в производственных условиях на трех породах свиноматок крупная белая, ландрас и дюрок по 5 голов от каждой породы. От подопытных свиноматок отбирали кровь до утреннего кормления в первые, 12-е и 20-е сутки после опороса. В крови определяли триглицериды, холестерол и фосфолипиды по общепринятым методикам. В послеопоросный период от первых до 20-х суток липидные показатели крови были подвержены изменениям. Количество триглицеридов и фосфолипидов к 20-м суткам после опороса снижалось в интервале от $0,35 \pm 0,04$ – $0,40 \pm 0,06$ ммоль/л в первые сутки до $0,29 \pm 0,03$ – $0,32 \pm 0,03$ ммоль/л. на 20-е сутки. Фосфолипиды в первые сутки после опороса были в интервале от $202,6 \pm 12,6$ – $210,5 \pm 11,6$ ммоль/л, а на 20-е сутки снижались до $130,0 \pm 10,9$ – $144,0 \pm 11,8$ ммоль/л. а количество общего холестерола, наоборот, увеличивалось в интервале в первые сутки от $1,8 \pm 0,11$ – $2,0 \pm 0,2$ до $2,1 \pm 0,2$ – $2,45 \pm 0,14$ ммоль/л. Во все периоды опыта незначительно выше количество триглицеридов и общего холестерола было у свиноматок крупной белой породы по отношению к породам ландрас и дюрок. Уровень фосфолипидов, наоборот, был выше у породы дюрок по отношению к сравниваемым породам. Установленные различия были статистически не достоверными ($P > 0,05$).

Ключевые слова: свиноматки, послеопоросный период, порода, крупная белая, ландрас, дюрок, триглицериды, общий холестерол, фосфолипиды.

DYNAMICS OF BLOOD LIPID PARAMETERS IN SOWS OF DIFFERENT BREEDS AFTER FARROWING

EREMENKO V.I.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Epizootology, Radiobiology, and Pharmacology, Kursk State Agrarian University.

GORYAGIN K.A.,

Postgraduate Student, Belgorod University of Cooperation, Economics, and Law.

Essay. The experiments were conducted under production conditions on three sow breeds: Large White, Landrace, and Duroc, with five sows from each breed. Blood samples were collected from the test sows before morning feeding on the first, 12th, and 20th days after farrowing. Triglycerides, cholesterol, and phospholipids were determined in the blood using standard methods. In the post-farrowing period from the first to the 20th day, blood lipid parameters were subject to changes. The amount of triglycerides and phospholipids by the 20th day after farrowing decreased in the range from 0.35 ± 0.04 - 0.40 ± 0.06 mmol/l on the first day to 0.29 ± 0.03 - 0.32 ± 0.03 mmol/l on the 20th day. Phospholipids on the first day after farrowing were in the range from 202.6 ± 12.6 - 210.5 ± 11.6 mmol/l, and on the 20th day they decreased to 130.0 ± 10.9 - 144.0 ± 11.8 mmol/l. Conversely, total cholesterol levels increased in the first day from 1.8 ± 0.11 – 2.0 ± 0.2 to 2.1 ± 0.2 – 2.45 ± 0.14 mmol/L. Throughout all periods of the study, triglyceride and total cholesterol levels were slightly higher in Large White sows compared to Landrace and Duroc. Phospholipid levels, conversely, were higher in Duroc sows compared to the compared breeds. The differences were not statistically significant ($P > 0.05$).

Keywords: sows, post-farming period, breed, Large White, Landrace, Duroc, triglycerides, total cholesterol, phospholipids.

Введение. Основным энергетическим резервом в организме животных являются липиды. Кроме энергетического материала липиды в организме выполняют ряд важных различных физиологических функций: они являются источником незаменимых жирных кислот, являются основой для синтеза сте-

роидных гормонов, витаминов, а также ферментов, входят в состав биологических мембран, входят в состав нервной ткани [1-3]. В послеопоросный период у свиноматок резко изменяется интенсивность обмена веществ, который связан с изменением гормонального фона и формированием лактационного

периода. На современных свиноводческих комплексах в селекционной работе используются разные породы свиней, которые отличаются различными физиологическими особенностями [4-9]. Поэтому изучение показателей липидного обмена у свиноматок разных пород в послеопоросный период является актуальным исследованием.

Цель. Изучить динамику липидных показателей крови (триглицериды, холестерол, фосфолипиды) у свиноматок разных пород в послеопоросный период до 20-ти суток.

Материалы и методы исследований. Опыты были проведены в производственных условиях на трех породах свиноматок: крупная белая, ландрас и дюрок по 5 голов от каждой породы. Условия кормления и содержания свиноматок были одинаковыми и соответствовали зоотехническим и ветеринарным требованиям. Все подопытные свиноматки были клинически здоровыми. От подопытных свиноматок отбирали кровь до утреннего кормления в первые, 12-е и 20-е сутки после опороса. В крови определяли триглицериды, холестерол и фосфолипиды по общепринятым методикам. Результаты исследований были подвергнуты биометрической обработке с ис-

пользованием критерия Стьюдента.

Результаты исследований. *Триглицериды.* Изменение уровня триглицеридов в крови подопытных свиноматок после опороса приведены на рисунке 1.

В первые сутки после опороса уровень триглицеридов в крови свиноматок у крупной белой породы составлял $0,40 \pm 0,06$ ммоль/л и постепенно снижался к 20-м суткам до уровня $0,32 \pm 0,03$ ммоль/л. У свиноматок породы ландрас такие изменения происходили от $0,36 \pm 0,04$ ммоль/л. до $0,29 \pm 0,03$ ммоль/л., а у породы дюрок это снижение происходило от $0,35 \pm 0,04$ ммоль/л. до $0,29 \pm 0,03$ ммоль/л. Анализ межпородных различий свидетельствует о том, что во все периоды после опороса незначительно выше уровень триглицеридов был у свиноматок крупной белой породы по отношению к аналогичным послеопоросным периодам породы ландрас и дюрок. Межпородные различия в течение опыта были статистически не достоверными ($P > 0,05$).

Общий холестерол. Уровень общего холестерола у подопытных свиноматок на протяжении послеопоросного периода до 20-х суток находился в границах физиологической нормы (рисунок 2).

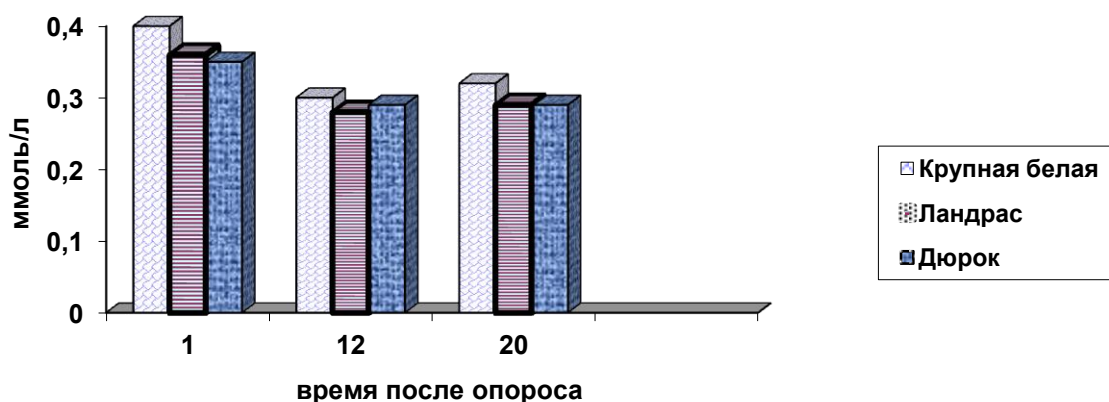


Рисунок 1 - Динамика триглицеридов в крови свиноматок разных пород в послеопоросный период

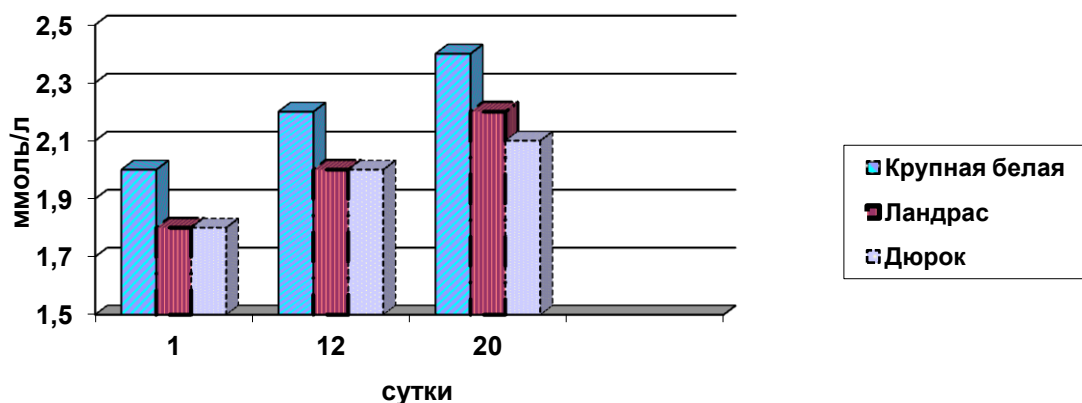


Рисунок 2 - Динамика общего холестерола в крови свиноматок разных пород в послеопоросный период

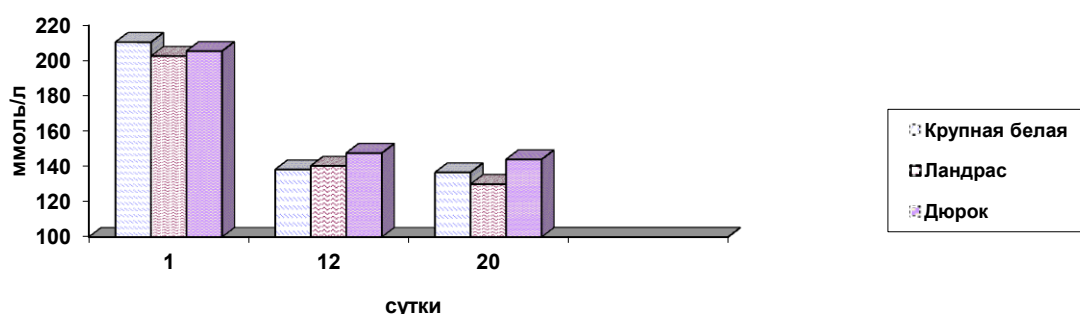


Рисунок 3 - Динамика фосфолипидов в крови свиноматок разных пород в послеопоросный период

Уровень общего холестерина в крови подопытных свиноматок в первые сутки после опороса у крупной белой породы составлял $20 \pm 0,12$ ммоль/л. В последующие периоды после опороса уровень холестерина постепенно увеличивался. К 12-ти суткам этот показатель увеличивался до уровня $2,20 \pm 0,5$ ммоль/л, а к 20-м суткам это увеличение было на уровне $2,45 \pm 0,14$ ммоль/л. Подобное увеличение общего холестерина наблюдалось и у сравниваемых пород свиноматок. Так у породы ландрас увеличение этого показателя от первых до 20-х суток после опороса произошло от $1,8 \pm 0,12$ ммоль/л до $2,2 \pm 0,15$ ммоль/л. Примерно такие показатели общего холестерина были и у породы дюрок. От первых до 20-х суток количество общего холестерина увеличивалось на $0,3$ ммоль/л и составляло на 20-е сутки после опороса $2,1 \pm 0,12$ ммоль/л. В сравнительном аспекте количество общего холестерина в течение опыта было выше у свиноматок крупной белой породы по отношению к породам ландрас и дюрок. Установленные различия были статистически не достоверными ($P > 0,05$).

Фосфолипиды. Количество фосфолипидов в крови подопытных свиноматок также было подвержено изменениям (рисунок 3).

Во все периоды опыта уровень фосфолипидов у изучаемых пород свиноматок находился в гра-

ницах физиологической нормы. В первые сутки после опороса количество фосфолипидов у крупной белой породы составлял $210,5 \pm 11,6$ ммоль/л, а к 20-м суткам изменение этого показателя происходило в сторону снижения до уровня $136,6 \pm 11,3$ ммоль/л. У породы ландрас уменьшение количества фосфолипидов от первых суток после опороса к 20-м суткам происходило от $202,6 \pm 12,6$ ммоль/л до $130,0 \pm 10,9$ ммоль/л, а у породы дюрок от $205,4 \pm 17,3$ ммоль/л до $144,0 \pm 11,8$ ммоль/л. Достоверных межпородных различий в течение опыта не установлено ($P > 0,05$).

Выводы. 1. В послеопоросный период от первых до 20-х суток липидные показатели крови были подвержены изменениям. Количество триглицеридов и фосфолипидов к 20-м суткам после опороса снижалось, а общего холестерина, наоборот, увеличивалось.

2. Во все периоды опыта незначительно выше количество триглицеридов и общего холестерина было выше у свиноматок крупной белой породы по отношению к породам ландрас и дюрок. Уровень фосфолипидов наоборот был выше у породы дюрок по отношению к сравниваемым породам. Установленные различия по липидным показателям были статистически не достоверными ($P > 0,05$).

Список использованных источников

1. Алиев А.А. Липидный обмен и продуктивность жвачных животных. - М.: Изд-во «Колос», 1980. - 381 с.
2. Кононский А.И. Биохимия животных. - М.: Колос, 1992. - 526 с.
3. Ауэрман Т.Л., Генералова Т.Г., Суслиянок Г.М. Основы биохимии. Учебное пособие. - М.: ИНФРА-М, 2013. - 400 с.
4. Галлеев Т.М. Физиолого-биохимический статус свиней при разной технологии содержания и его коррекция: автореф. дисс... канд. биол. наук. - Казань, 2009. - 20 с.
5. Петровский С.В., Курденко А.П., Хлебус Н.К. Показатели воспроизводства свиноматок с различным биохимическим статусом: материалы Международной конференции. - Санкт-Петербург, 2008. - С.72.
6. Еременко В.И., Титовский А.В. Динамика лактатдегидрогеназы у растущих хряков разных пород // В кн.: Актуальные проблемы молодежной науки в развитии АПК: материалы Всероссийской (национальной научно-практической конференции, 11-13 декабря 2019 г., Курск. - Курск, 2019. - С.364-366.
7. Еременко В.И., Титовский А.В. Активность трансаминаз в крови растущих хряков разных пород // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского Биология. Химия. - Том 6 (72). - № 1.- 2020. - С.57-62.

8. Бакшеев А.Ф. Становление, породные особенности и возможности коррекции иммунной системы у свиней: автореф. дисс....докт. наук. – Новосибирск, 1998. – 38 с.

9. Бурков И.А. Иммунофизиологические особенности репродуктивной функции свиноматок: автореф. дисс....канд. биол. наук. - Боровск, 1989. – 30 с.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Aliev A.A. Lipidny`j obmen i produktivnost` zhvachny`x zhivotny`x. - M.: Izd-vo «Kolos», 1980. – 381 s.

2. Kononskij A.I. Bioximiya zhivotny`x. – M.: Kolos, 1992. – 526 s.

3. Aue`rman T.L., Generalova T.G., Suslyanok G.M. Osnovy` bioximii. Uchebnoe posobie. – M.: INFRA-M, 2013. – 400 s.

4. Galleev T.M. Fiziologo-bioximicheskij status svinej pri raznoj texnologii sodержaniya i ego korrekciya: avtoref. diss....kand. biol. nauk. - Kazan`, 2009. - 20 s.

5. Petrovskij S.V., Kurdenko A.P., Xlebus N.K. Pokazateli vosпроизводства svinomatok s razlichny`m bioximicheskim statusom: materialy` Mezhdunarodnoj konferencii. - Sankt-Peterburg, 2008. – S.72.

6. Eremenko V.I., Titovskij A.V. Dinamika laktatdegidrogenazy` u rastushhix xryakov razny`x porod // V kn.: Aktual`ny`e problemy` molodezhnoj nauki v razvitii APK: materialy` Vserossijskoj (nacional`noj nauchno-prakticheskoj konferencii, 11-13 dekabrya 2019 g., Kursk. – Kursk, 2019. - S.364-366.

7. Eremenko V.I., Titovskij A.V. Aktivnost` transaminaz v krovi rastushhix xryakov razny`x porod // Ucheny`e zapiski Kry`mskogo federal`nogo universiteta imeni V.I. Vernadskogo Bio-logiya. Ximiya. - Tom 6 (72). - № 1.- 2020. - S.57-62.

8. Baksheev A.F. Stanovlenie, porodny`e osobennosti i vozmozhnosti korrekcii immunnoj sistemy` u svinej: avtoref. diss....dokt. nauk. – Novosibirsk, 1998. – 38 s.

9. Burkov I.A. Immunofiziologicheskie osobennosti reproduktivnoj funkcii svinomatok: avtoref. diss....kand. biol. nauk. - Borovsk, 1989. – 30 s.

УДК 591.58:591.636

ГОРМОНАЛЬНЫЙ СТАТУС У ТЕЛОК ПОСЛЕ СТИМУЛЯЦИИ ПРЕПАРАТОМ МИКРОКАПСУЛИРОВАННЫХ ПОЛОВЫХ ФЕРОМОНОВ БЫКА

СЕИН О.Б.,

доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ.

ЖЕЛЕЙКИН Р.А.,

аспирант кафедры хирургии и терапии, Курский ГАУ.

Реферат. В статье описывается разработанный авторами способ микрокапсулирования натуральных половых феромонов быка и их апробация на ремонтных телках (Патент РФ №2815783 С1. – 06.06.2023 г.; авт. Сеин О.Б. и др.). Препарат апробировали на телках голштинизированной чёрно-пёстрой породы. Было сформировано три группы по 7 голов в каждой. Тёлок 1-й контрольной группы обрабатывали дистиллированной водой, 2-й опытной группы стимулировали мочой половозрелого быка, 3-й опытной группы стимулировали изготовленным препаратом половых феромонов быка. Использовали указанные субстраты путём распыления пульверизатором в каждую ноздрю животного в дозе 0,5мл/гол. Стимуляцию проводили в течение 10-и дней подряд. До начала и в конце эксперимента у тёлок брали кровь, в которой определяли общие гематологические показатели (СОЭ, гематокрит, содержание эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина), половые гормоны (эстрадиол, прогестерон) и гонадотропные гормоны (фолликулостимулирующий, ФСГ; лютеинизирующий, ЛГ). Результаты общего гематологического анализа показали, что все исследуемые компоненты находились в пределах физиологических границ. Содержание половых и гонадотропных гормонов до начала эксперимента у животных всех групп существенных различий не имело. На 10-й день эксперимента у тёлок подвергавшихся стимуляции изготовленным препаратом отмечалось достоверное ($p<0,05$) повышение в крови эстрадиола в среднем на 0,17 нмоль/л и ЛГ - на 0,43 МЕ/л. Содержание прогестерона и ФСГ также повысилось соответственно на 0,35 нмоль/л и 0,37 МЕ/л, однако данное увеличение имело недостоверный ($p>0,05$) характер. У тёлок 2-й опытной группы повышение всех исследуемых гормонов на 10-й день эксперимента было недостоверным ($p>0,05$) как по сравнению с фоновыми показателями, так и с 1-й контрольной группой.

Ключевые слова: телки, кровь, половые феромоны, микрокапсулированный препарат, половые гормоны, гонадотропные гормоны, стимуляция.

HORMONAL STATUS IN HEIFERS AFTER STIMULATION WITH MICROENCAPSULATED BULL SEX PHEROMONES

SEIN O.B.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor, Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University.

ZHELEIKIN R.A.,

Postgraduate Student, Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University.

Essay. This article describes a method developed by the authors for microencapsulating natural bull sex pheromones and testing them on replacement heifers (Patent of the Russian Federation No. 2815783 C1 – June 6, 2023; authors O.B. Sein et al.). The product was tested on Holsteinized Black-and-White heifers. Three groups of seven animals each were formed. Heifers in the first control group were treated with distilled water, those in the second experimental group were stimulated with mature bull urine, and those in the third experimental group were stimulated with a prepared preparation of bull sex pheromones. The indicated substrates were applied by spraying into each nostril of the animal at a dose of 0.5 ml/head. Stimulation was carried out for 10 consecutive days. Before and at the end of the experiment, blood was collected from the heifers to determine general hematological parameters (ESR, hematocrit, erythrocyte and leukocyte counts, and hemoglobin), sex hormones (estradiol and progesterone), and gonadotropic hormones (follicle-stimulating hormone, FSH; luteinizing hormone, LH). The results of the general hematological analysis showed that all the studied components were within physiological limits. There were no significant differences in sex and gonadotropic hormone levels before the experiment in animals of all groups. On the 10th day of the experiment, heifers stimulated with the manufactured preparation showed a significant ($p<0.05$) increase in blood estradiol by an average of 0.17 nmol/L and LH by 0.43 IU/L. Progesterone and FSH levels also increased by 0.35 nmol/L and 0.37 IU/L, respectively, but these increases were non-significant ($p>0.05$). In heifers of the 2nd experimental group, the increase in all studied hormones on the 10th day of the ex-

periment was non-significant ($p>0.05$) compared to both baseline values and the 1st control group.

Keywords: heifers, blood, sex pheromones, microencapsulated preparation, sex hormones, gonadotropic hormones, stimulation.

Введение. Экспериментальное изучение особенностей химической коммуникации у домашних животных имеет научное и прикладное значение, о чем свидетельствуют многочисленные публикации в данном направлении как отечественных, так и зарубежных исследователей. При этом важное значение придаётся половым феромонам, выделяемым особями противоположного пола, и роль которых до настоящего времени остаётся малоизученной [1-5].

Из сельскохозяйственных животных половые феромоны наиболее изучены у свиней. Показано, что у этого вида животных половые феромоны занимают первостепенное положение среди других коммуникационных стимулов. Было установлено, что специфический запах половозрелых хряков в основном связан с наличием в их экскретах (моче, слюне, эякуляте) стероидных соединений, обладающих феромональной активностью, на основе которых были разработаны синтетические аналоги, широко используемые в практике свиноводства [6-10]. Что касается других видов сельскохозяйственных животных, то исследования в данном направлении немногочисленны. В частности, имеются сведения о разработке способов получения натуральных половых феромонов барана и лошадей и их практическом применении [11,12]. Есть данные о получении половых феромонов крупного рогатого скота и их производственной апробации [13].

Однако разработанные способы получения натуральных половых феромонов сельскохозяйственных животных требуют усовершенствования и дальнейшего изучения, что позволит более активно применять их в практике животноводства.

Цель и задачи исследований. Учитывая вышеизложенное, целью наших исследований являлась разработка способа микрокапсулирования натуральных половых феромонов быка и оценка его биологической активности, в частности влияния на гормональный статус тёлки.

Материал и методы исследований. Препарат микрокапсулированных половых феромонов быка изготавливали по ранее разработанному нами способу (Патент РФ №2815783 С1. – 06.06.2023 г., авт. Сеин О.Б. и др.), принцип которого заключается в смешивании натуральных половых феромонов с равным количеством 5%-го альгината натрия в магнитной мешалке. Затем полученную смесь с использованием специального устройства авторской конструкции (Патент РФ №211590 – 2021 г., авт. Сеин О.Б. и др.) капельно диспергировали с высоты 20-25 см в 0,2%-ный раствор кальция хлорида. Диспергирование проводили при постоянном перемешивании со скоростью вращения мешалки 100-120 об/мин в течение 20-35 мин. Сформировавшие-

ся микрокапсулы отделяли на фильтре Шотта под вакуумом и помещали в 0,5%-ный раствор хитозана на 50-60 мин. После выдержки в хитозане микрокапсулы извлекали и высушивали при температуре 30-35°C. Полученные микрокапсулы имели вид сферических частиц желтоватого цвета размером 175-190 мкм. Полимерная оболочка из альгината натрия предохраняет содержимое микрокапсул от воздействия внешней среды, а обработка капсул 0,5%-ном раствором хитозана предотвращает их от слеживания. Хранили микрокапсулированные половые феромоны в стеклянных флаконах, закрытых резиновыми пробками и обкатанными алюминиевыми колпачками. Срок хранения препарата 12 месяцев при температуре 4°C.

Производственную апробацию изготовленного препарата проводили в условиях ООО «Монастырская нива» Рыльского района Курской области. Объектом исследований являлись тёлки голштинизированной чёрно-пёстрой породы. Было сформировано три группы по 7 голов в каждой. Тёлок 1-ой контрольной группы обрабатывали дистиллированной водой. Животных 2-ой опытной группы стимулировали мочой половозрелого быка. Тёлок 3-ей опытной группы стимулировали изготовленным препаратом половых феромонов. Использовали указанные вещества путем распыления пульверизатором в каждую ноздрю животного в дозе 0,5 мл/гол. Стимуляцию проводили в течение 10 дней подряд. В период эксперимента осуществляли наблюдение за подопытными животными, учитывали их общее состояние и поведенческие реакции.

До начала и в конце эксперимента у тёлки брали кровь из хвостовой вены с использованием вакуумных пробирок. В крови определяли содержание общих гематологических показателей (СОЭ, гематокрит, содержание эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина) с использованием гематологического анализатора и общепринятых методик. В крови также исследовали содержание эстрадиола, прогестерона, фолликулостимулирующего (ФСГ) и лютеинизирующего (ЛГ) гормонов методом иммуноферментного анализа с использованием стандартных наборов реактивов («Хема», Россия).

Биометрическую обработку полученного цифрового материала осуществляли с определением общепринятых констант (Рокитский П.Ф., 1973).

Результаты исследований. Наблюдения за подопытными животными показали, что после стимуляции тёлки половыми феромонами поведенческие реакции у тёлки практически не изменялись, за исключением некоторых животных, которые поднимали голову, принохивались, фыркали и протяжно мычали.

Результаты исследования общих гематологиче-

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

ских параметров свидетельствуют о том, что они в период эксперимента находились у тёлочек всех групп в пределах физиологических границ (таблица 1). Это указывает на то, что изготовленный препарат не оказывает отрицательного влияния на организм подопытных животных.

Содержание половых и гонадотропных гормонов в крови тёлочек разных групп до стимуляции препаратом половых феромонов и мочой половозрелого быка существенных различий не имели (таблица 2). Однако после 10-дневной обработки феромонами у тёлочек 3-ей опытной группы повысилось содержание в крови эстрадиола в среднем на

0,17 нмоль/л ($p < 0,05$). Содержание прогестерона также увеличилось на 0,35 нмоль/л, однако в этом случае выявленные изменения имели недостоверный характер ($p > 0,05$). Что касается гонадотропных гормонов, то здесь наибольшие существенные изменения отмечались со стороны ЛГ, содержание которого повышалось как у тёлочек обработанных препаратом половых феромонов (в среднем на 0,43 МЕ/л ($p > 0,05$), так и мочой половозрелого быка в среднем на 0,23 МЕ/л; ($p > 0,05$). Содержание ФСГ также имела общую тенденцию к увеличению после стимуляции. Однако в обоих случаях оно имело недостоверный характер ($p > 0,05$).

Таблица 1 - Общие гематологические показатели у тёлочек в период стимуляции препаратом натуральных половых феромонов быка

Показатели	Время исследования	
	до стимуляции	на 10-й день эксперимента
1 контрольная группа (дистиллированная вода)		
СОЭ, мм/час	1,3±0,02	1,3±0,03
Гематокрит, %	37,3±2,14	38,2±2,05
Эритроциты, $\cdot 10^{12}/л$	6,8±0,56	6,9±0,48
Лейкоциты, $\cdot 10^9/л$	7,1±0,60	7,0±0,49
Гемоглобин, г/л	107,8±3,8	108,0±3,4
2 опытная группа (моча половозрелого быка)		
СОЭ, мм/час	1,2±0,03	1,1±0,05
Гематокрит, %	37,7±2,00	38,0±2,11
Эритроциты, $\cdot 10^{12}/л$	6,9±0,52	6,9±0,41
Лейкоциты, $\cdot 10^9/л$	7,0±0,44	7,2±0,38
Гемоглобин, г/л	108,2±3,0	107,5±2,9
3 опытная группа (препарат половых феромонов)		
СОЭ, мм/час	1,3±0,05	1,2±0,03
Гематокрит, %	37,5±2,18	37,5±2,34
Эритроциты, $\cdot 10^{12}/л$	6,8±0,49	7,1±0,58
Лейкоциты, $\cdot 10^9/л$	7,2±0,57	7,4±0,33
Гемоглобин, г/л	107,7±3,2	108,4±2,8

Таблица 2 – Содержание половых и гонадотропных гормонов у тёлочек после стимуляции препаратом натуральных половых феромонов быка

Показатели	Время исследования	
	до стимуляции	на 10-й день эксперимента
1 контрольная группа (дистиллированная вода)		
Эстрадиол, нмоль/л	0,37±0,04	0,39±0,03
Прогестерон, нмоль/л	3,03±0,64	3,10±0,55
ФСГ, МЕ/л	2,07±0,38	2,14±0,27
ЛГ, МЕ/л	1,08±0,12	1,12±0,10
2 опытная группа (моча половозрелого быка)		
Эстрадиол, нмоль/л	0,38±0,03	0,44±0,03
Прогестерон, нмоль/л	3,00±0,59	3,18±0,46
ФСГ, МЕ/л	2,05±0,12	2,25±0,15
ЛГ, МЕ/л	1,10±0,14	1,33±0,16
3 опытная группа (препарат половых феромонов)		
Эстрадиол, нмоль/л	0,36±0,03	0,53±0,04*
Прогестерон, нмоль/л	2,95±0,76	3,30±0,68
ФСГ, МЕ/л	2,00±0,20	2,37±0,23
ЛГ, МЕ/л	1,05±0,11	1,48±0,12*

Примечание: *-при $p < 0,05$ по сравнению с 1-ой контрольной группой;
 *- при $p < 0,05$ по сравнению с показателями, полученными до стимуляции

Заключение. Проведённые исследования свидетельствуют о том, что изготовленный препарат натуральных половых феромонов быка обладает выраженной биологической активностью. При этом микрокапсулирование половых феромонов позволяет более длительно сохранять их феромо-

нальные свойства, что подтверждают гормональные исследования в крови тёлочек после стимуляции изготовленным препаратом. Разработанную технологию можно использовать для микрокапсулирования половых феромонов и других видов домашних животных.

Список использованных источников

1. Соколов В.Е., Зинкевич Э.П. Основные задачи исследования химической коммуникации животных // Химическая коммуникация животных. - М.: Наука, 1986. - С. 213-219.
2. Соколов В.Е., Караваева Е.А., Зинкевич Э.П. Влияние эндогенных и экзогенных факторов на флемен у тёлочек крупного рогатого скота // Химическая коммуникация животных. - М.: Наука, 1986. - С. 409-423.
3. Новиков С.Н. Феромоны и размножение млекопитающих. - Л.: Наука, 1988. - 168 с.
4. Stoddart D.M. Mammalian odours and pheromones. - London: Edward Arnold Ltd., 1976. - 60 p.
5. Stoddart D.M. The developing mammalian olfactory system and its role in mediating the effects of psychotropic and physiologically active odorous agents // Pharmac. Ther., 1982. - V.17. - P.65-83.
6. Кононов В.П., Наризный А.Г., Походня Г.С. Использование синтетического полового феромона «Суидор» для стимуляции половой функции у свиней // Химическая коммуникация животных. - М.: Наука, 1986. - С. 399-403.
7. Походня Г.С. Теория и практика производства и выращивания свиней. - М., 1990. - 271 с.
8. Наризный А.Г. Стимуляция феромонами воспроизводительной функции свинок // Зоотехния. - 1991. - №11. - С.63-66.
9. Сеин О.Б., Колупаев А.Д. Препарат для стимуляции репродуктивной функции у свинок // Зоотехния. - 1991. - № 5. - С 61-63.
10. Влияние феромонов хряка на становление половой функции ремонтных свинок / О.Б. Сеин, А.Д. Колупаев, Ю.В. Фурман и др. // Ветеринария. - 1993. - №3. - С 34-36.
11. Ерыженская Н.Ф., Сеин О.Б. Использование натуральных половых феромонов жеребца для коррекции функционального состояния яичников у кобыл // В кн.: Наука и образование – возрождение сельского хозяйства России в 21 веке: материалы научно-практической и учебно-методической конференции. - Брянск, 2000. - С.354-355.
12. Ершов Р.А. Аттрактантная активность половых феромонов барана и их влияние на репродуктивную функцию овец: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. - Орел, 2000. - 22 с.
13. Швец Г.И. Морфологические изменения в репродуктивных органах тёлочек под действием половых феромонов быка / Повышение репродуктивности и профилактика болезней сельскохозяйственных животных // Тезисы докл. науч. –практ. конф. – Курск, 1995. - С 95-96.
14. Патент РФ №2815783 С1.-06.06.2023 г. Бюл.№ 9. «Способ получения микрокапсулированных половых феромонов быка», Авт. Сеин О.Б., Сеин Д.О., Желейкин Р.А., Соболева В.М.
15. Патент РФ №211590 U1.-15.06.2022 г. Бюл. №17. «Устройство для микрокапсулирования веществ в жидком состоянии», Авт. Сеин О.Б., Сеин Д.О., Локтионова Е.А., Керимов К.Б., Зорикова А.А.
16. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. - Минск: Высшая школа, 1973. - 320 с.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Sokolov V.E., Zinkevich E`P. Osnovny`e zadachi issledovaniya ximicheskoy kommunikacii zhivotny`x // Ximicheskaya kommunikaciya zhivotny`x. - M.: Nauka, 1986. - S. 213-219.
2. Sokolov V.E., Karavaeva E.A., Zinkevich E`P. Vliyanie e`ndogenny`x i e`kzogenny`x faktorov na flemen u telok krupnogo rogatogo skota // Ximicheskaya kommunikaciya zhivotny`x. - M.: Nauka, 1986. - S. 409-423.
3. Novikov S.N. Feromony` i razmnzhenie mlekopitayushhix. - L.: Nauka, 1988. - 168 s.
4. Stoddart D.M. Mammalian odours and pheromones. - London: Edward Arnold Ltd., 1976. - 60 p.
5. Stoddart D.M. The deueloping mammalian olfactory system and its role in mediating the effects of psychotropic and physiologically active odorous agents // Pharmac. Ther., 1982. - V.17. - P.65-83.
6. Kononov V.P., Narizhny`j A.G., Poxodnya G.S. Ispol`zovanie sinteticheskogo polovogo feromona «Suidor» dlya stimulyacii polovoj funkcii u svinej // Ximicheskaya kommunikaciya zhivotny`x. - M.: Nauka, 1986. - S. 399-403.
7. Poxodnya G.S. Teoriya i praktika proizvodstva i vy`rashhivaniya svinej. - M., 1990. - 271 s.
8. Narizhny`j A.G. Stimulyaciya feromonami vosproizvoditel`noj funkcii svinok // Zootexniya. - 1991. - №11. - S.63-66.
9. Sein O.B., Kolupaev A.D. Preparat dlya stimulyacii reproduktivnoj funkcii u svinok // Zootexniya. - 1991. - № 5. - S 61-63.

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

10. Vliyanie feromonov xryaka na stanovlenie polovoj funkcii remontny`x svinok / O.B. Sein, A.D. Kolupaev, Yu.V. Furman i dr.// Veterinariya. - 1993. - №3. - S 34-36.
11. Ery`zhenskaya N.F., Sein O.B. Ispol`zovanie natural`ny`x polovy`x feromonov zherebca dlya korrekcii funkcional`nogo sostoyaniya yaichnikov u koby`l // V kn.: Nauka i obrazovanie – vozrozhdenie sel`skogo khozyajstva Rossii v 21 veke: materialy` nauchno-prakticheskoy i uchebno-metodicheskoy konferencii. – Bryansk, 2000. - S.354-355.
12. Ershov R.A. Attraktantnaya aktivnost` polovy`x feromonov barana i ix vliyanie na reproduktivnuyu funkciu ovecz: avtoref. diss. ... kand. biol. nauk. - Orel, 2000. – 22 s.
13. Shvecz G.I. Morfologicheskie izmeneniya v reproduktivny`x organax telok pod dejstviem polovy`x feromonov by`ka / Povy`shenie reproduktivnosti i profilaktika boleznej sel`skoxozyajstvenny`x zhivotny`x // Tezisy` dokl. nauch. –prakt. konf. – Kursk, 1995. - S 95-96.
14. Patent RF №2815783 S1.-06.06.2023 g. Byul.№ 9. «Sposob polucheniya mikrokapsulirovanny`x polovy`x feromonov by`ka», Avt. Sein O.B., Sein D.O., Zhelejkina R.A., Soboleva V.M.
15. Patent RF №211590 U1.-15.06.2022 g. Byul. №17. «Ustrojstvo dlya mirokapsulirovaniya veshhestv v zhidkom sostoyanii», Avt. Sein O.B. , Sein D.O., Loktionova E.A., Kerimov K.B., Zorikova A.A.
16. Rokiczkiy P.F. Biologicheskaya statistika. - Minsk: Vy`sshaya shkola, 1973. - 320 s.

УДК 619:616.38 615.32

АНТИОКСИДАНТНЫЕ ПРЕПАРАТЫ В РЕГУЛЯЦИИ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ВОСПАЛЕНИИ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У КОРОВ

ИСАКОВА Е.А.,

аспирант кафедры физиологии и химии имени профессора А.А. Сысоева, преподаватель кафедры ветеринарии и зоотехнии, Курский ГАУ, e-mail: fominaelizaveta.fomina2016@yandex.ru.

РЫЖКОВА Г.Ф.,

доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой физиологии и химии имени профессора А.А. Сысоева, Курский ГАУ, e-mail: rigkova_galina49@mail.ru.

МОСЯГИНА И.П.,

аспирант кафедры физиологии и химии имени профессора А.А. Сысоева, преподаватель кафедры общеобразовательных дисциплин, Курский ГАУ, e-mail: ugnoe_nebo@list.ru.

ЯРОВАН Н.И.,

доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой биотехнологии и химии имени Н.Е. Павловской, Орловский ГАУ, e-mail: n.yarovan@yandex.ru.

Реферат. Работа посвящена исследованию возможностей применения антиоксидантов (витамин Е, витамин D, аскорбат натрия и фикоцианин) в составе комплексной терапии воспалительных заболеваний молочной железы у крупного рогатого скота. Актуальность проблемы обусловлена высоким уровнем заболеваемости маститами среди дойных коров, приводящим к значительным экономическим потерям вследствие снижения удоев молока и ухудшения качества продукции. Представлены теоретические предпосылки, объясняющие механизм противовоспалительных свойств изучаемых соединений. Витамин Е выступает как мощный липидный антиоксидант, защищающий клеточные мембраны от повреждений свободными радикалами, витамин D регулирует экспрессию генов, участвующих в иммунной защите организма, а аскорбат натрия усиливает процессы детоксикации и повышает устойчивость клеток к стрессу. Фикоцианин, выделенный из сине-зеленых водорослей, обладает уникальной способностью поглощать активные формы кислорода и стимулировать регенерационные процессы. Оцениваются также возможные риски побочных эффектов и взаимодействие рассматриваемых препаратов с антибиотиками и другими компонентами комплексной терапии. Обзор экспериментальных данных отечественных и зарубежных авторов подтверждает значимость антиоксидантов как эффективного дополнения к стандартному лечению маститов, способствующего снижению уровня воспалительных маркеров, ускорению восстановления функций молочной железы и повышению общей резистентности организма животного. Полученные результаты представляют интерес для ветеринарии и сельского хозяйства, предлагая новые подходы к профилактике и лечению маститов у коров.

Ключевые слова: окислительный стресс, свободные радикалы, перекисное окисление, мастит, витамины, аскорбат натрия, фикоцианин.

ANTIOXIDANT DRUGS IN THE REGULATION OF THE IMMUNE SYSTEM IN COWS WITH MAMMARY GLAND INFLAMMATION

ISAKOVA E.A.,

Postgraduate Student, A.A. Sysoev Department of Physiology and Chemistry, Lecturer, Department of Veterinary Medicine and Animal Science, Kursk State Agrarian University, e-mail: fominaelizaveta.fomina2016@yandex.ru.

RYZHKOVA G.F.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the A.A. Sysoev Department of Physiology and Chemistry, Kursk State Agrarian University, e-mail: rigkova_galina49@mail.ru.

MOSYAGINA I.P.,

Postgraduate Student, A.A. Sysoeva, Lecturer, Department of General Education, Kursk State Agrarian University, email: ugnoe_nebo@list.ru.

YAROVAN N.I.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the N.E. Pavlovskaya Department of Biotechnology and Chemistry, Oryol State Agrarian University, email: n.yarovan@yandex.ru.

Essay. Antioxidants (vitamin E, vitamin D, sodium ascorbate, and phycocyanin) as part of a combination therapy for inflammatory mammary diseases in cattle. This issue is relevant due to the high incidence of mastitis among dairy cows, which leads to significant economic losses due to decreased milk yield and deteriorating product quality. Theoretical assumptions explaining the mechanism of the anti-inflammatory properties of the studied compounds are presented. Vitamin E acts as a powerful lipid antioxidant, protecting cell membranes from damage by free radicals, vitamin D regulates the expression of genes involved in the body's immune defense, and sodium ascorbate enhances detoxification processes and increases cellular resistance to stress. Phycocyanin, isolated from blue-green algae, has a unique ability to scavenge reactive oxygen species and stimulate regenerative processes. Potential risks of side effects and interactions of the studied drugs with antibiotics and other components of the combination therapy are also assessed. A review of experimental data from domestic and international authors confirms the importance of antioxidants as an effective adjunct to standard mastitis treatment, helping to reduce inflammatory markers, accelerate recovery of mammary gland function, and enhance overall animal resistance. The findings are of interest to veterinary and agricultural science, offering new approaches to the prevention and treatment of mastitis in cows.

Keywords: oxidative stress, free radicals, lipid peroxidation, mastitis, vitamins, sodium ascorbate, phycocyanin.

Введение. Мастит - одно из наиболее распространенных заболеваний молочной железы у крупного рогатого скота, которое оказывает серьезное негативное влияние на экономику сельскохозяйственного производства, качество производимого молока и общее состояние здоровья животных. Мастит характеризуется развитием острого или хронического воспалительного процесса в тканях молочной железы, вызванного бактериальной инфекцией, травматизацией, аутоиммунными реакциями или нарушением метаболизма липидов и белков. Заболеваемость маститом варьирует в зависимости от региона, условий содержания животных, состава рациона питания и ряда других факторов, однако повсеместно достигает высоких значений - от 15% до 30%, что создает значительные экономические потери для фермерских хозяйств и предприятий отрасли молочного животноводства [1].

Традиционно лечение мастита включает использование антибиотиков, обладающих бактерицидным действием, противовоспалительную терапию, а также мероприятия по гигиене содержания и уходу за животными. Несмотря на широкое распространение и доступность антимикробных препаратов, эффективность лечения остается ограниченной вследствие роста числа устойчивых штаммов бактерий, нежелательного подавления нормальной микрофлоры кишечника и снижения иммунологического статуса организма животных. Это обстоятельство стимулирует поиски альтернативных методов профилактики и терапии мастита, среди которых особое внимание уделяется применению антиоксидантных препаратов в составе комплексной терапии [2].

Механизмы действия антиоксидантов многообразны и связаны с поддержанием гомеостаза свободнорадикального окисления и предотвраще-

нием повреждения клеточных структур свободными радикалами кислорода и азота. Эти вещества играют ключевую роль в защите клеточных мембран, ДНК, белков и других макромолекул от повреждений, инициируемых активированными формами кислорода и перекисями липидов. Благодаря этому эффекту они способствуют уменьшению воспаления, активации регуляторных звеньев иммунной системы и стимуляции репаративных процессов в организме животных [2].

Одним из направлений изучения антиоксидантов является выявление возможности их целенаправленного применения в условиях острых и хронических воспалительных состояний молочной железы. Установлено, что активные формы кислорода и реактивные азотистые соединения принимают участие в запуске каскадов воспалительных реакций, приводящих к повреждению паренхиматозных элементов железы и развитию локального тканевого поражения. Поэтому восстановление баланса окислительно-восстановительных процессов с использованием антиоксидантов представляется эффективным подходом к профилактике и лечению мастита [2].

Среди природных и синтетических антиоксидантов наибольшее значение имеют витамины группы E (токоферолы), аскорбаты, бета-каротин, глутатион, коэнзим Q10, селен, цинк, полифенольные соединения растительного происхождения, фикоцианин, экстракты растений (например, экстракт зеленого чая, розмарина, виноградных косточек). Данные вещества обладают способностью восстанавливать мембранные структуры клеток, стабилизировать внутриклеточный баланс кальция, стимулировать синтез белка и пролиферацию клеток, а также повышать активность фагоцитарных клеток и естественных киллеров [3,5].

Однако существующие научные данные о воз-

действию антиоксидантов на течение мастита носят противоречивый характер. Некоторые авторы подчеркивают значительную положительную динамику течения заболевания и быстрое купирование симптоматики при включении антиоксидантов в схему лечения, тогда как другие отмечают отсутствие убедительных свидетельств эффективности и недостаточную изученность вопроса. Таким образом, возникает необходимость объективного рассмотрения всех аспектов действия антиоксидантов, сопоставления полученных результатов и выработки практических рекомендаций по целесообразности их применения в ветеринарной медицине [4].

Цель настоящей обзорной статьи состоит в систематическом анализе имеющихся научных данных о механизме действия антиоксидантных препаратов, их влиянии на регуляцию иммунной системы и эффективность применения в комплексе с традиционной терапией при воспалительных процессах молочной железы у коров.

Материалы и методы исследования. Обзор проведен на основании анализа научной литературы отечественных и зарубежных авторов, посвященной изучению роли антиоксидантов в регуляции иммунной системы и лечении маститов у коров. Для сбора материалов использовались электронные базы данных научных публикаций, таких как PubMed, Web of Science, Scopus, eLibrary.ru, Google Академия и др. Критерии включения статей основывались на релевантности темы исследования, наличии экспериментальных данных и достаточном уровне доказательности.

Анализировались публикации, содержащие описание молекулярных механизмов действия антиоксидантов, влияющих на воспалительные реакции и иммунитет, а также клинические испытания препаратов на животных моделях и популяциях крупного рогатого скота. Рассматривалась динамика изменения окислительного стресса и иммуноферментных факторов, связанная с применением жирорастворимых витаминов Е и D; аскорбата натрия и фикоцианина.

При анализе применялась критическая оценка уровней доказательств, позволяющая выявить наиболее значимые исследования и систематизировать полученные данные относительно фармакологических свойств изучаемых препаратов, биологической доступности компонентов, длительности курсового приема и возможных противопоказаний.

Результаты исследований. Отрицательный энергетический баланс (ОЭБ) у высокопродуктивных молочных коров является одним из ключевых факторов риска развития патологий, в том числе мастита.

Отрицательный энергетический баланс - процесс, сопровождающийся высокими затратами энергии, которые превышают потребление питательных веществ. Он чаще регистрируется после

отела, когда потребности животного резко возрастают вследствие лактации, а аппетит и способность усваивать корма ещё ограничены. В результате организм вынужден мобилизовать внутренние резервы, преимущественно жировые отложения, что сопровождается усиленным катаболизмом белков и жиров, нарушению иммунных реакций, метаболическому стрессу [6].

Метаболический стресс — это процесс, при котором в клетках и внеклеточной жидкости накапливаются активные (сигнальные) молекулы, которые модифицируют структуру и функцию белков, липидов, углеводов, вмешиваются в биоэнергетику. Он подразделяется на окислительный, нитрозативный и карбонильный стрессы.

Окислительный стресс также усиливается при мастите. Он связан с увеличением выработки свободных радикалов и других активных форм кислорода (АФК), а также с нарушением соотношения прооксидантов (окислителей) и антиоксидантов в сторону повышения уровня окислителей [7].

Первоначальным звеном в развитии окислительного стресса становится чрезмерная генерация высокоактивных форм кислородных радикалов. Такое состояние может возникать вследствие сбоев в работе митохондрий. Более 80–90 % поступающего в клетку кислорода уходит на окисление органических веществ в рамках дыхательной цепи митохондрий. Кроме того, кислород расходуется в процессах микросомального окисления, а также при участии ферментов — оксигеназ, монооксигеназ, диоксигеназ и других компонентов окислительно-восстановительных систем. При пошаговом одностадийном восстановлении кислорода до воды с передачей электронов по одному возникают реакционноспособные формы кислорода, концентрация которых возрастает при патологиях. Эти соединения оказывают влияние на фосфолипиды, вызывая их перекисное окисление, что приводит к появлению свободнорадикальных форм жирных кислот с разрушающим действием и токсичных продуктов распада. В итоге происходят повреждения клеточных структур, заканчивающиеся гибелью клеток [8].

Свободнорадикальное окисление липидов непрерывно происходит во всех тканях млекопитающих, включая людей, но оно не вызывает значительного повреждения благодаря поддержанию этого процесса на стабильном уровне. Такое равновесие обеспечивается работой слаженной системы биоантиоксидантов. Антиоксидантами в химии называют соединения, способные при низкой концентрации тормозить неферментативные радикальные реакции окисления органических веществ. В биологических исследованиях термин распространяется на все вещества, снижающие образование липидных перекисей, вне зависимости от их химического строения и способа воздействия. Биоантиоксиданты условно разделяются по месту локализации — внутренние (токоферолы,

убихиноны, ликопин, аскорбиновая кислота, каталаза, супероксиддисмутаза и другие) и экстрацеллюлярные (аскорбиновая кислота, мочевиная кислота, церулоплазмин, альбумин). При нормальном состоянии организм вырабатывает минимальное количество радикальных инициаторов, а система антиоксидантной защиты остаётся сбалансированной, что обуславливает чрезвычайно медленную скорость перекисного окисления липидов в мембранах клеток и липопротеинах плазмы. Тем не менее при развитии воспалительных патологий наблюдается сбой в этом равновесии: возрастает активность иницирующих этапов свободнорадикальных процессов, одновременно снижается функциональная деятельность антиоксидантной системы, что провоцирует ускорение окислительного повреждения клеточных структур и липопротеидов [8].

Нарушение баланса иммунной системы и повышенная восприимчивость к воспалению из-за метаболического и окислительного стресса способствуют развитию послеродового мастита у крупного рогатого скота. Параллельно метаболические и окислительные перегрузки, дефицит энергии, ослабление защитных функций организма и падение удоёв комплексно негативно влияют на общий уровень продуктивности животных [9].

Для снижения окислительного стресса при мастите у коров рекомендуется включать антиоксиданты в комплексную терапию. Такие антиоксиданты как жирорастворимые витамины, аскорбаты микроэлементов, омега-3, фикоцианин помогают защитить ткани молочной железы от негативного воздействия свободных радикалов, уменьшают воспаление и ускоряют процесс выздоровления.

Витамин Е (альфа-токоферол) - жирорастворимый витамин, способный предотвращать цепную реакцию перекисного окисления липидов, разрушающую клеточные мембраны. Из-за высокого содержания полиненасыщенных жирных кислот в своих мембранах иммунные клетки особенно уязвимы перед действием свободных радикалов, образующихся при окислительном стрессе. При наличии витамина Е пероксильные радикалы взаимодействуют с α -токоферолом вместо липидных гидропероксидов, тем самым прекращая распространение цепной реакции и ограничивая окисление полиненасыщенных жирных кислот в мембранах [10].

Этот витамин играет важную роль в поддержании иммунной функции и снижении уровня окислительного стресса - факторов, влияющих на восприимчивость животных к маститу. Он обеспечивает защиту эндотелиального барьера клеток молочной железы крупного рогатого скота от повреждения, вызываемого прооксидантными веществами. Исследования Мухаммеда-Дезфули и коллег показали, что внутримышечное введение витамина Е способно понижать уровень малонового

диальдегида и перекисного окисления липидов, одновременно увеличивая антиоксидантную активность плазмы [10]. Дополнительно витамин Е применяется в питании молочного скота во время перинального периода для минимизации окислительного стресса и укрепления иммунной системы. Широкое использование этого компонента в научных работах направлено на профилактику мастита у дойных коров в период вынашивания телёнка благодаря его выраженным антиоксидантным и иммуностимулирующим свойствам [12].

Установлено, что применение витамина Е положительно влияет на иммунный статус, снижает вероятность инфекционных поражений молочной железы и усиливает противоокислительные и противовоспалительные процессы у коров в перинальный период. Согласно данным Политиса и соавт., дефицит витамина Е после родов напрямую связан с развитием мастита и повышенным уровнем окислительного стресса [13].

Подобным образом, проведённое исследование выявило, что ежедневная добавка по 1 г витамина Е на одну корову за месяц до отёла и два месяца после него способствовала снижению уровня заболеваемости маститом у дойных коров. Было также зафиксировано, что витамин Е проявляет эффективность в отношении штаммов *E. coli* и *S. uberis*, а также препятствует инфицированию молочной железы в постнатальный период у животных данного вида [12,13].

Таким образом, экспериментальным путём было доказано, что добавление витамина Е улучшает иммунитет, антиоксидантную способность и противовоспалительные свойства у молочного скота, а также снижает частоту возникновения мастита у молочного скота в послеродовой период.

Большой объём научных работ продемонстрировал, что приём витамина D (кальцидиола - предшественника витамина D) в ежедневной дозировке от 1 до 3 мг заметно воздействует на экспрессию генов, отвечающих за ключевые процессы в иммунной системе крупного рогатого скота, воспаление, антимикробную активность, обмен кальция и окислительно-восстановительные реакции [14].

Витамин D снижает вероятность возникновения мастита и метрита у коров после родов благодаря уменьшению уровня окислительного стресса и повышению эффективности иммунного ответа. Также приём витамина D способствует увеличению выживаемости клеток и препятствует проникновению и прикреплению штамма *Staphylococcus aureus* к эпителию молочных желёз, что указывает на его перспективность как средства профилактики мастита [15].

По данным последнего изучения, витамин D и его производные — гидроксивитамин D [$25(\text{OH})\text{D}$] - при концентрации от 20 до 400 нг/мл положительно сказываются на функционировании иммунных клеток, антиоксидантной защите орга-

низма и могут использоваться как потенциальное лекарственное средство для предупреждения мастита [15].

Тем не менее, чтобы полностью раскрыть механизмы действия и возможные способы терапевтического применения, требуются дополнительные масштабные исследования.

Другим важным антиоксидантом, применяемым в ветеринарной практике, является аскорбат натрия, одна из форм витамина С (L-аскорбиновой кислоты). Это водорастворимый витамин, обладающий антиоксидантными свойствами, который играет важную роль в поддержании здоровья животных.

Основное значение аскорбата натрия заключается в способности стабилизировать метаболические процессы в тканях молочной железы и улучшать адаптационные возможности организма. Под воздействием бактерий и продуктов распада микроорганизмов происходят окислительно-восстановительные реакции, приводящие к образованию большого количества свободных радикалов. Именно эти активные формы кислорода оказывают токсическое влияние на клетки альвеолярного эпителия, нарушают барьерные функции капилляров и способствуют развитию вторичных инфекционных осложнений. Аскорбат натрия проявляет выраженную антиоксидантную активность, взаимодействует с гидроксилрадикалом и пероксидом водорода, препятствует накоплению перекиси липидов и угнетению ферментативных реакций. Тем самым аскорбат натрия существенно снижает негативные последствия воспалительных процессов и нормализует структуру сосудистой сети молочной железы [16,18].

Кроме того, аскорбат натрия активно участвует в обмене белков, углеводов и нуклеиновых кислот, стимулируя рост и дифференцировку клеток эпителия протоков и долек, повышая устойчивость к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды.

Исследования показали, что курсовое назначение аскорбата натрия (до 1 г в сутки на голову) в сочетании с местными антисептиками и антибактериальными препаратами ведет к существенному снижению числа случаев субклинического и клинического мастита, сокращению сроков реабилитации и повышения удоев молока [17].

Фармакокинетические характеристики аскорбата натрия изучены достаточно хорошо. Препарат быстро всасывается в желудочно-кишечном тракте, распределяется равномерно по тканям организма и выводится преимущественно почками. Период полувыведения короткий, что позволяет назначать высокие дозы препарата без риска кумулятивного эффекта. Важно отметить, что даже при длительном применении аскорбата натрия отсутствуют случаи побочных эффектов или противопоказаний, что подтверждает его высокую безопасность и переносимость животными [16].

Включение аскорбата натрия в состав комплексной терапии мастита показано как дополнительный компонент, обеспечивающий оптимальные условия для успешного выздоровления. Рекомендованная схема применения предусматривает ежедневное внутримышечное введение раствора аскорбата натрия в дозировке 100—200 мг/кг массы тела животного одновременно с проведением основного лечения (антибиотики, местные антисептики) [17,18].

Таким образом, обладая мощными антиоксидантными и иммуностимулирующими свойствами, аскорбат натрия способен заметно улучшить показатели выздоровления животных, снизить риск возникновения повторных эпизодов мастита и увеличить общую производительность молочного производства. Дальнейшие научные исследования позволят расширить понимание механизмов действия аскорбата натрия и разработать новые эффективные протоколы его применения в ветеринарной медицине.

Современная ветеринария уделяет особое внимание применению фикоцианина. Он представляет собой пигмент сине-зеленого цвета, выделяемый цианобактериями (сине-зелеными водорослями). Благодаря своей уникальной химической структуре, фикоцианин обладает антиоксидантными свойствами, способствующими нейтрализации свободных радикалов и защите клеток организма от окислительного стресса [19].

Фикоцианин способен снижать уровень оксидативного стресса, возникающего вследствие воспалительной реакции при мастите. Это важно, поскольку воспаление сопровождается усилением образования активных форм кислорода, повреждающих клетки молочной железы коровы. Нейтрализация этих молекул способствует уменьшению воспаления и ускоряет восстановление тканей [20].

Исследования показывают, что фикоцианин стимулирует иммунную систему животного, повышая эффективность естественных защитных механизмов против бактериальных инфекций, часто являющихся причиной развития мастита. Таким образом, включение фикоцианина в комплексную терапию позволяет усилить защитные силы организма и ускорить процесс выздоровления [20].

Кроме антиоксидантных свойств, фикоцианин проявляет противовоспалительные эффекты, подавляя синтез провоспалительных цитокинов и предотвращая дальнейшее распространение инфекции в ткани молочной железы [21].

При введении фикоцианина внутрь организма животных (например, перорально или внутримышечно), препарат оказывает мягкое положительное влияние на общее состояние здоровья, повышает иммунитет и снижает выраженность воспалительных процессов. Использование этого компонента особенно эффективно в сочетании с антибиотиками и противовоспалительными средствами

ми, обеспечивая комплексный подход к лечению мастита.

Таким образом, применение фикоцианина в качестве дополнительного элемента терапевтического комплекса является перспективным направлением современной ветеринарии, направленным на повышение эффективности лечения и снижение негативных последствий заболевания.

Заключение. Проведенное исследование показало высокую эффективность антиоксидантов (витамина Е, витамина D, аскорбата натрия и фикоцианина) в составе комплексной терапии воспалительных заболеваний молочной железы у коров.

Установлено, что комбинация антиоксидантов снижает концентрацию продуктов перекисного окисления липидов и уменьшает активность провоспалительных цитокинов, обеспечивая уменьшение симптомов мастита и повышение иммунитета животных. Это позволяет рекомендовать использование данных антиоксидантов в сочетании с различными группами лекарственных препаратов для достижения наилучших результатов лечения и профилактики маститов у коров, а также рассмотреть возможность их включения в состав новых препаратов.

Список использованных источников

1. Лучко И.Т. Воспаление молочной железы у коров (этиология, патогенез, диагностика, лечение и профилактика): монография. - Гродно: ГГАУ, 2019. - 183 с.
2. Киреев И.В., Оробец В.А., Денисенко Т.С. Применение антиоксидантных препаратов в комплексной профилактике и терапии маститов у коров // Ветеринарный врач. - 2017. - № 6. - С. 20-26.
3. Фурман Ю.В., Артюшкова Е.Б., Аниканов А.В. Окислительный стресс и антиоксиданты // Актуальные проблемы социально-гуманитарного и научно-технического знания. - 2019. - № 1(17). - С. 1-3.
4. Альтернативные методы лечения мастита крупного рогатого скота: перспективы и ограничения (обзор) / В.Д. Зубарева, О.В. Соколова, М.В. Бытов и др. // Ветеринария сегодня. - 2024. - №13(3). - С.203-213.
5. Действие фикоцианина, выделенного из *Arthrospira platensis*, на окислительный стресс дрожжей / А.Г. Рогов, Я.Э. Сергеева, Д.В. Сухинов и др. // Российские нанотехнологии. - 2023. - Т. 18, № 1. - С. 129-134.
6. Изменения в биомаркерах метаболизма питательных веществ, воспаления и окислительного стресса у молочных коров в начале сухостойного периода / А.К. Путман, Дж.Л. Браун, Дж.С. Гэнди и др. // Журнал молочной науки. - 2018. - № 101(10). - С.9350-9.
7. Молекулярный стресс и хронические нарушения обмена веществ / Э.А. Юрьева, Н.Н. Новикова, В.В. Длин, Е.С. Воздвиженская // Российский вестник перинатологии и педиатрии. - 2020. - Т. 65, № 5. - С. 12-22.
8. Кабанова А.А., Походенько-Чудакова И.О. Антиоксиданты в комплексном лечении гнойно-воспалительных заболеваний челюстно-лицевой области // Проблемы здоровья и экологии. - 2010. - №1. - С. 27-31.
9. Антиоксидантные свойства селена и витамина Е; их роль в поддержании здоровья молочного скота в послеродовой период / Ц. Сяо, М. З. Хан, Ю. Ма и др. // Антиоксиданты. - № 2021. - № 10(10). - С.1555.
10. Ли Г.Ю., Хан С.Н. Роль витамина Е в иммунитете // Питательные вещества. - 2018. - № 10. - С.1614.
11. Khan MZ, Huang B, Kou X, Chen Y, Liang H, Ullah Q, Khan IM, Khan A, Chai W and Wang C (2024) Enhancing bovine immune, antioxidant and anti-inflammatory responses with vitamins, rumen-protected amino acids, and trace minerals to prevent periparturient mastitis. *Front. Immunol.* 14:1290044.
12. Спирс Дж.У., Вайс У.П. Роль антиоксидантов и микроэлементов в поддержании здоровья и иммунитета молочных коров в переходный период // Ветеринарный журнал. - 2008. - № 176. - С.70-6.
13. Краткое сообщение: окислительный статус и частота возникновения мастита в зависимости от концентрации α -токоферола в крови в послеродовой период у молочных коров / И. Политис, Г. Теодору, А.Д. Лампидонис и др. // *J Dairy Sci.* - 2012b. - № 95. - С. 7331-5.
14. Влияние источника и количества витамина D на функции и экспрессию мРНК в иммунных клетках молочных коров / А. Виейра-Нето, М.Б. Пойндекстер, Мариньо М.Н. и др. // *J Dairy Sci.* - 2021. - № 104(10). - С. 10796-811.
15. Влияние витамина D и его метаболитов на жизнеспособность клеток и инвазию золотистого стафилококка в эпителиальные клетки молочной железы крупного рогатого скота / И.Юэ, Л. Хаймеллер, С.К. Йенсен и др. // *Vet Microbiol.* - 2017. - №203. - С.245-51.
16. Витамин С (аскорбиновая кислота) и гемостаз / Р.Г. Алборов, Л.А. Васильев, В.В. Кондаков и др. // Медицинская наука и образование Урала. - 2009. - Т. 10, № 2(57). - С. 143-146. - EDN TEWBSB.
17. Аскорбиновая кислота: её роль в иммунной системе и при хронических воспалительных заболеваниях / А. Сорице, Э. Герреро, Ф. Капоне и др. *Mini Rev Med Chem.* - 2014. - № 14. - С. 444-52.

18. Зимников В.И., Сашнина Л.Ю., Пасько Н.В. Иммунологический статус крови клинически здоровых и больных маститом лактирующих коров // Генетика и разведение животных. – 2023. – №4. – С.59-63.
19. Потенциальное терапевтическое применение С-фикоцианина / М.С. Банну, Д. Ломада, С. Гулла и др. // Curr. Drug Metab. – 2019. – № 20. – С.967–76.
20. Влияние фикоцианинов из *Arthrospira platensis* на эффективность иммунизации противокоронавирусной вакциной in vivo / В.А. Шипелин, А.В. Холина, А.В. Замятина и др. // Вопросы питания. – 2025. – Т. 94, № 1(557). – С. 118-130.
21. Фикоцианин из *Sp. platensis*: таксономия, структура и свойства, медицинское применение (обзор) / К.А. Шабанов, А.В. Панов, В.В. Суслов, С.А. Кедик // Гербарийум. – 2025. – №2(1). – С.9-22.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Luchko I.T. Vospalenie molochnoj zhelezy` u korov (e`tiologiya, patogeneza, diagnostika, lechenie i profilaktika): monografiya. - Grodno: GGAU, 2019. - 183 s.
2. Kireev I.V., Orobecz V.A., Denisenko T.S. Primenenie antioksidantny`x preparatov v kompleksnoj profilaktike i terapii mastitov u korov // Veterinarny`j vrach. – 2017. – № 6. – С. 20-26.
3. Furman Yu.V., Artyushkova E.B., Anikanov A.V. Okislitel`ny`j stress i antioksidanty` // Aktual`ny`e problemy` social`no-gumanitarnogo i nauchno-texnicheskogo znaniya. – 2019. – № 1(17). – С. 1-3.
4. Al`ternativny`e metody` lecheniya mastita krupnogo rogatogo skota: perspektivy` i ogranicheniya (obzor) / V.D. Zubareva, O.V. Sokolova, M.V. By`tov i dr. // Veterinariya segodnya. – 2024. – №13(3). – С.203-213.
5. Dejstvie fikocianina, vy`delennoho iz *Arthrospira platensis*, na okislitel`ny`j stress drozhzhej / A.G. Rogov, Ya.E`. Sergeeva, D.V. Suxinov i dr. // Rossijskie nanotexnologii. – 2023. – Т. 18, № 1. – С. 129-134.
6. Izmeneniya v biomarkerax metabolizma pitatel`ny`x veshhestv, vospaleniya i okislitel`nogo stressa u molochny`x korov v nachale suxostojnogo perioda / A.K. Putman, Dzh.L. Braun, Dzh.S. Ge`ndi i dr. // Zhurnal molochnoj nauki. – 2018. – № 101(10). – С.9350–9.
7. Molekulyarny`j stress i xronicheskie narusheniya obmena veshhestv / E`.A. Yur`eva, N.N. Novikova, V.V. Dlin, E.S. Vozdvizhenskaya // Rossijskij vestnik perinatologii i pediatrii. – 2020. – Т. 65, № 5. – С. 12-22.
8. Kabanova A.A., Poxoden`ko-Chudakova I.O. Antioksidanty` v kompleksnom lechenii gnojno-vospalitel`ny`x zabolevanij chelyustno-licevoj oblasti // Problemy` zdorov`ya i e`kologii. – 2010. – №1. – С. 27-31.
9. Antioksidantny`e svoystva selena i vitamina E; ix rol` v podderzhanii zdorov`ya molochnogo skota v poslerodovoj period / Cz. Syao, M. Z. Xan, Yu. Ma i dr. // Antioksidanty`. – № 2021. – № 10(10). – С.1555.
10. Li G.Yu., Xan S.N. Rol` vitamina E v immunitete // Pitatel`ny`e veshhestva. – 2018. – № 10. – С.1614.
11. Khan MZ, Huang B, Kou X, Chen Y, Liang H, Ullah Q, Khan IM, Khan A, Chai W and Wang C (2024) Enhancing bovine immune, antioxidant and anti-inflammatory responses with vitamins, rumen-protected amino acids, and trace minerals to prevent periparturient mastitis. Front. Immunol. 14:1290044.
12. Spirs Dzh.U., Vajs U.P. Rol` antioksidantov i mikroelementov v podderzhanii zdorov`ya i immuniteta molochny`x korov v perexodny`j period // Veterinarny`j zhurnal. – 2008. – № 176. – С.70–6.
13. Kratkoe soobshhenie: okislitel`ny`j status i chastota vzniknoveniya mastita v zavisimosti ot koncentracii α -tokoferola v krvi v poslerodovoj period u molochny`x korov / I. Politis, G. Teodoru, A.D. Lampidonis i dr. // J Dairy Sci. – 2012b. – № 95. – С. 7331–5.
14. Vliyanie istochnika i kolichestva vitamina D na funkcii i e`kspressiyu mRNK v immunny`x kletkax molochny`x korov / A. Viejra-Neto, M.B. Pojndekster, Marin`o M.N. i dr. // J Dairy Sci. – 2021. – № 104(10). – С. 10796–811.
15. Vliyanie vitamina D i ego metabolitov na zhiznesposobnost` kletok i invaziyu zolotistogo stafilokokka v e`pitelial`ny`e kletki molochnoj zhelezy` krupnogo rogatogo skota / I.Yue`, L. Xajmyoller, S.K. Jensen i dr. // Vet Microbiol. – 2017. – №203. – С.245–51.
16. Vitamin S (askorbinovaya kislota) i gemostaz / R.G. Alborov, L.A. Vasil`ev, V.V. Kondakov i dr. // Medicinskaya nauka i obrazovanie Urala. – 2009. – Т. 10, № 2(57). – С. 143-146. – EDN TEWBSP.
17. Askorbinovaya kislota: eyo rol` v immunnoj sisteme i pri xronicheskix vospalitel`ny`x zabolevaniyax / A. Soriche, E`. Gerr`ero, F. Kapone i dr. Mini Rev Med Chem. – 2014. – № 14. – С. 444–52.
18. Zimnikov V.I., Sashnina L.Yu., Pas`ko N.V. Immunologicheskij status krovi klinicheski zdorovy`x i bol`ny`x mastitom laktiruyushhix korov // Genetika i razvedenie zhivotny`x. – 2023. – №4. – С.59-63.
19. Potencial`noe terapevticheskoe primenenie S-fikocianina / M.S. Bannu, D. Lomada, S. Gulla i dr. // Curr. Drug Metab. – 2019. – № 20. – С.967–76.
20. Vliyanie fikocianinov iz *Arthrospira platensis* na e`ffektivnost` immunizacii protivokoronavirusnoj vakcinoy in vivo / V.A. Shipelin, A.V. Xolina, A.V. Zamyatina i dr. // Voprosy` pitaniya. – 2025. – Т. 94, № 1(557). – С. 118-130.
21. Fikocianin iz *Sp. platensis*: taksonomiya, struktura i svoystva, medicinskoe primenenie (obzor) / K.A. Shabanov, A.V. Panov, V.V. Suslov, S.A. Kedik // Gerbarium. – 2025. – №2(1). – С.9-22.

УДК 619:591.111.1:636.4

ВЛИЯНИЕ ЛОКАЛЬНОЙ ОЗОНОТЕРАПИИ НА СИСТЕМНЫЕ ВОСПАЛИТЕЛЬНЫЕ МАРКЕРЫ И КЛИНИЧЕСКИЙ СТАТУС БЫЧКОВ ПРИ ЛАМИНИТЕ

ГВОЗДЕЦКИЙ Н.А.,

кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры эпизоотологии и микробиологии, Ставропольский ГАУ, e-mail: nikolay140890@mail.ru; тел.: 8-963-382-28-33.

РАГУЛИНА Е.Ю.,

аспирант 3-го года обучения кафедры терапии и фармакологии, Ставропольский ГАУ, e-mail: CNUFE@yandex.ru; тел.: 8-962-491-77-73.

БЕЛЯЕВ В.А.,

доктор ветеринарных наук, профессор кафедры терапии и фармакологии, Ставропольский ГАУ, e-mail: valstavvet@yandex.ru; тел.: 8-928-313-73-06.

ФРАНЦУЗОВ О.Э.,

кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры ветеринарной медицины, Калмыцкого государственного университета им. Б.Б. Городовикова, e-mail: frantsuzov1965@yandex.ru; тел.: 8-927-597-47-65.

Реферат. Ламинит крупного рогатого скота представляет собой системное заболевание, манифестирующее локальным воспалением в дистальных отделах конечностей, однако сопровождающееся глубокими сдвигами гомеостаза. В настоящем исследовании оценивали эффективность включения локальных озono-воздушных ванн (ОВС) в комплексную схему лечения ламинита у бычков калмыцкой породы. Эксперимент проведен на 46 животных, разделенных на группы клинически здорового контроля (n=10), стандартного лечения (СЛ, n=18) и комбинированного лечения с ОВС (СЛ+Озон, n=18). Установлено, что исходно ламинит сопровождается лейкоцитозом ($16,0 \times 10^9$ /л), анемией (гемоглобин 79,4 г/л), гиперпротеинемией (94,8 г/л) и двукратным повышением С-реактивного белка. Применение ОВС обеспечило достоверно более быстрое снижение СРБ (4,80 мг/л к 7-му дню против 6,00 мг/л в контроле), ускоренное восстановление гемоглобина и нормализацию гликемии уже к 7-му дню лечения. Клинически это выразилось в сокращении сроков купирования отека и боли на 4-5 дней и уменьшении общей продолжительности лечения на 32,7% (с 21 до 14 дней). Полученные данные свидетельствуют о синергическом эффекте сочетанного применения антибиотиков и озонотерапии, что позволяет рассматривать ОВС как эффективный метод патогенетической терапии, снижающий антибиотическую нагрузку и ускоряющий выздоровление.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, ламинит, озонотерапия, С-реактивный белок, системное воспаление, анемия воспаления, хромота.

IMPACT OF LOCAL OZONE THERAPY ON SYSTEMIC INFLAMMATORY MARKERS AND CLINICAL STATUS OF BULLS WITH LAMINITIS

GVOZDETSKY N. A.,

Candidate of Biological Sciences, Senior Lecturer at the Department of Epizootology and Microbiology, Stavropol State Agrarian University, nikolay140890@mail.ru; tel.: 8-963-382-28-33.

RAGULINA E.Y.,

3rd-year Postgraduate Student at the Department of Therapy and Pharmacology, Stavropol State Agrarian University, E-mail: CNUFE@yandex.ru; tel.: 8-962-491-77-73

BELYAEV V.A.,

Doctor of Veterinary Sciences, Professor at the Department of Therapy and Pharmacology, Stavropol State Agrarian University, e-mail: valstavvet@yandex.ru, tel.: 8-928-313-73-06.

FRANTSUZOV O.E.,

Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Veterinary Medicine, Kalmyk State University, e-mail: frantsuzov1965@yandex.ru; tel.: +7-927-597-47-65.

Essay. Bovine laminitis is a systemic disease that manifests as local inflammation in the distal parts of the limbs but is accompanied by profound homeostatic disturbances. This study evaluated the efficacy of incorporating local ozone-air mixture (OAM) baths into a comprehensive treatment protocol for laminitis in Kalmyk breed bulls. The experiment was conducted on 46 animals, divided into clinically healthy control (n=10), standard treatment (ST, n=18), and combined treatment with OAM (ST+Ozone, n=18) groups. It was established that initially, laminitis is accompanied by leukocytosis (16.0×10^9 /L), anemia (hemoglobin 79.4 g/L), hyperproteinemia (94.8 g/L), and a twofold increase in C-reactive protein. The application of OAM ensured a significantly faster reduction in CRP (4.80 mg/L by day 7 versus 6.00 mg/L in the control), accelerated hemoglobin recovery, and normalization of glycemia as early as day 7 of treatment. Clinically, this resulted in a reduction in the time to resolve edema and pain by 4-5 days and a decrease in the overall treatment duration by 32.7% (from 21 to 14 days). The obtained data indicate a synergistic effect of combined antibiotic and ozone therapy, suggesting that OAM can be considered an effective method of pathogenetic therapy, reducing antibiotic load and accelerating recovery.

Keywords: cattle, laminitis, ozone therapy, C-reactive protein, systemic inflammation, anemia of inflammation, lameness.

Введение. Ламинит (асептический пододерматит) остается одной из наиболее значимых патологий в мясном и молочном скотоводстве, приводя к выбраковке животных и существенным экономическим потерям. Согласно современным представлениям, в основе патогенеза ламинита лежат сосудистые нарушения: воздействие вазоактивных субстанций (эндотоксинов, гистамина, серотонина), высвобождающихся при ацидозе рубца или системных инфекциях, вызывает спазм артериол и отек в дерме копыта [1, 2]. Развивающаяся ишемия приводит к дегенерации чувствительных пластинок (ламин), нарушению кератинизации и деформации копытного рога, что создает ворота для вторичной бактериальной инфекции [3].

Терапевтические подходы к лечению ламинита традиционно базируются на системной антибиотикотерапии (для контроля бактериальной контаминации), нестероидных противовоспалительных средствах и коррекции метаболических нарушений [4]. Однако широкое и не всегда обоснованное применение антибиотиков сопряжено с риском развития резистентности микрофлоры, что стимулирует поиск альтернативных или вспомогательных физиотерапевтических методов. В этом контексте особого внимания заслуживает озонотерапия. Озон (O_3), обладая выраженным бактерицидным действием в отношении аэробных и анаэробных микроорганизмов, способен локально санировать очаг поражения. Кроме того, при локальном применении озон улучшает реологию крови и оксигенацию тканей за счет эффекта Бора, что может ускорять регенеративные процессы [5, 6]. Несмотря на теоретическую обоснованность, влияние локальной озонотерапии на системные маркеры воспаления у крупного рогатого скота при ламините изучено недостаточно.

Цель и задачи исследования. Провести оценку терапевтической эффективности локальных озоноздушных ванн в комплексном лечении ламинита у бычков калмыцкой породы на основе анализа динамики гематологических, биохимических показателей и клинического статуса.

Материалы и методы исследования. Исследование выполнено на базе ООО «Агрофирма Уралан» (Республика Калмыкия). Объектом исследования служили бычки калмыцкой породы в возрасте 9–11 месяцев (n=46), находившиеся в одинаковых условиях кормления и содержания. Дизайн исследования включал формирование трех групп. В ходе первичного клинического осмотра у 36 животных были диагностированы признаки ламинита различной степени тяжести. Критериями включения служили наличие хромоты опирающегося типа, отечность в области венчика, болезненность при пальпации и характерные изменения копытного рога. Критериями исключения являлись гнойно-некротические процессы (флегмона, гнойный пододерматит) и травматические повреждения конечностей.

Методом простой рандомизации (с использованием генератора случайных чисел) 36 больных бычков были разделены на две опытные группы по 18 голов в каждой. Группа СЛ (стандартное лечение) получала базовую терапию. Группа СЛ+Озон наряду с базовой терапией подвергалась ежедневным процедурам локальной озонотерапии. Контрольную группу (К) составили 10 клинически здоровых аналогов.

Базовая терапия включала: антибиотик цефтиофура (Excenel®) в дозе 2 мг/кг внутримышечно 1 раз в день в течение 5 дней; нестероидное противовоспалительное средство флуноксин в дозе 2,2 мг/кг внутривенно 1 раз в день курсом до 14–21 дня (в зависимости от сохранения болевого синдрома); антиоксидантный препарат Е-селен (NITA-FARM) в дозе 1 мл/50 кг внутримышечно двукратно с интервалом 7 дней; биотин перорально в дозе 20 мг/голову ежедневно на протяжении 60 дней для улучшения качества копытного рога.

Животным группы СЛ+Озон дополнительно проводили обработку дистальных отделов конечностей озоноздушной смесью. Пораженную конечность фиксировали в герметичной камере разработанного нами лечебно-профилактического комплекса (пат. RU 2791801), через которую пропускали ОВС с концентрацией озона 60,7 мг/м³.

Концентрация озона в газовой фазе контролировалась с помощью датчика OZ-3 (Hengko, Китай). Экспозиция составляла 15 минут ежедневно. Курс интенсивной терапии продолжался 14 дней, при необходимости в последующем проводили поддерживающие процедуры 2–4 раза в неделю до 21 дня.

Клиническое обследование проводили в динамике на 0, 3, 7, 14 и 21 день. Оценку хромоты осуществляли по 5-балльной шкале Sprecher [7], фиксировали наличие отека, локальной гипертермии и болевой реакции. Забор крови для гематологических и биохимических исследований осуществляли из яремной вены в те же временные точки. Гематологический анализ (количество эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов, концентрацию гемоглобина, гематокрит, лейкоцитарную формулу) выполняли на автоматическом анализаторе. Биохимические показатели (общий белок, альбумин, глюкоза, АСТ, АЛТ, С-реактивный белок, кальций, фосфор) определяли на полуавтоматическом биохимическом анализаторе с использованием стандартных наборов реагентов. Референсные значения приняты по Полозюк О.Н. [8].

Статистическую обработку данных проводили с использованием программного пакета Statistica 10.0. Для оценки влияния фактора лечения и времени применяли двухфакторный дисперсионный анализ (ANOVA) для повторных измерений. Межгрупповые сравнения на отдельных временных точках выполняли с использованием критерия Тьюки (Tukey HSD). Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$. Данные в тексте и таблицах представлены как среднее арифметическое $\pm$ стандартная ошибка среднего ($M \pm m$).

Результаты исследований. Первоначальное сравнение гематологических и биохимических профилей животных выявило глубокие системные сдвиги, сопутствующие ламиниту. Как представлено в таблице 1, у больных бычков регистрировался выраженный лейкоцитоз ($16,0 \pm 3,7 \times 10^9/\text{л}$), превышающий показатели здоровых аналогов на 70% ($p < 0,05$) и выходящий за верхнюю границу референсных значений. Параллельно отмечалось угнетение красного ростка крови: количество эритроцитов было снижено на 29,7%, концентрация гемоглобина составляла $79,4 \pm 2,9$ г/л, что на 27,8% ниже

контроля ($p < 0,05$) и соответствует критериям анемии легкой степени тяжести. Сочетание анемии с лейкоцитозом и нормальным уровнем тромбоцитов позволило интерпретировать данное состояние как анемию воспаления (анемию хронических заболеваний), характерную для длительных или интенсивных воспалительных процессов.

Анализ белкового спектра выявил классическую картину острофазового ответа: гиперпротеинемия ($94,8 \pm 1,8$ г/л) сочеталась со снижением альбумина и, как следствие, относительным ростом глобулиновой фракции. Наиболее чувствительным маркером воспаления явился С-реактивный белок, концентрация которого у больных животных ($7,80 \pm 0,13$ мг/л) была практически вдвое выше, чем в контроле ($4,03 \pm 0,51$ мг/л), и достоверно превышала физиологическую норму. Выявленная гипогликемия ($1,93 \pm 0,12$ ммоль/л) вероятно связана с болевой депрессией и снижением потребления корма в острый период заболевания, а также с усиленной утилизацией глюкозы клетками воспаления. Повышение активности АСТ ($97,25 \pm 0,26$ Ед/л) могло отражать вторичное вовлечение мышечной ткани (вследствие вынужденного лежания) или начальные проявления гепатопатии на фоне эндотоксемии.

Включение в схему лечения локальной озонотерапии оказало модулирующее влияние на динамику воспалительного процесса. Данные, представленные в таблице 2, демонстрируют существенные различия в скорости нормализации ключевых показателей между группами СЛ и СЛ+Озон.

Наиболее показательной явилась динамика С-реактивного белка. Уже к седьмому дню терапии в группе СЛ+Озон уровень СРБ снизился до $4,80 \pm 0,12$ мг/л, что было достоверно ниже ($p < 0,05$) показателя группы СЛ ($6,00 \pm 0,15$ мг/л) и практически соответствовало верхней границе нормы. К четырнадцатому дню в опытной группе СРБ полностью нормализовался ($3,20 \pm 0,11$ мг/л), тогда как в группе стандартного лечения он оставался повышенным ($4,50 \pm 0,13$ мг/л). Это свидетельствует о том, что локальная санация очага воспаления озонотерапией приводит к более быстрому купированию системной воспалительной реакции, вероятно, за счет снижения поступления бактериальных токсинов и медиаторов воспаления в кровеносное русло.

Таблица 1 - Исходные гематологические и биохимические показатели бычков ($M \pm m$)

Показатель	Референс [8]	Группа К (здоровые, n=10)	Группы СЛ и СЛ+Озон (больные, n=36)
Лейкоциты, $\times 10^9/\text{л}$	4,5 – 12,0	$9,4 \pm 0,2$	$16,0 \pm 3,7^*$
Эритроциты, $\times 10^{12}/\text{л}$	5,0 – 10,0	$6,20 \pm 0,65$	$4,36 \pm 0,68^*$
Гемоглобин, г/л	80 – 150	$110,0 \pm 1,3$	$79,4 \pm 2,9^*$
Гематокрит, %	24 – 46	$34,0 \pm 0,5$	$28,7 \pm 1,1^*$
Общий белок, г/л	62 – 82	$79,5 \pm 1,4$	$94,8 \pm 1,8^*$
Альбумин, г/л	28 – 39	$33,2 \pm 0,6$	$30,7 \pm 1,7^*$
С-реактивный белок, мг/л	0 – 5	$4,03 \pm 0,51$	$7,80 \pm 0,13^*$
Глюкоза, ммоль/л	2,2 – 3,3	$2,80 \pm 0,12$	$1,93 \pm 0,12^*$

Примечание: * — различия с группой К статистически значимы ($p < 0,05$).

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

Таблица 2 - Динамика ключевых показателей крови в процессе лечения ($M \pm m$)

Показатель	Группа	День 0	День 7	День 14	День 21
Лейкоциты, $\times 10^9/\text{л}$	СЛ	16,71 $\pm$ 3,8	13,0 $\pm$ 2,8	10,5 $\pm$ 2,0	8,0 $\pm$ 1,2
	СЛ+Озон	16,64 $\pm$ 3,7	11,5 $\pm$ 2,0	9,0 $\pm$ 1,5	7,0 $\pm$ 1,0
Гемоглобин, г/л	СЛ	79,44 $\pm$ 2,8	82,0 $\pm$ 2,7	90,0 $\pm$ 2,5	105,0 $\pm$ 3,0
	СЛ+Озон	79,13 $\pm$ 2,9	88,0 $\pm$ 2,6 *	100,0 $\pm$ 3,0 *	112,0 $\pm$ 3,2
С-реактивный белок, мг/л	СЛ	7,84 $\pm$ 0,13	6,00 $\pm$ 0,15	4,50 $\pm$ 0,13	3,00 $\pm$ 0,11
	СЛ+Озон	7,80 $\pm$ 0,11	4,80 $\pm$ 0,12 *	3,20 $\pm$ 0,11 *	2,30 $\pm$ 0,10 *
Глюкоза, ммоль/л	СЛ	1,97 $\pm$ 0,12	2,21 $\pm$ 0,11	2,60 $\pm$ 0,15	2,80 $\pm$ 0,13
	СЛ+Озон	1,93 $\pm$ 0,11	2,84 $\pm$ 0,13 *	3,00 $\pm$ 0,14	3,20 $\pm$ 0,16
АСТ, Ед/л	СЛ	97,27 $\pm$ 0,26	88,0 $\pm$ 0,24	80,0 $\pm$ 0,23	70,0 $\pm$ 0,20
	СЛ+Озон	97,24 $\pm$ 0,28	83,0 $\pm$ 0,23 *	75,0 $\pm$ 0,21 *	65,0 $\pm$ 0,19

Примечание: * — различия между группами СЛ и СЛ+Озон статистически значимы ($p < 0,05$).

Таблица 3 - Сроки регресса основных клинических симптомов ($M \pm m$), дни

Клинический признак	Группа СЛ	Группа СЛ+Озон	Разница
Локальная гипертермия	10,5 $\pm$ 1,2	7,2 $\pm$ 0,8	3,3
Отек тканей венчика	12,8 $\pm$ 1,5	8,5 $\pm$ 1,0	4,3
Болезненность при пальпации	14,1 $\pm$ 1,3	9,4 $\pm$ 0,9	4,7
Хромота (переход в 1 балл)	16,3 $\pm$ 1,4	11,2 $\pm$ 1,1	5,1
Полное клиническое выздоровление	21,1 $\pm$ 1,4	14,2 $\pm$ 1,1	6,9 (32,7%)

Динамика показателей красной крови также различалась между группами. Начиная с 7-го дня, в группе СЛ+Озон отмечался более интенсивный прирост гемоглобина: 88,0 $\pm$ 2,6 г/л против 82,0 $\pm$ 2,7 г/л в контроле ($p < 0,05$). К 14 дню этот разрыв сохранялся, и уровень гемоглобина в опытной группе (100,0 $\pm$ 3,0 г/л) достоверно превышал таковой в группе СЛ (90,0 $\pm$ 2,5 г/л). Ускоренное восстановление гемоглобина можно объяснить улучшением оксигенации тканей в зоне воспаления и снижением уровня провоспалительных цитокинов, угнетающих эритропоэз.

Важным клиническим коррелятом лабораторных данных явилась динамика гликемии. В группе СЛ уровень глюкозы оставался ниже референсных значений вплоть до 14-го дня, тогда как в группе СЛ+Озон нормогликемия была достигнута уже к 7-му дню (2,84 $\pm$ 0,13 ммоль/л, $p < 0,05$ по сравнению с группой СЛ). Это напрямую коррелирует с более быстрым купированием болевого синдрома и восстановлением кормового поведения у животных, получавших озонотерапию.

Динамика клинических признаков полностью подтвердила лабораторные данные и позволила количественно оценить преимущества сочетанного применения ОВС (таблица 3). В группе СЛ+Озон локальная гипертермия купировалась на 3,3 дня раньше, отек тканей венчика — на 4,3 дня, а болезненность при пальпации — на 4,7 дня по сравнению с группой стандартного лечения.

Наиболее значимым для практики результатом явилось сокращение сроков полного клинического выздоровления. Животные, получавшие стандартную терапию, восстанавливались в среднем за 21,1 $\pm$ 1,4 дня. Включение озонотерапии позволило сократить этот срок до 14,2 $\pm$ 1,1 дня, что на 32,7% (почти 7 дней) меньше ($p < 0,05$). Таким образом, локальное применение ОВС в дополнение к анти-

биотикотерапии и НПВС обеспечивает достоверное ускорение регресса как местных, так и системных проявлений ламинита.

Проведенное исследование подтвердило, что ламинит у крупного рогатого скота следует рассматривать не как изолированную локальную патологию, а как заболевание, индуцирующее системный воспалительный ответ. Выявленные изменения — лейкоцитоз, гиперпротеинемия, повышение СРБ, анемия и гипогликемия — соответствуют классической картине острофазового ответа, описанной ранее при различных воспалительных процессах у жвачных [4, 9]. Анемия, зарегистрированная у больных бычков (снижение гемоглобина на 27,8%), по нашему мнению, имеет характер «анемии воспаления», патогенез которой связан с блокадой мобилизации железа из депо под действием провоспалительных цитокинов (IL-6, гепсидина), а также с укорочением срока жизни эритроцитов в условиях эндотоксемии.

Основной целью работы являлась оценка вклада локальной озонотерапии в коррекцию выявленных нарушений. Полученные данные свидетельствуют о том, что применение ОВС оказывает системный противовоспалительный эффект, что подтверждается достоверно более быстрой нормализацией С-реактивного белка — интегрального маркера активности воспаления. Механизм этого явления, вероятно, носит комплексный характер. Во-первых, озон, обладая мощным бактерицидным действием в отношении широкого спектра микроорганизмов [5], обеспечивает локальную санацию поврежденных тканей копыта, что снижает общую антигенную нагрузку на организм и, соответственно, стимуляцию синтеза белков острой фазы в печени. Во-вторых, озон улучшает реологические свойства крови и способствует насыщению тканей кислородом за счет сдвига крив-

вой диссоциации оксигемоглобина [6]. Улучшение микроциркуляции в зоне воспаления ускоряет элиминацию продуктов тканевого распада и токсинов, что клинически проявилось более быстрым купированием отека и болевого синдрома в группе СЛ+Озон.

Положительное влияние озонотерапии на показатели красной крови (ускоренное восстановление гемоглобина) мы связываем с двумя факторами. С одной стороны, снижение активности системного воспаления уменьшает выработку гепсидина и других цитокинов, блокирующих эритропоэз. С другой стороны, улучшение оксигенации тканей в зоне копыта, которая в норме находится в условиях относительной гипоксии, может стимулировать компенсаторные механизмы, включая эритропоэтиновый ответ.

Нормализация уровня глюкозы к 7-му дню в опытной группе против 14-го дня в контроле напрямую коррелирует с клинической динамикой. Как только купируется острая боль (а в группе СЛ+Озон это произошло на 4-5 дней раньше), животное восстанавливает кормовое поведение, что приводит к быстрой коррекции энергетического дефицита.

Наиболее важным практическим результатом является сокращение сроков лечения на треть. С экономической точки зрения это означает снижение затрат на медикаменты (меньше дней инъекций антибиотиков и НПВС), уменьшение трудозатрат персонала и, что критически важно для мясного скотоводства, предотвращение потерь про-

дуктивности (среднесуточных привесов) за счет более быстрого возвращения животных в нормальный технологический ритм. Кроме того, быстрое купирование воспаления и отека снижает риск развития гнойно-некротических осложнений (флегмоны венчика, гнойного артрита копытного сустава), лечение которых требует применения антибиотиков резерва и значительно более продолжительных сроков.

Выводы. Ламинит у бычков калмыцкой породы сопровождается системным воспалительным ответом, проявляющимся лейкоцитозом, гиперпротеинемией, двукратным повышением С-реактивного белка, анемией воспаления и гипогликемией.

Включение локальных озono-воздушных ванн (концентрация 60,7 мг/м³, экспозиция 15 минут ежедневно) в стандартный протокол лечения обеспечивает достоверное ускорение нормализации ключевых маркеров воспаления, в частности, уровня С-реактивного белка и гемоглобина.

Комбинированная терапия с применением ОВС способствует более быстрому купированию клинических симптомов: отек и боль регрессируют на 4–5 дней раньше, а сроки полного клинического выздоровления сокращаются на 32,7% (с 21 до 14 дней).

Локальную озонотерапию следует рассматривать как эффективный патогенетический метод в комплексном лечении ламинита, позволяющий снизить антибиотическую нагрузку на организм и минимизировать экономические потери хозяйства.

Список использованных источников

1. Bergsten C. Causes, risk factors, and prevention of laminitis and related claw lesions // *Acta Veterinaria Scandinavica*. – 2003. – Т. 44. – №. 1. – С. 1.
2. Nocek J. E. Bovine acidosis: Implications on laminitis // *Journal of Dairy Science*. – 1997. – Т. 80. – №. 5. – С. 1005-1028.
3. Belge F., Akbaş A. Laminitis in cattle: a review // *Veteriner Cerrahi Dergisi*. – 2004. – Т. 10. – №. 1-2. – С. 87-94.
4. Mendes A.B. et al. Evaluation of biochemical and hematological parameters in cattle with hoof diseases // *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. – 2021. – Т. 73. – С. 1043-1050.
5. Bocci V.A. Scientific and medical aspects of ozone therapy. State of the art // *Archives of Medical Research*. – 2006. – Т. 37. – №. 4. – С. 425-435.
6. Слащилина Т.В., Сапожников А.Ф. Применение озонотерапии при хирургической патологии у животных // *Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии*. – 2022. – № 2. – С. 114-117.
7. Sprecher D.J., Hostetler D. E., Kaneene J. B. A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance // *Theriogenology*. – 1997. – Т. 47. – №. 6. – С. 1179-1187.
8. Полозюк О.Н. Гематологические и биохимические показатели крови крупного рогатого скота // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. – 2019. – № 6 (80). – С. 206-209.
9. Aktepe N., Ozkanlar S., Ozkanlar Y. Acute phase proteins in cattle with foot diseases // *Large Animal Review*. – 2021. – Т. 27. – №. 4. – С. 213-218.
10. Zhang, X., Ding, J., Li, Y. et al. The changes of inflammatory mediators and vasoactive substances in dairy cows' plasma with pasture-associated laminitis // *BMC Veterinary Research*. – 2022. – Т. 18. – №. 1. – С. 1-9.
11. Патент № 2791801 Российская Федерация. Конструкция для проведения озono-воздушных ванн на конечностях сельскохозяйственных животных: № 2791801: заявл. 19.12.2022; опубл. 13.03.2023 / В.А.Беляев и др.; заявитель ФГБОУ ВО «СтГАУ».

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Bergsten C. Causes, risk factors, and prevention of laminitis and related claw lesions // *Acta Veterinaria Scandinavica*. – 2003. – Т. 44. – №. 1. – С. 1.
2. Nocek J. E. Bovine acidosis: Implications on laminitis // *Journal of Dairy Science*. – 1997. – Т. 80. – №. 5. – С. 1005-1028.
3. Belge F., Akbaş A. Laminitis in cattle: a review // *Veteriner Cerrahi Dergisi*. – 2004. – Т. 10. – №. 1-2. – С. 87-94.
4. Mendes A.B. et al. Evaluation of biochemical and hematological parameters in cattle with hoof diseases // *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. – 2021. – Т. 73. – С. 1043-1050.
5. Bocci V.A. Scientific and medical aspects of ozone therapy. State of the art // *Archives of Medical Research*. – 2006. – Т. 37. – №. 4. – С. 425-435.
6. Slashhilina T.V., Sapozhnikov A.F. Primenenie ozonoterapii pri xirurgicheskoy patologii u zhivotny`x // *Voprosy` normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii*. – 2022. – № 2. – С. 114-117.
7. Sprecher D. J., Hostetler D. E., Kaneene J. B. A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance // *Theriogenology*. – 1997. – Т. 47. – №. 6. – С. 1179-1187.
8. Polozyuk O.N. Gematologicheskie i bioximicheskie pokazateli krovi krupnogo rogatogo skota // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. – 2019. – № 6 (80). – С. 206-209.
9. Aktepe N., Ozkanlar S., Ozkanlar Y. Acute phase proteins in cattle with foot diseases // *Large Animal Review*. – 2021. – Т. 27. – №. 4. – С. 213-218.
10. Zhang, X., Ding, J., Li, Y. et al. The changes of inflammatory mediators and vasoactive substances in dairy cows' plasma with pasture-associated laminitis // *BMC Veterinary Research*. – 2022. – Т. 18. – №. 1. – С. 1-9.
11. Patent № 2791801 Rossijskaya Federaciya. Konstrukciya dlya provedeniya ozono-vozdushny`x vann na konechnostyax sel'skoxozyajstvenny`x zhivotny`x: № 2791801: zayavl. 19.12.2022: opubl. 13.03.2023 / V.A.Belyaev i dr.; zayavitel' FGBOU VO «StGAU».

УДК 636.4.09:591.111.05

ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТОВ КРОВИ У СВИНОМАТОК РАЗНЫХ ПОРОД ПОСЛЕ ОПОРОСА

ЕРЕМЕНКО В.И.,

доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой эпизоотологии, радиобиологии и фармакологии, Курский ГАУ.

МИТЮШИН А.Н.,

аспирант, Белгородский университет кооперации, экономики и права.

Реферат. Опыты были проведены в производственных условиях на трех породах свиноматок крупная белая, ландрас и дюрок по 5 голов от каждой породы. От подопытных свиноматок отбирали кровь до утреннего кормления в первые, 12-е и 20-е сутки после опороса. В крови определяли активность трансаминаз (АлАТ, АсАТ), и щелочную фосфатазу. Активность трансаминаз и щелочной фосфатазы в послеопоросный период подвержена изменениям. Так щелочная фосфатаза у изучаемых пород к 20-м суткам после опороса резко снижалась, в среднем в 1,2 раза. Активность трансаминаз в послеопоросный период изменялась в меньшей степени. В первые сутки после опороса активность АсАТ в крови свиноматок находилась в пределах от $0,21 \pm 0,02$ до $0,23 \pm 0,02$ мкмоль/ч·мл. К 20-м суткам его активность у подопытных свиноматок находилась на уровне от $0,17 \pm 0,01$ до $0,22 \pm 0,01$ мкмоль/ч·мл. Подобные изменения активности наблюдались и у АлАТ. Активность трансаминаз после опороса была выше у свиноматок ландрас и дюрок по отношению к крупно белой породе, а по активности щелочной фосфатазы крупная белая порода свиноматок превосходила породу ландрас и дюрок.

Ключевые слова: свиноматки, порода, крупная белая, ландрас, дюрок, послеопоросный период, ферменты, АлАТ, АсАТ, ЩФ.

CHANGES IN BLOOD ENZYME ACTIVITIES IN SOWS OF DIFFERENT BREEDS POST-FARROWING

EREMENKO V.I.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Epizootology, Radiobiology, and Pharmacology, Kursk State Agrarian University.

MITUSHIN A.N.,

Postgraduate Student, Belgorod University of Cooperation, Economics, and Law.

Essay. The experiments were conducted under production conditions on three sow breeds: Large White, Landrace, and Duroc, with five animals from each breed. Blood samples were collected from the test sows before morning feeding on the first, 12th, and 20th days after farrowing. Blood transaminase activity (ALT, AST) and alkaline phosphatase were determined. Transaminase and alkaline phosphatase activity are subject to change during the post-farrowing period. Thus, alkaline phosphatase in the studied breeds decreased sharply by 20 days post-farming, by an average of 1.2 times. Transaminase activity changed less during the post-farming period. In the first day after farrowing, AST activity in the sows' blood ranged from 0.21 ± 0.02 to 0.23 ± 0.02 $\mu\text{mol/h}\cdot\text{ml}$. By day 20, its activity in the experimental sows ranged from 0.17 ± 0.01 to 0.22 ± 0.01 $\mu\text{mol/h}\cdot\text{ml}$. Similar changes in activity were also observed for ALT. Post-farming transaminase activity was higher in Landrace and Duroc sows than in Large White sows, and Large White sows had higher alkaline phosphatase activity than Landrace and Duroc sows.

Keywords: sows, breed, Large White, Landrace, Duroc, post-farming period, enzymes, ALT, AST, ALP.

Введение. Известно, что для разных пород животных присущие их физиолого-биохимические особенности [1-5]. Послеопоросный период относится к наиболее напряженному периоду онтогенеза [6-9]. В этот период происходят значительные изменения в метаболическом статусе, который связан со становлением лактации, перестройкой эндокринного статуса и активности ферментов.

Аминотрансферазы (АлАТ, АсАТ) катализируют реакции переаминирования, которые составляют центральное звено азотистого обмена. Щелочная фосфатаза (ЩФ) катализирует отщепление и присоединение фосфорной кислоты в различных соединениях, таких как нуклеиновые кислоты, сложные эфиры, углеводы и другие соединения. Щелочная фосфатаза активируется солями и мар-

ганцем. В связи с этим изучение состояния ферментных показателей крови у свиноматок после опороса у разных пород свиноматок является актуальным исследованием.

Цель. Изучить активность АлАТ, АсАТ и ЩФ крови у свиноматок крупной белой породы, ландрас и дюрок в послеопоросный период до 20-ти суток.

Материалы и методы исследований. Опыты были проведены в производственных условиях на трех породах свиноматок крупная белая, ландрас и дюрок по 5 голов от каждой породы. Условия кормления и содержания свиноматок были одинаковыми и соответствовали зоотехническим и ветеринарным требованиям. Все подопытные свиноматки были клинически здоровыми. От подопытных свиноматок отбирали кровь до утреннего кормления в первые, на 12-е и 20-е сутки после опороса. В крови определяли активность трансаминаз (АлАТ, АсАТ) и щелочную фосфатазу. Результаты исследований были подвергнуты биометрической обработке с использованием критерия Стьюдента.

Результаты исследований. *Аспартатаминотрансфераза (АсАТ).* Динамика изменения ак-

тивности аспартатаминотрансферазы в крови подопытных свиноматок приведена на рисунке 1.

В первые сутки после опороса активность этого фермента в крови свиноматок находилась в пределах от $0,21 \pm 0,02$ до $0,23 \pm 0,02$ мкмоль/ч·мл. В дальнейшем после опороса ее активность у изучаемых пород свиноматок постепенно снижалась. К 20-м суткам активность фермента у крупной белой породы снижалась от $0,21 \pm 0,02$ до $0,17 \pm 0,01$ мкмоль/ч·мл, у породы ландрас от $0,23 \pm 0,02$ мкмоль/ч·мл до $0,18 \pm 0,01$ мкмоль/ч·мл, у породы дюрок от $0,23 \pm 0,02$ мкмоль/ч·мл до $0,22 \pm 0,01$ мкмоль/ч·мл. Статистически достоверных различий по активности этого фермента между крупной белой и ландрас не отмечено ($P > 0,05$). Однако можно отметить, что незначительно выше активность этого фермента была у свиноматок породы ландрас и дюрок по отношению к крупной белой породе, а на 20-е сутки после опороса между крупной белой породой и дюрок установлена статистически достоверная разница ($P < 0,05$).

Аланинаминотрансферазы (АлАТ). Динамика активности аланинаминотрансферазы у подопытных свиноматок после опороса приведена на рисунке 2.

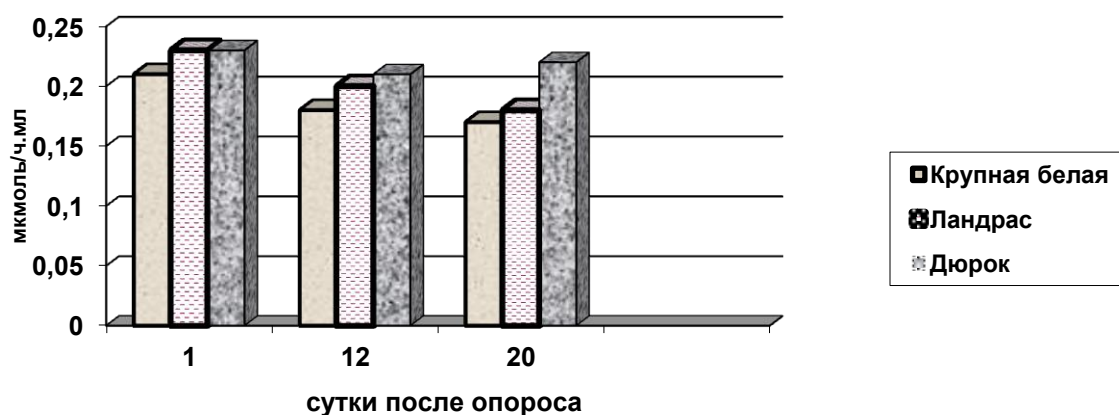


Рисунок 1 - Динамика изменения активности АсАТ в крови у подопытных свиноматок

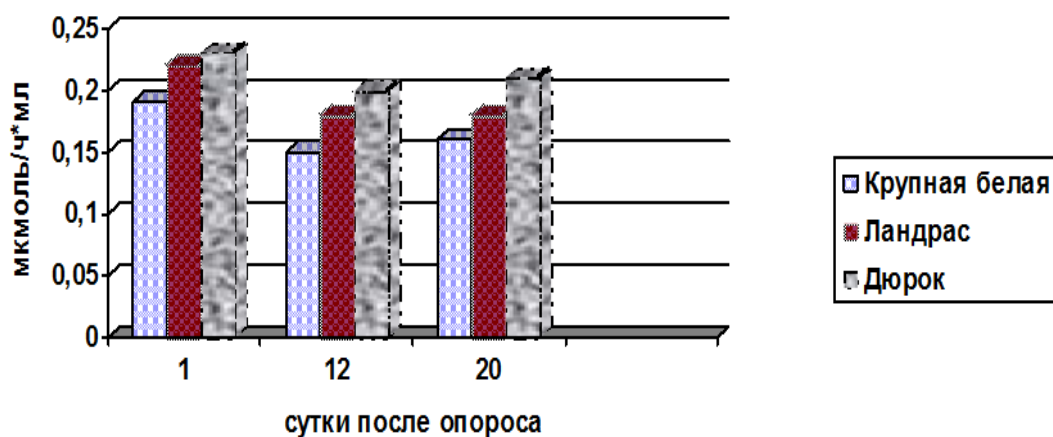


Рисунок 2 - Динамика изменения активности АлАТ в крови у подопытных свиноматок

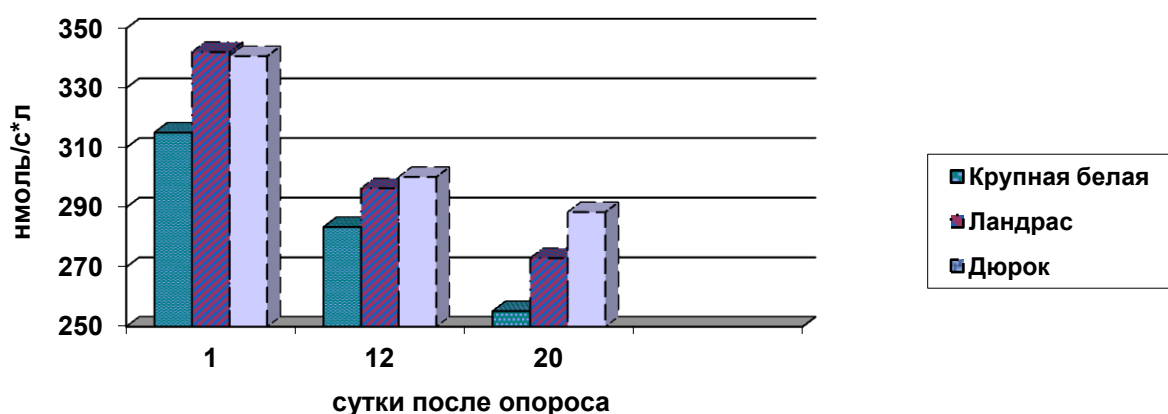


Рисунок 3 - Динамика изменения активности ЩФ в крови у подопытных свиноматок

Так в первые сутки после опороса активность АлАТ в крови свиноматок крупной белой породы составляла $0,19 \pm 0,01$ мкмоль/ч*мл, у породы ландрас и дюрок этот показатель был незначительно выше и составлял у обеих пород $0,22 \pm 0,01$ мкмоль/ч*мл. Через 12-ть суток после опороса активность АлАТ уменьшалась до $0,15 \pm 0,01$ мкмоль/ч*мл. у крупной белой породы, у ландрасов до $0,18 \pm 0,02$ мкмоль/ч*мл, у породы дюрок до $0,20 \pm 0,02$ мкмоль/ч*мл. К 20-м суткам после опороса существенным изменениям активность этого фермента не подвергалась и составляла у крупной белой породы $0,16 \pm 0,01$ мкмоль/ч*мл, у породы ландрас $0,18 \pm 0,02$ мкмоль/ч*мл, у породы дюрок $0,21 \pm 0,02$ мкмоль/ч*мл. Анализируя межпородные различия по активности АлАТ в послеопоросный период можно отметить относительно большую активность этого фермента у свиноматок породы ландрас и дюрок по отношению к аналогичным периодам у крупной белой породы. На 20-е сутки после опороса различия по активности фермента между крупной белой породой и дюрок были статистически достоверными ($P < 0,05$).

Щелочная фосфатаза (ЩФ). Результаты активности ЩФ после опороса у разных пород свиноматок приведены на рисунке 3.

Эти данные свидетельствуют о том, что в первые сутки после опороса активность ЩФ у подопытных свиноматок не была одинаковой. Так у крупной бе-

лой породы активность ЩФ составляла $315,1 \pm 20,6$ нмоль/с*л. У породы ландрас и дюрок эти значения были выше и составляли $342,1 \pm 22,5$ нмоль/с*л., и $340,7 \pm 19,5$ нмоль/с*л. Соответственно различия были статистически не достоверными ($P > 0,05$). В дальнейшем в послеопоросный период через 12-ть и 20-ть суток активность ЩФ у всех изучаемых пород свиноматок к 20-м суткам постепенно снижалась. У крупной белой породы снижение активности этого фермента произошло до $255,2 \pm 17,2$ нмоль/с*л, у породы ландрас до $273,0 \pm 18,2$ нмоль/с*л, у породы дюрок до $288,4 \pm 19,2$ нмоль/с*л. В период опыта от первых до 20-суток после опороса достоверных различий между породами не установлено ($P > 0,05$). Однако незначительно ниже активность этого фермента была у свиноматок крупной белой породы по отношению к сравниваемым породам ландрас и дюрок.

Выводы. 1. Активность трансаминаз и щелочной фосфатазы в послеопоросный период подвержена изменениям. Так щелочная фосфатаза у изучаемых пород к 20-м суткам после опороса резко снижалась, а активность трансаминаз изменялась в меньшей степени.

2. Активность трансаминаз после опороса была выше у свиноматок ландрас и дюрок по отношению к крупно белой породе, а по активности щелочной фосфатазы крупная белая порода свиноматок превосходила породу ландрас и дюрок.

Список использованных источников

1. Еременко В.И., Титовский А.В. Динамика лактатдегидрогеназы у растущих хряков разных пород // В кн.: Актуальные проблемы молодежной науки в развитии АПК: материалы Всероссийской (национальной научно-практической конференции, 11-13 декабря 2019 г., ч.2. Курск. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2020. - С.364-366.
2. Еременко В.И., Лысых А.А., Вепренцева А.В. Изменение активности трансаминаз в крови особо высокопродуктивных коров и коров линии быка Рефлекшн Соверинг и Вис Айдиал по фазам лактации // Современные проблемы биологии и патологии животных, перспективы борьбы с болезнями животных: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курск, 6 февраля 2025 года. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2025. – С.216-222.
3. Петровский С.В., Курденко А.П., Хлебус Н.К. Показатели воспроизводства свиноматок с различным биохимическим статусом: материалы Международной конференции. - Санкт-Петербург, 2008. – С.72.

4. Молоканова И.В. Влияние стрессовой чувствительности на собственную продуктивность и репродуктивность свиноматок: автореф. дисс... канд. наук. - Ставрополь, 2002. – 19 с.
5. Галлеев Т.М. Физиолого-биохимический статус свиней при разной технологии содержания и его коррекция: автореф. дисс...канд. биол. наук. - Казань, 2009. – 20 с.
6. Лазарева Е.С., Зухрабов М.Г. Влияние препаратов Нитокс-20, утеротон и кетофен 10% на некоторые клинико-гематологические показатели свиноматок в послеродовой период // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э.Баумана №207/2011.
7. Лазарева Е.С., Зухрабов М.Г. Влияние препаратов Нитокс-20, утеротон и кетофен 10% на некоторые клинико-гематологические показатели свиноматок в послеродовой период // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э.Баумана №207/2011.
8. Меликова Ю.Н., Писаренко Н.А., Скрипкин В.С. Повышение воспроизводительной функции свиней: монография. – Ставрополь: АГРУС, 2011. – 104 с.
9. Наризный Г.А., Русецкая О.Н. Влияние продолжительности опороса на послеродовое состояние свиноматок, рост и развитие поросят // Ветеринария. – 2005. - №10. – С.39-40.
10. Кусраева М.И. Влияние ферментного препарата и антиоксиданта на мясную продуктивность и обмен веществ молодняка свиней на откорме: автореф. дисс...канд. с.-х. наук. - Владикавказ, 2013. – 20 с.
11. Ауэрман Т.Л., Генералова Т.Г., Сусянок Г.М. Основы биотехнологии. Учебное пособие. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 400 с.
12. Кононский А.И. Биохимия животных. – М.: Колос, 1992. – 526 с.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Eremenko V.I., Titovskij A.V. Dinamika laktatdegidrogenazy` u rastushhix xryakov razny`x porod // V kn.: Aktual'ny`e problemy` molodezhnoj nauki v razvitii APK: materialy` Vserossijskoj (nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii, 11-13 dekabrya 2019 g., ch.2. Kursk. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2020. - S.364-366. S.364-366.
2. Eremenko V.I., Ly'sy`x A.A., Veprenceva A.V. Izmenenie aktivnosti transaminaz v krovi osobo vy`sokoproduktivny`x korov i korov linii by`ka Reflekshn Sovering i Vis Ajdial po fazam laktacii // Sovremennyye problemy` biologii i patologii zhivotny`x, perspektivy` bor'by` s boleznyami zhivotny`x: materialy` Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii, Kursk, 6 fevralya 2025 goda. – Kursk: Izd-vo Kurskogo GAU, 2025. – S.216-222.
3. Petrovskij S.V., Kurdenko A.P., Xlebus N.K. Pokazateli vosproizvodstva svinomatok s razlichny`m bioximicheskim statusom: materialy` Mezhdunarodnoj konferencii. - Sankt-Peterburg, 2008. – S.72.
4. Molokanova I.V. Vliyanie stressovoy chuvstvitel`nosti na sobstvennyuyu produktivnost` i reproduktivnost` svinomatok: avtoref. diss... kand. nauk. - Stavropol`, 2002. – 19 s.
5. Galleev T.M. Fiziologo-bioximicheskij status svinej pri raznoj texnologii soderzhaniya i ego korrekciya: avtoref. diss...kand. biol. nauk. - Kazan`, 2009. – 20 s.
6. Lazareva E.S., Zuxrabov M.G. Vliyanie preparatov Nitoks-20, uteroton i ketofen 10% na nekotory`e kliniko-gematologicheskie pokazateli svinomatok v poslerodovoj period // Ucheny`e zapiski KGAVM im. N.E`Baumana №207/2011.
7. Lazareva E.S., Zuxrabov M.G. Vliyanie preparatov Nitoks-20, uteroton i ketofen 10% na nekotory`e kliniko-gematologicheskie pokazateli svinomatok v poslerodovoj period // Ucheny`e zapiski KGAVM im. N.E`Baumana №207/2011.
8. Melikova Yu.N., Pisarenko N.A., Skripkin V.S. Povy`shenie vosproizvoditel`noj funkcii svinej: monografiya. – Stavropol`: AGRUS, 2011. – 104 s.
9. Narizhny`j G.A., Ruseczkaya O.N. Vliyanie prodolzhitel`nosti oporosa na poslerodovoe sostoyanie svinomatok, rost i razvitie porosyat // Veterinariya. – 2005. - №10. – S.39-40.
10. Kusraeva M.I. Vliyanie fermentnogo preparata i antioksidanta na myasnuyu produktivnost` i obmen veshhestv molodnyaka svinej na otkorme: avtoref. diss...kand. s.-x. nauk. - Vladikavkaz, 2013. – 20 s.
11. Aue`rman T.L., Generalova T.G., Suslyanok G.M. Osnovy` biotexnologii. Uchebnoe posobie. – М.: IN-FRA-M, 2013. – 400 с.
12. Kononskij A.I. Bioximiya zhivotny`x. – М.: Kolos, 1992. – 526 s.

УДК 636.71: 612.17

АНАЛИЗ РОДОСЛОВНЫХ В ОЦЕНКЕ НАСЛЕДОВАНИЯ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДИЛАТАЦИОННОЙ КАРДИОМИОПАТИИ В ПОПУЛЯЦИИ ДОБЕРМАНОВ

МИХАЙЛОВА Е.Р.,

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник института цитологии РАН Института цитологии Российской академии наук.

СЕРЕДА Т.В.,

кандидат ветеринарных наук, Master of Advanced Studies in Veterinary Medicine (MASVM), доцент кафедры биологии и общей патологии ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет».

МАКСИМОВ В.И.,

доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры физиологии, фармакологии и токсикологии им. А.Н. Голикова и И.Е. Мозгова ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии имени К.И. Скрябина».

ДЕРГАЧЕВА К.С.,

аспирант кафедры физиологии, фармакологии и токсикологии им. А.Н. Голикова и И.Е. Мозгова ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии имени К.И. Скрябина».

Реферат. Цель исследования – изучение распределения патологического фенотипа (типа наследования дилатационной кардиомиопатии) среди родственных особей собак породы доberman и определить модель наследования (менделевскую или комплексную), а также провести косвенную оценку генотипов производителей. Для определения типа наследования дилатационной кардиомиопатией (ДКМП) было проанализировано 30 родословных собак породы доberman. Все родословные были взяты из открытой базы данных DoberBase <https://doberbase.ru/> и для удобства анализа представлены в виде генеалогических деревьев, включающих минимум 4 поколения собак. По возможности в анализ включали все доступные данные о сиблингах по каждому помёту. Проанализировав родословные собак породы доberman, нельзя дать чёткого ответа по какому типу наследуется ДКМП: в разных случаях тип наследования разный. Известно, что ДКМП имеет 2 формы, и скорее всего каждая форма наследуется по своему типу. Более того, в некоторых родословных на протяжении одних поколений можно определить один тип наследования, а на протяжении других – другой. Также ДКМП может по-разному наследоваться по линии отца и по линии матери. Это также даёт основание предполагать, что, скорее всего ДКМП является сложным полигенным заболеванием, за наследование которого отвечает несколько генов, экспрессия которых может зависеть от многих факторов, таких как степень инбридинга, общая конституция собаки, физические нагрузки, окружающая среда, другие заболевания. В настоящем, у доbermanов описано пять основных мутаций гена, которые определяют генетический тип наследования. Мутация в хромосоме 14 связана с систолической дисфункцией, а другая мутация (на хромосоме 5) – с тяжелой желудочковой тахикардией и внезапной сердечной смертью. Найденные ранее ДКМП-1 (связан с мутацией гена пируват дегидрогеназы киназы – PDK4), ДКМП-2 (ассоциирован со сменой типа титина) и ДКМП-3 (5 хромосома) не показали надежной корреляции с развитием ДКМП у европейской популяции

Ключевые слова: илатационная кардиомиопатия, модель наследования, собаки породы доberman.

PEDIGREE ANALYSIS TO ASSESS THE INHERITANCE AND DISTRIBUTION OF DILATED CARDIOMYOPATHY IN THE DOBERMAN POPULATION

MIKHAILOVA E.R.,

PhD (Biology), Senior Researcher, Institute of Cytology, Russian Academy of Sciences.

SEREDA T.V.,

PhD (Veterinary Science), Master of Advanced Studies in Veterinary Medicine (MASVM), Associate Professor, Department of Biology and General Pathology, Don State Technical University.

MAKSIMOV V.I.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor, Department of Physiology, Pharmacology, and Toxicology named after A.N. Golikov and I.E. Mozgov, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K.I. Skryabin.

DERGACHEVA K.S.,

Postgraduate Student, Department of Physiology, Pharmacology, and Toxicology named after A.N. Golikov and I.E. Mozgov, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, K.I. Skryabin Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology.

Essay. The aim of the study was to investigate the distribution of a pathological phenotype (the inheritance pattern of dilated cardiomyopathy) among related Doberman dogs and to determine the inheritance pattern (Mendelian or complex), as well as to indirectly assess the genotypes of the sires. To determine the inheritance pattern of dilated cardiomyopathy (DCM), 30 pedigrees of Doberman dogs were analyzed. All pedigrees were taken from the open DoberBase database <https://doberbase.ru/> and, for ease of analysis, are presented as family trees including at least four generations of dogs. Whenever possible, all available sibling data for each litter was included in the analysis. A clear answer regarding the inheritance pattern of DCM cannot be provided by analyzing the pedigrees of Doberman dogs, as the inheritance pattern varies from case to case. DCM is known to have two forms, and each form is likely inherited according to its own pattern. Moreover, in some pedigrees, one inheritance pattern can be determined over some generations, and the other over others. DCM can also be inherited differently in the paternal and maternal lines. This also suggests that DCM is most likely a complex polygenic disorder, with multiple genes responsible for its inheritance, the expression of which can be influenced by many factors, such as the degree of inbreeding, the dog's overall constitution, exercise, environment, and other diseases. Currently, five main gene mutations have been described in Dobermans, which determine the genetic inheritance pattern. A mutation on chromosome 14 is associated with systolic dysfunction, while another mutation (on chromosome 5) is associated with severe ventricular tachycardia and sudden cardiac death. Previously identified DCM-1 (associated with a mutation in the pyruvate dehydrogenase kinase gene – PDK4), DCM-2 (associated with a change in titin type), and DCM-3 (on chromosome 5) did not show a reliable correlation with the development of DCM in the European population.

Keywords: Illative cardiomyopathy, inheritance pattern, Doberman dogs.

Введение. Дилатационная кардиомиопатия (ДКМП) считается преимущественно наследственным заболеванием и генетический фактор определяет первопричину развития данного заболевания у животных. Поражение миокарда связано с мутацией определенного гена (моногенные заболевания), который кодирует три основных класса белков миокарда: структурные, регуляторные и те, что участвуют в генерации и проведении возбуждения (5,8,9).

Мутации генов структурных белков, которые приводят к изменениям сократительных, цитоскелетных и мембранных протеинов, являются наиболее часто встречающимися. Полигенные заболевания развиваются в результате сочетания множества неблагоприятных изменений в ДНК (полиморфизмов), которые оказывают лишь частичное влияние на функции кодируемых белков. Каждый полиморфизм в небольшой степени изменяет функции сердечной мышцы, однако их комбинация может ослабить компенсаторные резервы сердечно-сосудистой системы, особенно в сочетании с другими неблагоприятными факторами, такими как применение кардиотоксических препаратов (2,4,5,8, 0).

В развитии болезни важную роль играет пенетрантность – частота фенотипического проявления признака при определенном генотипе. Известно, что пенетрантность изменяется со временем, поскольку с годами в организме накапливаются повреждения, вызванные генетическим дефектом, что увеличивает риск фенотипического проявления заболевания. Важно отметить, что неполная пенетрантность многих генетических вариантов означает, что наличие мутации не всегда приводит к развитию клинически выраженной ДКМП. Это объясняет, почему некото-

рые носители мутаций проявляют лишь минимальные симптомы или остаются бессимптомными на протяжении длительного времени – доклиническая стадия заболевания (7, 0,0-0).

По типу наследования генетические заболевания подразделяются на моногенные и полигенные. Для моногенных болезней, обусловленных мутацией в одном гене, характерны четкие менделевские модели: аутосомно-доминантная, аутосомно-рецессивная и сцепленная с полом. Однако значительная часть распространенных заболеваний имеет полигенную природу, при которой вклад в предрасположенность вносят множественные генетические локусы, часто с малым эффектом, а также влияние среды. Эта мультифакториальная природа приводит к не менделевскому, комплексному наследованию, широкому фенотипическому разнообразию и затрудняет построение точных прогностических моделей (24,25).

Интересно, что у человека дилатационная кардиомиопатия также может наследоваться как моногенный признак с аутосомно-доминантным и X-сцепленным способами передачи. В период до молекулярной диагностики систематический кардиологический скрининг родственников пациентов с ДКМП выявлял вероятное наследственное заболевание примерно в 20-35 % случаев. Позже были описаны более 50 генов, ассоциированных с данным заболеванием, однако лишь немногие из них были подтверждены анализами или экспериментальными данными, для засвидетельствования заболевания у человека или у его родственников. Основные гены, связанные с преобладанием ДКМП-фенотипа у человека: четыре (сердечный альфа-актин, десмин, ламин А/С, дельта-саркогликан, альфа-тропомиозин,

тяжелая цепь сердечного бета-миозина и сердечный тропонин Т) для наиболее распространенной ауто-сомно-доминантной формы и два (дистрофин и та-фаззин) для Х-сцепленной формы. Эти гены кодируют белки клеточного цитоскелета, которые передают механические и химические стимулы внутри и между клетками и способствуют стабильности клетки. ДКМП у собак очень похожа на человеческую форму заболевания. Цитоскелетные белки могут играть важную роль и при ДКМП у собак, поэтому они являются отличными генами-кандидатами [0, 0].

Вот почему получение знаний в этой области у собак крайне важно, так как случаи с ДКМП у них не редки, частота зависит от породы животных (1).

ДКМП у доберманов – это генетическое, медленно прогрессирующее заболевание. Субклиническая стадия может длиться достаточно длительное время (несколько лет), но уже на этой стадии сердечно-сосудистая система приобретает ряд морфологических и электрических изменений, следующих друг за другом, а именно: дилатация левого желудочка, диастолическая дисфункция, систолическая дисфункция, выявление аритмий в виде наджелудочковых экстрасистол, фибрилляции предсердий, желудочковых экстрасистол, желудочковой тахикардии и желудочковой фибрилляции. Совокупность этих изменений может привести к внезапной сердечной смерти (ВСС), в том числе и в бессимптомный период (6, 0-0).

На данный момент генетическая архитектура ДКМП у доберманов остается не полностью установленной: специфические генетические детерминанты окончательно не идентифицированы. Существующая полиморфность и предполагаемый полигенный характер наследования данного заболевания препятствуют созданию универсальной генетической тест-системы, которая с высокой достоверностью позволяла бы определять носителей патологических вариантов и прогнозировать пенетрантность и экспрессивность болезни в различных популяциях. Но особенностью современного племенного разведения собак является составление родословных и создание централизованных баз данных. Накопление и структурирование этих данных является критически важным для проведения анализа генетического разнообразия, расчета коэффициентов инбридинга и оценки племенной ценности производителей. Тщательный генеалогический анализ (анализ родословных) может стать тем инструментом, который позволит установить генетическую природу заболевания. Посредством ретроспективного изучения распределения патологического фенотипа среди родственных особей можно с высокой долей вероятности определить модель наследования (менделевскую или комплексную), а также провести косвенную оценку генотипов производителей. Полученные данные смогут стать критически важными для обоснованного планирования вязок, направленного на снижение генетического груза в породе.

Цель исследования – изучение распределения па-

тологического фенотипа (типа наследования дилатационной кардиомиопатии) среди родственных особей собак породы доберман и определить модель наследования (менделевскую или комплексную), а также провести косвенную оценку генотипов производителей.

Материалы и методы.

Основные понятия.

Инбридинг — близкородственное скрещивание, приводящее к повышению гомозиготности внутри популяции.

Аутосомное наследование — тип наследования, при котором аллели генов, отвечающих за развитие наследственного заболевания, расположены в аутосомах (не половых хромосомах).

Наследование, связанное с полом — тип наследования, при котором аллели генов, отвечающих за развитие наследственного заболевания, расположены в половых хромосомах (Х или Y хромосомах).

Аутосомно-доминантный тип наследования — тип наследования, при котором мутантный аллель гена находится в аутосоме и одного мутантного аллеля в генотипе уже достаточно для проявления признаков заболевания.

Для определения типа наследования дилатационной кардиомиопатией (ДКМП) было проанализировано 30 родословных собак породы доберман. Все родословные были взяты из открытой базы данных DoberBase <https://doberbase.ru/> и для удобства анализа представлены в виде генеалогических деревьев, включающих минимум 4 поколения собак. По возможности в анализ включали все доступные данные о сиблингах по каждому помёту.

Пробанд обозначен стрелкой. Кругом обозначены самки, квадратом – самцы. Красным цветом помечены животные, продолжительность жизни которых была менее 5 лет или с подтверждённым диагнозом ДКМП, синим – животные с продолжительностью жизни от 5 до 10 лет, зелёным – животные с продолжительностью жизни более 10 лет или животные с клиническим подтверждением отсутствия ДКМП (холтер, ЭХО). Красной рамкой обозначены животные с предполагаемым диагнозом ДКМП, зелёной рамкой – животные, которые живы на данный момент с продолжительностью жизни больше 6 лет. Животные, для которых нет данных обоих продолжительности жизни и статусе здоровья, не имеют отметку цветом.

При наличии в родословной инбридинга учитывалась его степень: тесный (I–II, II–I, II–II), близкий (I–III, III–I, II–III, III–II), умеренный (III–III, III–IV, IV–III, IV–IV), отдаленный (IV–V, V–IV, V–V).

При анализе родословных были сделаны следующие допущения:

1. Отметка в базе «внезапная смерть» расценивалась как фенотип ДКМП;
2. Продолжительность жизни менее 5 лет расценивалась как фенотип ДКМП;

3. Продолжительность жизни от 5 до 10 лет расценивалась как возможный фенотип ДКМП (особенно среди сук).

Тип наследования патологии считался аутосомно-доминантным, если:

- 1) болезнь передавалась от больных родителей потомству;
- 2) оба пола были поражены в равных пропорциях;
- 3) здоровые родители обычно имели здоровое потомство;
- 4) отец и мать одинаково передавали патологию дочерям и сыновьям.

Тип наследования патологии считался аутосомно-рецессивным, если:

- 1) патология проявлялась не в каждом поколении;
- 2) оба пола были поражены в равных пропорциях;
- 3) у здоровых родителей могло быть больное потомство.

Тип наследования патологии считался Х-сцепленным рецессивным, если:

- 1) патология чаще встречалась у самцов;
- 2) у здоровых родителей могло быть больное потомство;
- 3) больные самцы не передавали заболевание своим сыновьям, но их дочери становились гетерозиготными носителями болезни и могли дать больное потомство.

Тип наследования патологии считался Х-сцепленным доминантным, если:

- 1) в помете болели как самки, так и самцы, но больных самок было в два раза больше, чем самцов;
- 2) патология прослеживалась в каждом поколении;
- 3) у больных самцов были здоровые сыновья и больные дочери;
- 4) если был болен один из родителей и было больное потомство.

Если на протяжении 3-х поколений не было зарегистрировано фенотипа ДКМП, но в 4-м поколении он появлялся, то патология расценивалась как мутация, возникшая *denovo*.

Результаты анализа родословных.

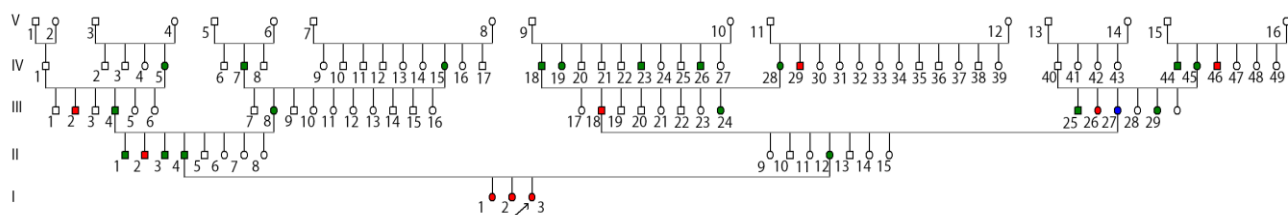
Родословные без инбридинга. В анализе участвовали 7 родословных, в которых все собаки были из разных линий минимум в 4 поколениях.

Родословная 1. В родословной 1 очень мало сведений о продолжительности жизни собак или об их статусе здоровья. Однако видно, что патология встречается в потомстве у здоровых родителей, что даёт основание предполагать аутосомно-рецессивный тип наследования.

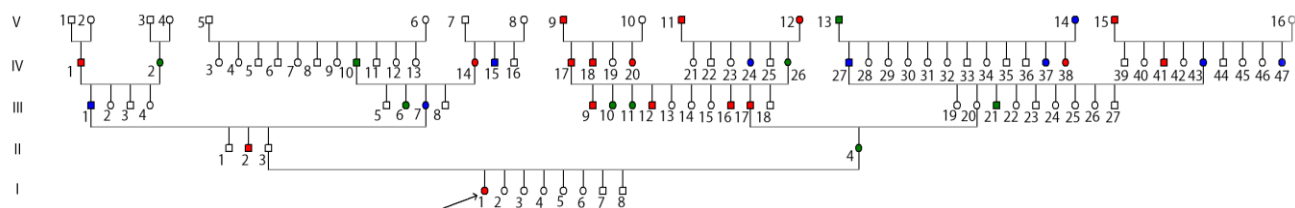
В родословной 2 можно встретить как минимум 2 типа наследования. Больное потомство появляется у больных родителей. Причём достаточно одного больного родителя для появления патологии у потомства или сокращения общей продолжительности жизни. Это говорит об аутосомно-доминантном типе наследования. В другом же случае больное потомство появляется у здоровых родителей, и патология встречается не в каждом поколении. Это говорит о аутосомно-рецессивном типе наследования.

Так же в этой родословной есть случай, когда у больных родителей появляется относительно здоровое потомство, но в следующих поколениях патология опять проявляется. Ещё анализ усложняет отсутствие данных в базе о продолжительности жизни и статусе здоровья всех сиблингов и, возможно, в помете всё же были больные щенки. Здесь сложно точно определить тип наследования, можно лишь только предположить полигенное наследование.

В родословной 3 больное потомство встречается у здоровых родителей, патология передаётся не каждому поколению, что даёт основание предполагать аутосомно-рецессивный тип наследования.

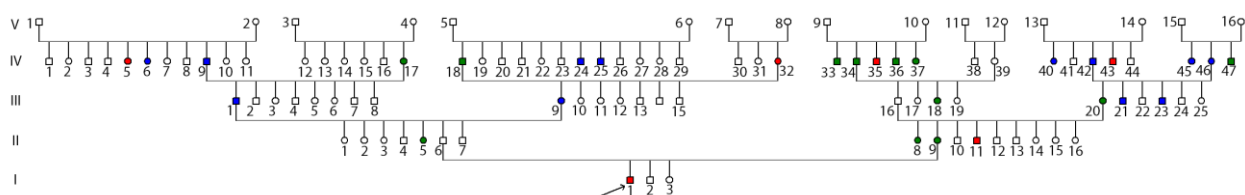


Родословная 1

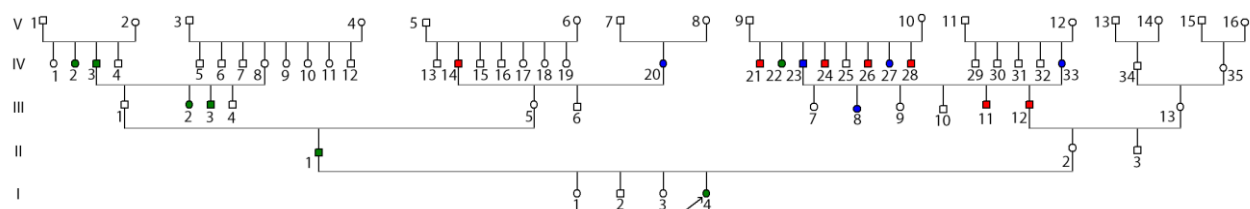


Родословная 2

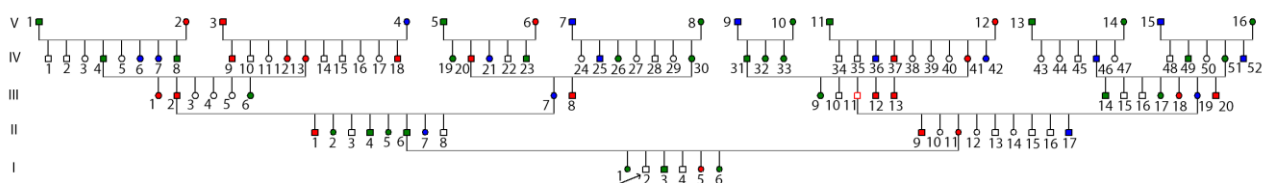
4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)



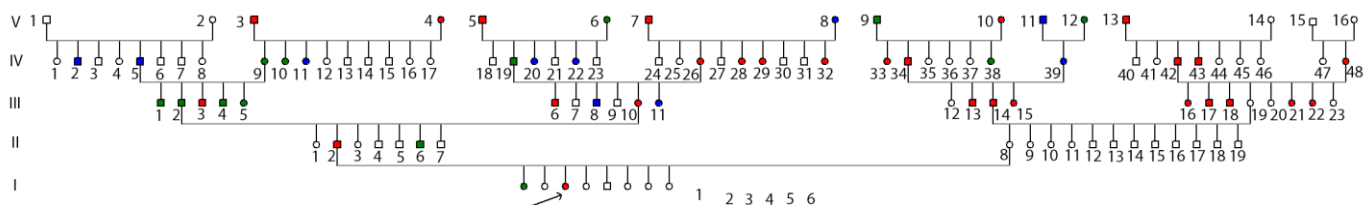
Родословная 3



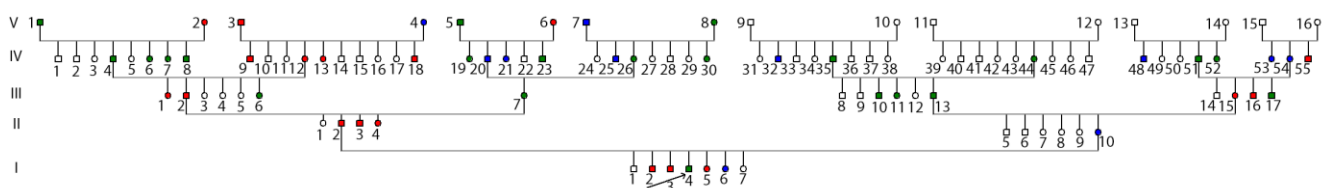
Родословная 4



Родословная 5



Родословная 6



Родословная 7

В родословной 4 также мало сведений о количестве сиблингов в помете, продолжительности жизни собак и их статусе здоровья, но прослеживается, что патология встречается в потомстве относительно здоровых родителей и присутствует не в каждом поколении, что даёт основание предполагать аутомно-рецессивный тип наследования.

В родословной 5 патология встречается в каждом поколении. Причём достаточно одного больного родителя для проявления патологии у части потомства. Патология передаётся независимо от пола. Предполагается аутомно-доминантный тип наследования.

дования.

В родословной 6 патология встречается в каждом поколении. Причём достаточно одного больного родителя для проявления патологии у части потомства. Патология передаётся независимо от пола. Предполагается аутомно-доминантный тип наследования.

В родословной 7 больные потомки появляются у больных родителей. Причём достаточно одного больного родителя для проявления патологии у части потомства. Патология передаётся независимо от пола. Предполагается аутомно-доминантный тип наследования.

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

наследования.

Родословные, не имеющие инбридинга, чаще всего демонстрировали аутосомно-доминантный тип наследования патологии, реже – аутосомно-рецессивный. Более того, собаки имели среднюю продолжительность жизни 6-8 лет. Процент возникновения мутации *de novo* крайне низок и стремится к нулю.

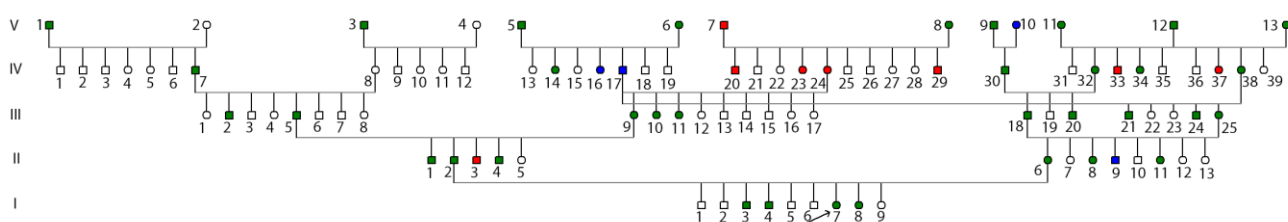
Родословные с инбридингом. В анализе участвовали 20 родословных с инбридингом разной степени.

Родословная 8. Инбридинг III-III; IV-IV. Большое потомство встречается как у больных родителей, так и у здоровых, патология прослеживается не в каждом поколении. Предполагается аутосомно-

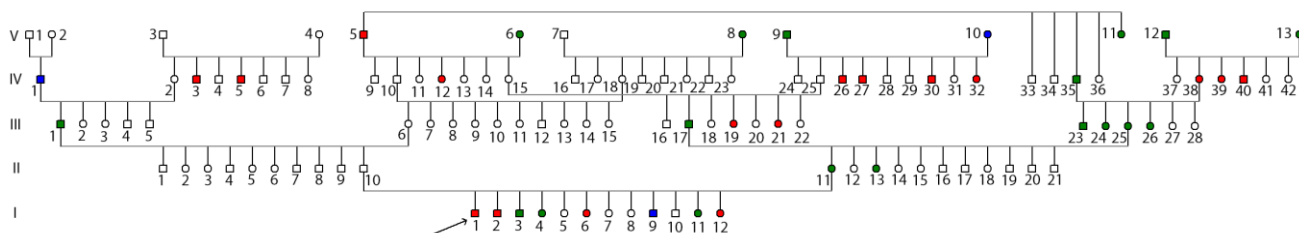
рецессивный тип наследования.

Родословная 9. Инбридинг III-III; IV-IV; IV-IV. Есть много помётов с неизвестными продолжительностью жизни и статусом здоровья, но большое потомство встречается не в каждом поколении и может быть у здоровых родителей. Предполагается аутосомно-рецессивный тип наследования.

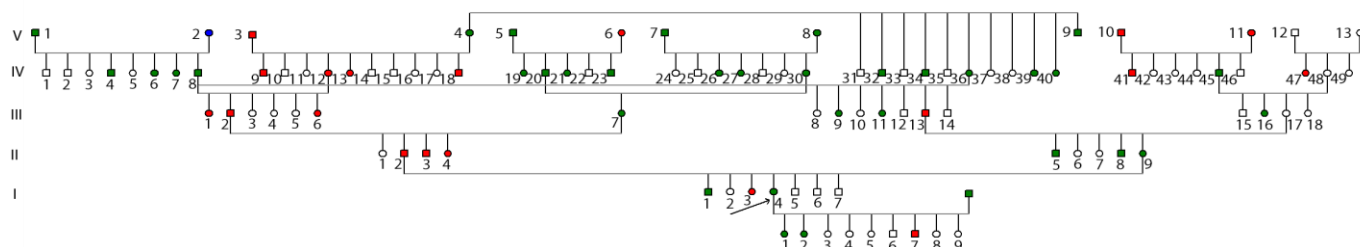
Родословная 10. Инбридинг III-III; IV-IV. Большое потомство встречается в каждом поколении у больных родителей, причём достаточно одного больного родителя для проявления патологии. Самки и самцы подвержены заболеванию в равной степени. Предполагается аутосомно-доминантный тип наследования.



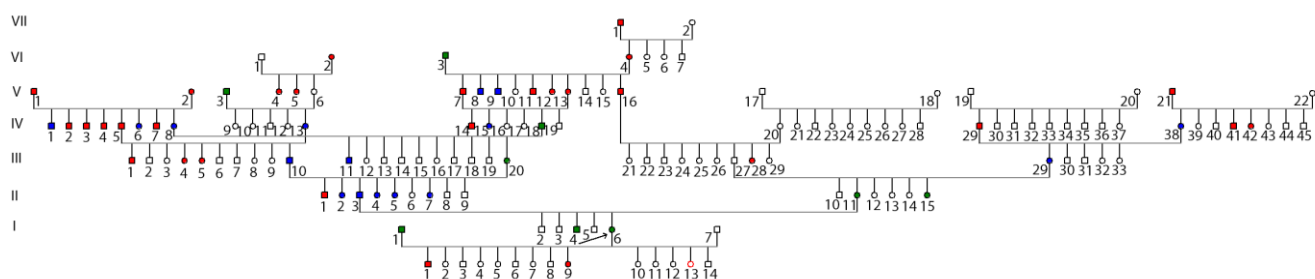
Родословная 8



Родословная 9



Родословная 10



Родословная 11

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

Родословная 11. Инбридинг IV;IV. Наблюдается сложный тип наследования: больное потомство появляется как у здоровых, так и у больных родителей. В ряде случаев достаточно одного больного родителя, чтобы патология проявилась у части потомства. Предполагается как аутосомно-доминантный, так и аутосомно-рецессивный типы наследования.

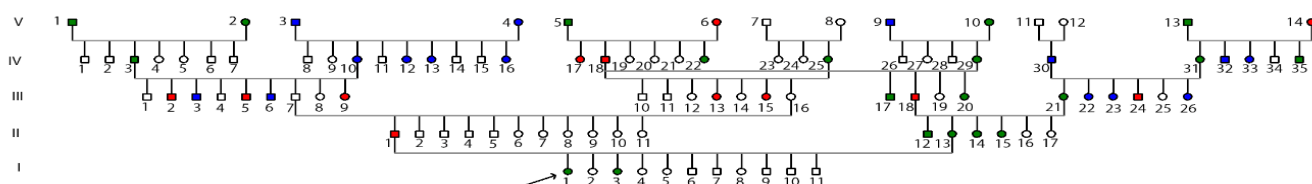
Родословная 12. Инбридинг III-III. Патология встречается в каждом поколении, достаточно одного больного родителя, чтобы часть потомства была больна. Предполагается аутосомно-доминантный тип наследования. В тоже время есть случай, когда у больного кобеля и здоровой суки родилось здоровое потомство, но дальнейшие потомки давали больное потомство в двух поколениях (не показано в данной родословной), что даёт основание также предполагать и аутосомно-рецессивный тип наследования.

Родословная 13. Инбридинг III-III. В данной родословной патология проявляется не в каждом поколении, у больных родителей может быть здоровое потомство, а у здоровых родителей – боль-

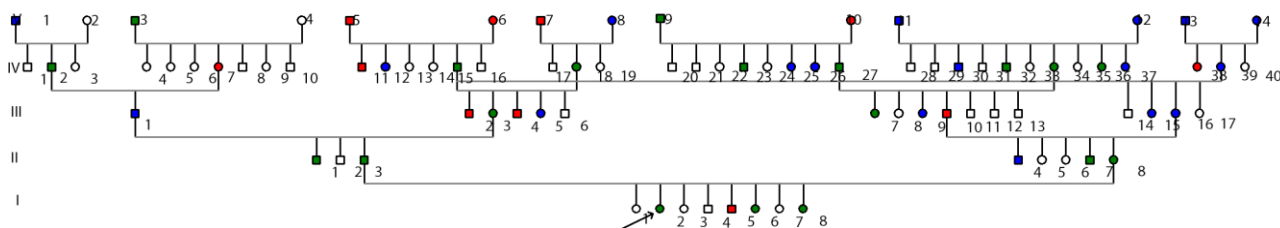
ное потомство. Такая картина даёт основание предполагать как аутосомно-доминантный, так и аутосомно-рецессивный типы наследования в отдельных случаях.

Родословная 14. Инбридинг IV-IV. Патология проявляется в каждом поколении, у больных родителей больное потомство, но в то же время больное потомство появляется у здоровых родителей. Такая картина даёт основание предполагать как аутосомно-доминантный, так и аутосомно-рецессивный типы наследования либо допущение появления мутантного аллеля *denovo*. Также играет важную роль в сложности определения типа наследования недостаток данных о продолжительности жизни и статусе здоровья всех сиблингов в помёте.

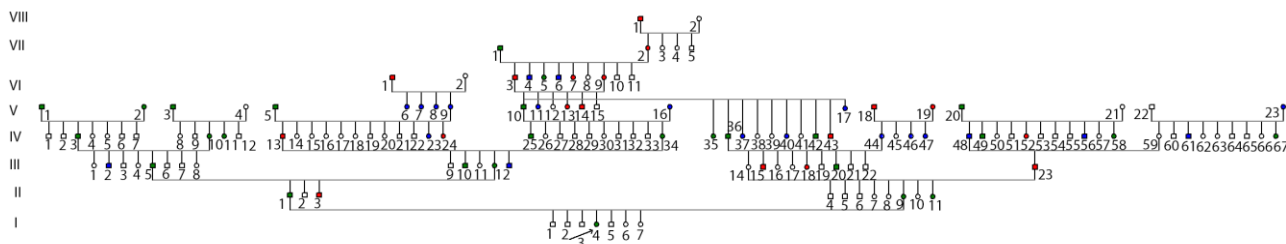
Родословная 15. Инбридинг III-III. Патология проявляется в каждом поколении, у больных родителей больное потомство. Достаточно одного больного родителя, чтобы патология проявилась у части потомства. Предполагается аутосомно-доминантный тип наследования.



Родословная 1.

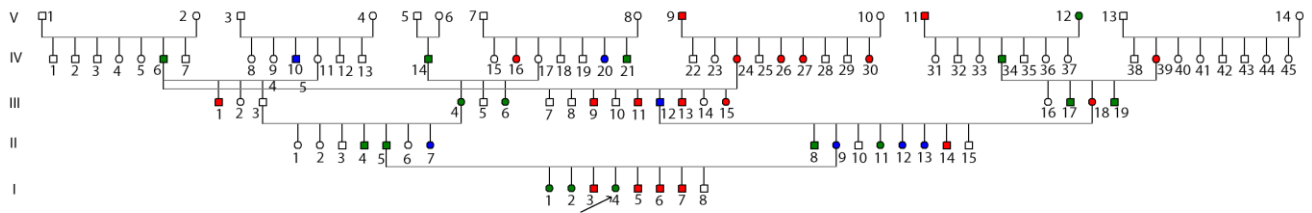


Родословная 13

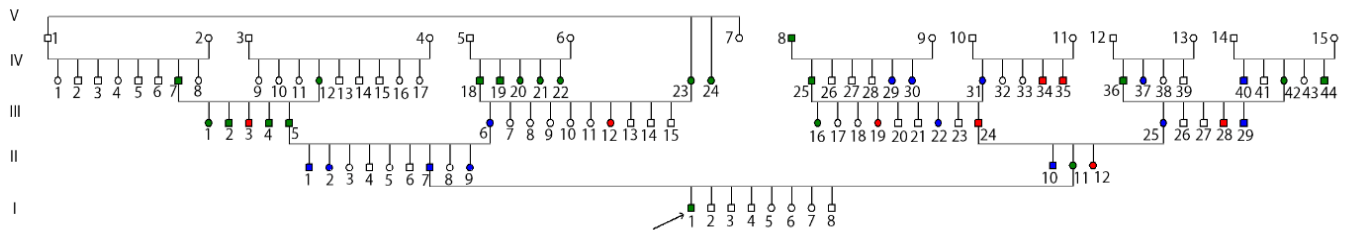


Родословная 14

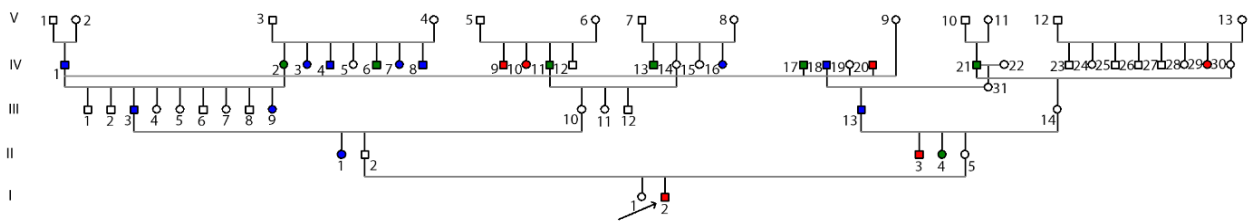
4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)



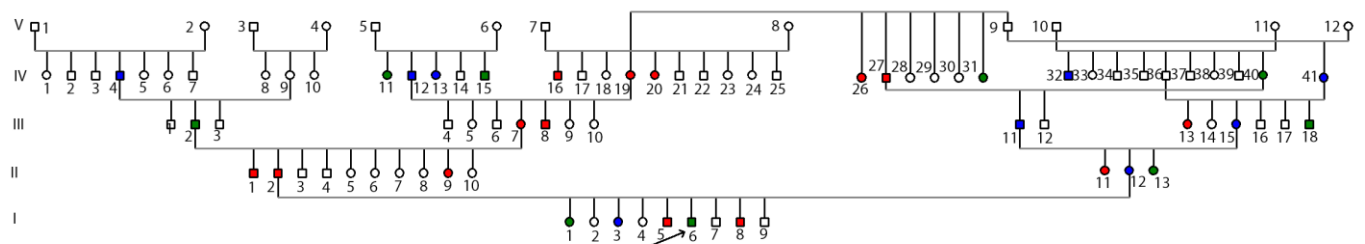
Родословная 15



Родословная 16



Родословная 17



Родословная 18

Родословная 16. Инбридинг IV;IV. Патология проявляется не в каждом поколении, у здоровых родителей может появиться больное потомство. Предполагается аутосомно-рецессивный тип наследования.

Родословная 17. Инбридинг III;IV; IV-III. В родословной мало сведений о количестве сиблингов, продолжительности жизни и статусе здоровья собак. Патология встречается не в каждом поколении, появляется у относительно здоровых родителей. Предполагается аутосомно-рецессивный тип наследования с выходом мутантного аллеля в го-

мозиготное состояние.

Родословная 18. Инбридинг IV-III; IV;IV; IV;IV. Патология встречается в каждом поколении, у больных родителей больное потомство. При инбридинге на больную особь в потомстве есть обязательно больные щенки. Предполагается аутосомно-доминантный тип наследования.

Родословная 19. Инбридинг IV;IV; IV;IV. В данной родословной патология встречается в потомстве у больных родителей, у здоровых – здоровое потомство. Причём достаточно одного больного родителя, чтобы патология проявилась у потом-

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

ства. Предполагается аутосомно-доминантный тип наследования.

Родословная 20. Инбридинг III-IV; IV;IV. Больное потомство появляется у здоровых родителей, и патология есть не в каждом поколении. Также патология проявляется чаще в ветке родословной, где есть инбридинг. Такая картина предполагает аутосомно-рецессивный тип наследования, а также выход мутантного аллеля в гомозиготное состояние.

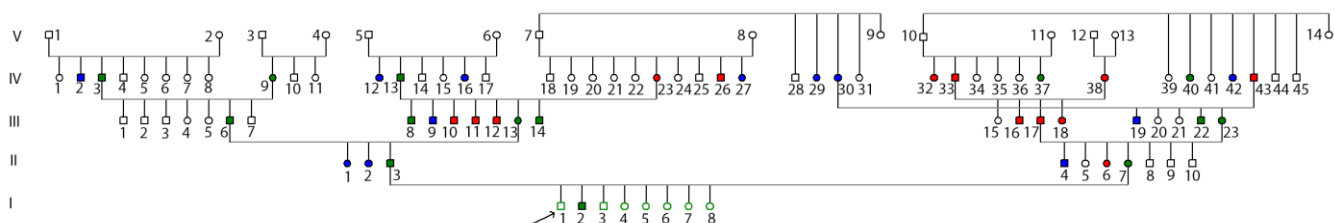
Родословная 21. Инбридинг III-III. В данной родословной патология передаётся от больного родителя потомству. Патология есть в каждом поколении (кроме поколения пробанда, но в данном поколении недостаточно данных о сиблингах), что даёт основание предполагать аутосомно-доминантный тип наследования.

Родословная 22. Инбридинг II-III; IV;IV. В данной родословной патология встречается в каж-

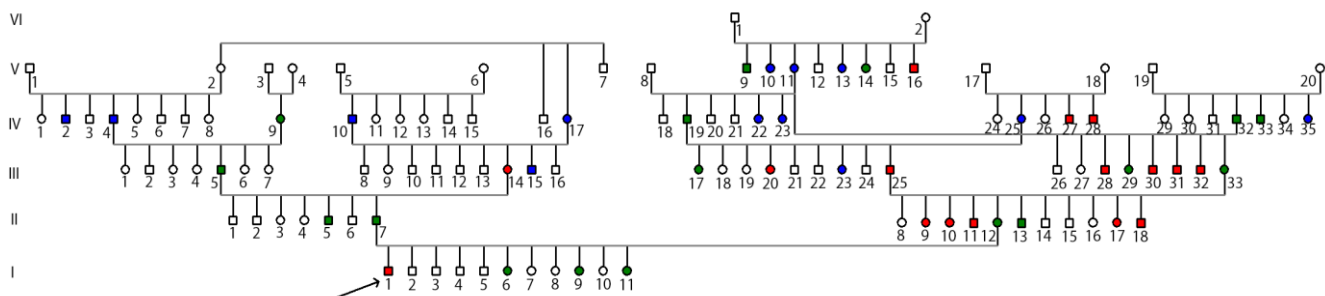
дом поколения. Даже одного больного родителя достаточно для появления заболевания у доли потомства. Предполагается аутосомно-доминантный тип наследования.

Родословная 23. Инбридинг III-III. В данной родословной патология встречается в каждом поколении. Даже одного больного родителя достаточно для появления заболевания у доли потомства. При инбридинге на больную особь патология стабильно проявляется у потомства. Предполагается аутосомно-доминантный тип наследования.

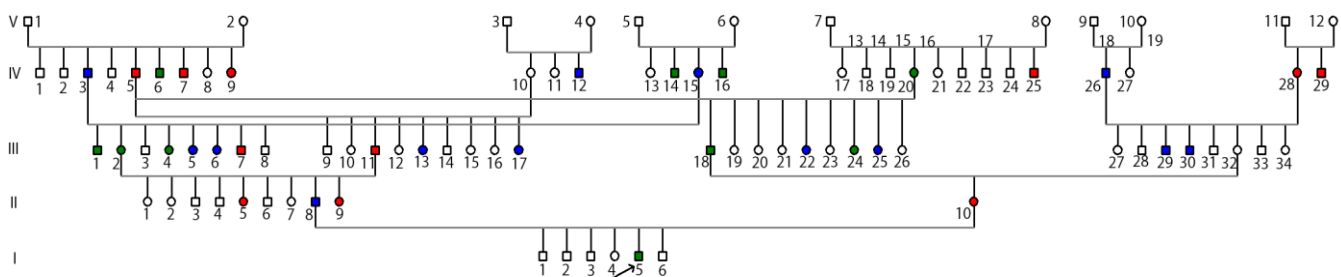
Родословная 24. Инбридинг IV;IV. В данной родословной патология встречается в каждом поколении. Даже одного больного родителя достаточно для появления заболевания у доли потомства. В то же время у больного родителя может быть часть здорового потомства. Предполагается аутосомно-доминантный тип наследования.



Родословная 19

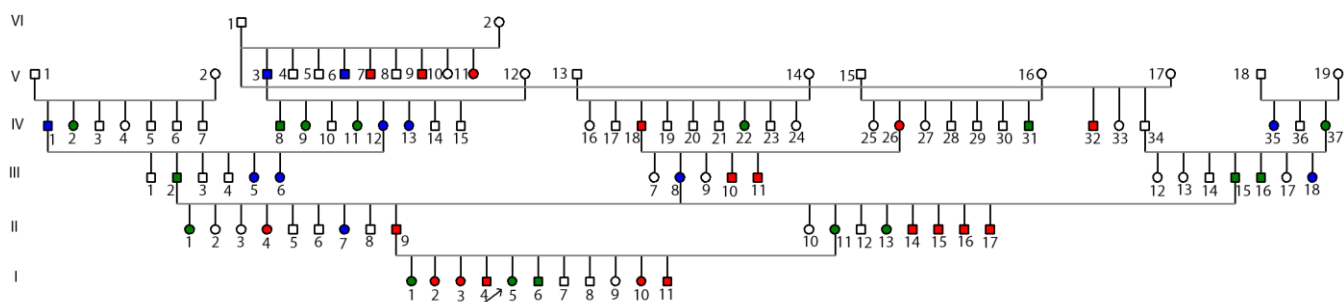


Родословная 20

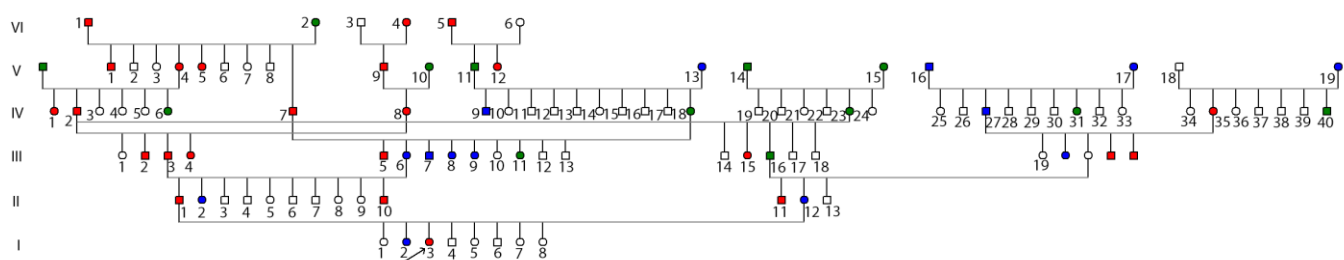


Родословная 21

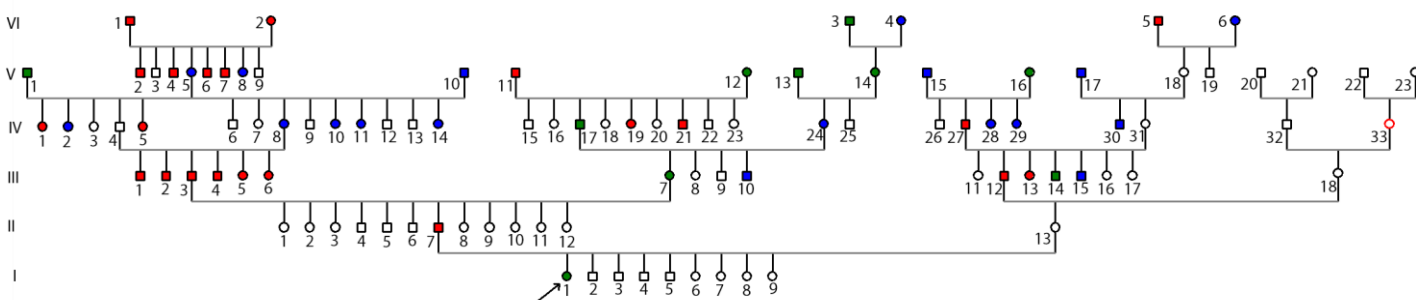
4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)



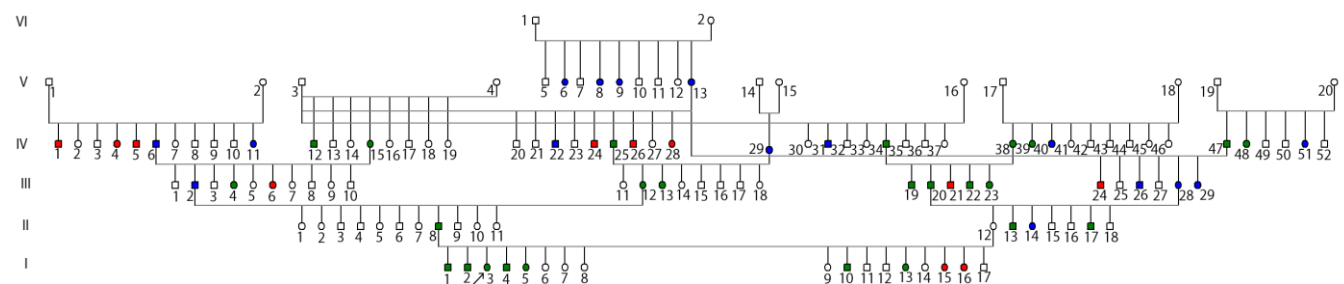
Родословная 22



Родословная 23



Родословная 24



Родословная 25

Родословная 25. Инбридинг IV-IV; IV;IV; IV-III. Патология проявляется не в каждом поколении. У здоровых родителей может быть часть больного потомства. Предполагается аутосомно-рецессивный тип наследования.

Родословная 26. Инбридинг IV-IV; V;V. В данной родословной недостаточно сведений о продолжительности жизни и статусе здоровья всех

сиблингов. Достаточно одного больного родителя, чтобы патология наблюдалась у части потомства. Предполагается аутосомно-доминантный тип наследования.

Родословная 27. Инбридинг IV-III; IV-III. В данной родословной недостаточно сведений о продолжительности жизни и статусе здоровья всех сиблингов. Но патология передаётся от больного

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

родителя. Предполагается аутосомно-доминантный тип наследования.

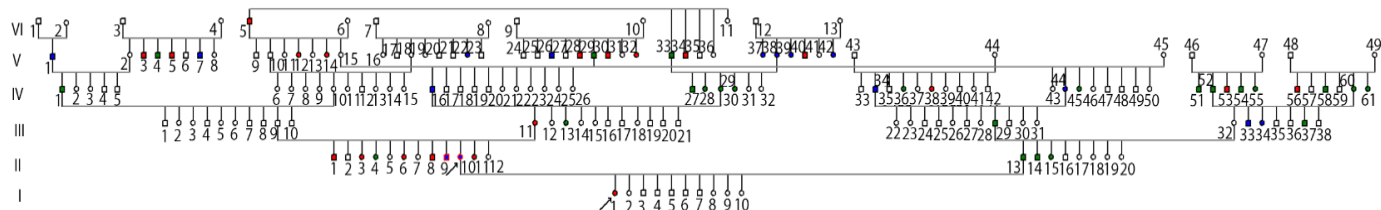
Родословная 28. Инбридинг IV;IV. В данной родословной патология есть в каждом поколении, достаточно одного больного родителя, чтобы патология проявилась у части потомства. Предполагается аутосомно-доминантный тип наследования.

Собаки с родословными, имеющими отдалённый и умеренный инбридинг, так же, как и в случае родословных без инбридинга, в большинстве случаев демонстрируют аутосомно-доминантный тип наследования ДКМП, реже – аутосомно-рецессивный.

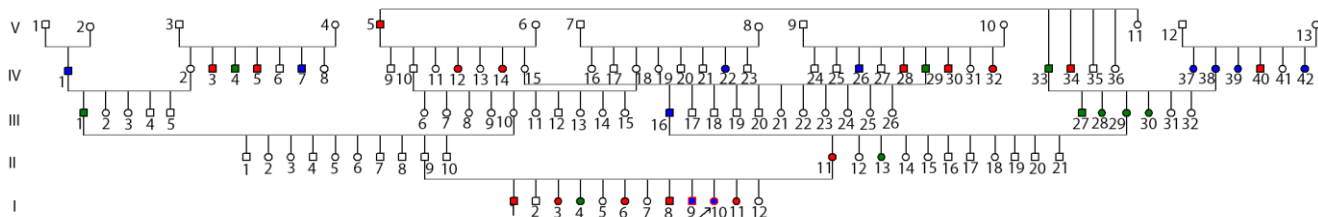
Более того, собаки, в родословных которых присутствовал инбридинг, чаще страдали и от онкологических заболеваний, что также сокращало продолжительность жизни (в данном анализе подробно не рассмотрено).

Сложные родословные со смешанным типом наследования. Рассмотрено 3 родословных, в которых был близкий инбридинг в дальних поколениях (V-VII), в результате чего мутантные аллели вышли в гомозиготное состояние и стабильно продолжают наследоваться из поколения в поколение независимо от дальнейшей степени инбридинга.

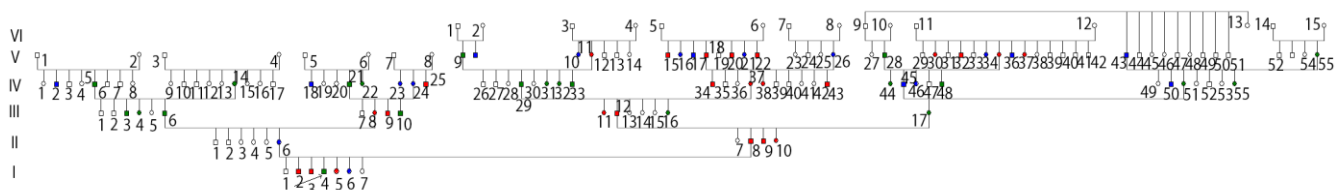
Родословная 11. Инбридинг IV;IV. Как было сказано ранее, в данной родословной наблюдается сложный тип наследования: как аутосомно-доминантный, так и аутосомно-рецессивный в зависимости от ветки. В IV поколении был тесный инбридинг II–II (сестра-брат) больных собак. В результате чего мутантная аллель закрепилась и проявлялась в других поколениях при других вязках (в данном анализе не показано).



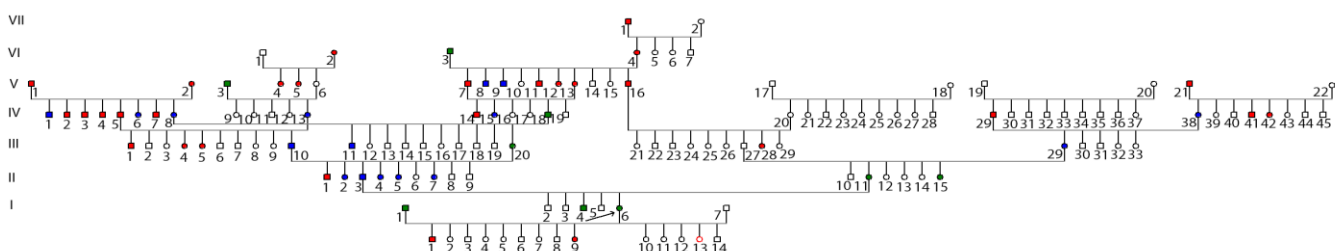
Родословная 26



Родословная 27



Родословная 28



Родословная 11.

Родословная 29. В IV поколении был тесный инбридинг II-II. Патология хорошо наследуется и проявляется в потомстве, если хотя бы один родитель болен. Предполагается аутосомно-доминантный тип наследования.

Родословная 30. Несмотря на отсутствие близкого инбридинга, в размножении часто участвовали больные собаки, что позволило закрепить мутантные аллели в каждом поколении. Патология хорошо наследуется по линии отца и проявляется в потомстве, если хотя бы один родитель болен. Предполагается аутосомно-доминантный тип наследования.

Обсуждение результатов.

Проанализировав родословные собак породы доберман, нельзя дать чёткого ответа по какому типу наследуется ДКМП: в разных случаях тип наследования разный. Известно, что ДКМП имеет 2 формы, и скорее всего каждая форма наследуется по своему типу. Более того, в некоторых родословных на протяжении одних поколений можно определить один тип наследования, а на протяжении других – другой. Также ДКМП может по-разному наследоваться по линии отца и по линии матери. Это также даёт основание предполагать, что, скорее всего ДКМП является сложным полигенным заболеванием, за наследование которого отвечает несколько генов, экспрессия которых может зависеть от многих факторов, таких как степень инбридинга, общая конституция собаки, физические нагрузки, окружающая среда, другие заболевания. В настоящем, у доберманов описано пять основных мутации гена, которые определяют генетический тип наследования. Мутация в хромосоме 14 связана с систолической дисфункцией, а другая мутация (на хромосоме 5) – с тяжелой

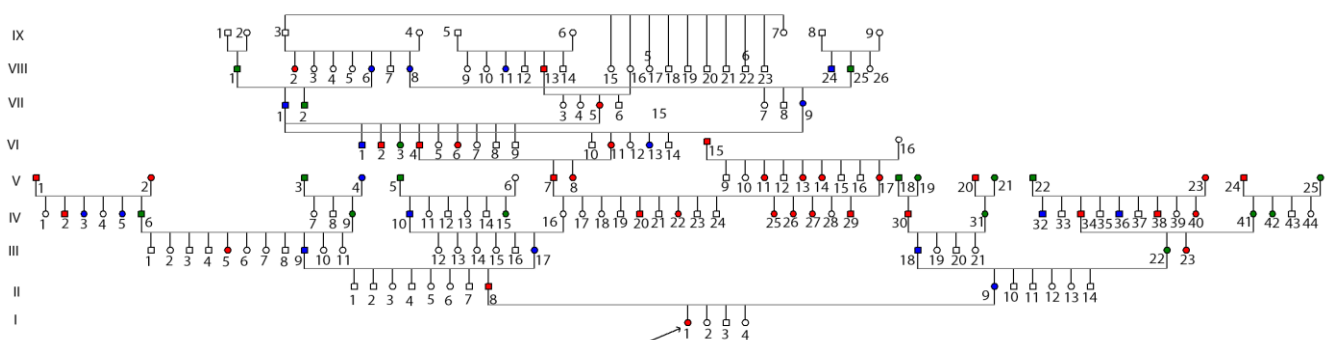
желудочковой тахикардией и внезапной сердечной смертью [0, 0-0]. Найденные ранее ДКМП-1 (связан с мутацией гена пируват дегидрогеназы киназы – PDK4), ДКМП-2 (ассоциирован со сменой типа титина) [0] и ДКМП-3 (5 хромосома) не показали надежной корреляции с развитием ДКМП у европейской популяции [0, 0, 0].

В 2023 г. группой ученых из Утрехтского Университета были найдены еще 2 гена кандидата. Был сделан вывод о их связи с ДКМП. Однако исследование имело некоторые ограничения и сегодня недостаточно статистических данных, для оценки диагностической ценности найденных генетических маркеров [3, 0].

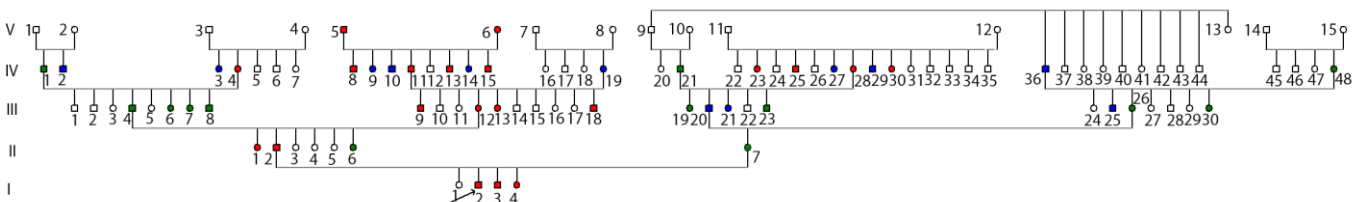
Сообщалось, что кумулятивная распространенность ДКМП именно у доберманов поразительно высока (более 1:2) в отличие от ДКМП у человека (от 1:250-400 до 1:2500) [0]. ДКМП является очень сложным заболеванием, которое модулируется многими генетическими факторами, большинство из которых на данный момент неизвестны.

Также, основываясь на ретроспективном анализе родословных, можем сделать предположение, что распространение аллелей риска ДКМП в Российской популяции собак породы доберман началось в середине 1990-х – начале 2000-х годов, что было связано с активным использованием в разведении собак из популяции Южной Европы [0].

Заключение. Из всего вышесказанного следует, что есть 2 типа ДКМП, каждый из которых имеет свой тип наследования. ДКМП как комплексное заболевание имеет сложный тип наследования и, скорее всего, является полигенным заболеванием.



Родословная 29



Родословная 30

Кроме того, в ряде случаев можно выявить более простой тип наследования. Обычно это можно сделать в родословных с тесным и близким инбридингом. Скорее всего, в этом случае происходит гомозигация мутантных аллелей.

Установлено, собаки обоих полов подвержены ДКМП в равной степени, что даёт основание

предполагать аутосомный тип наследования патологии не связанный с полом. Но также следует отметить, что у сук развитие заболевания происходит медленнее по сравнению с кобелями.

Предполагается, что мутация, ответственная за фенотип ДКМП может возникать *denovo*.

Список использованных источников

1. Claire M. Wade, Robin Nuttall and Sophie Liu. Comprehensive analysis of geographic and breed-purpose influences on genetic diversity and inherited disease risk in the Doberman dog breed // *Canine Medicine and Genetics* (2023) 10:7.
2. Domanjko Petric A., DVM, Ph.D., P. Stabej et al. Dilated cardiomyopathy in Doberman Pinschers: Survival, Causes of Death and a Pedigree Review in a Related Line // *Journal of Veterinary Cardiology*, Vol.4, No. 1, May 2002.
3. Dutton LC, Crosland A, Dukes-McEwan J, Connolly DJ. Association of the TTN, PDK4, and RNF207 mutations with dilated cardiomyopathy in Dobermanns from the United Kingdom // *PLoS One*. 2025 Mar 13;20(3):e0319932. doi: 10.1371/journal.pone.0319932. PMID: 40080479; PMCID: PMC11906055.
4. England J, Loughna S, Rutland CS. Multiple Species Comparison of Cardiac Troponin T and Dystrophin: Unravelling the DNA behind Dilated Cardiomyopathy // *J Cardiovasc Dev Dis*. 2017 Jul 7;4(3):8. doi: 10.3390/jcdd4030008. PMID: 29367539; PMCID: PMC5715711.
5. Fatkin D. Graham RM. Molecular mechanisms of inherited cardiomyopathies // *Physiol Rev* 2002; 82:945-980.
6. Gordon S.G., Wesselowski S., Estrada A.H. et al. Prospective evaluation of the combined value of physical examination and biomarker variables in screening for preclinical dilated cardiomyopathy in Doberman Pinschers // *J. Vet. Cardiol*. 2022. Apr. Vol. 40. p. 69-83.
7. Holler P.J. and G. Wess. Sphericity Index and E-Point-to-Septal-Separation (EPSS) to Diagnose Dilated Cardiomyopathy in Doberman Pinschers // *J Vet Intern Med* 2014; 28:123–129.
8. Julia E., Åsa Ohlsson, Ingrid Ljungvall, Michaela Drögemüller, Robert F. Ernst, Dennis Dooijes, Hanneke W. M. van Deutekom. Identification of novel genetic risk factors of dilated cardiomyopathy: from canine to human; Niskanen et al. // *Genome Medicine* (2023) 15:73.
9. Kathryn M. Meurs, Sunshine Lahmers, Bruce W. Keene, Stephen N. White, Mark A. Oyama, Evan Mauceli, Kerstin Lindblad-Toh. A splice site mutation in a gene encoding for PDK4, a mitochondrial protein, is associated with the development of dilated cardiomyopathy in the Doberman pinscher // *Hum Genet* (2012) 131:1319–1325.
10. Meurs K.M., et al. Assessment of PDK4 and TTN gene variants in 48 Doberman Pinschers with dilated cardiomyopathy // *J Am Vet Med Assoc*. 2020; 257:1041–4.
11. Meurs K.M, Fox P.R, Norgard M, Spier AW, Lamb A, Koplitz SL, Baumwart RD. A prospective genetic evaluation of familial dilated cardiomyopathy in the Doberman pinscher // *J Vet Intern Med* 2007;21:1016-20.
12. Meurs K.M, Friedenberг SG, Kolb J, Saripalli C, Tonino P, Woodruff K, Olby NJ, Keene BW, Adin DB, Yost OL, DeFrancesco TC, Lahmers S, Tou S, Shelton GD, Granzier H. A missense variant in the titin gene in Doberman pinscher dogs with familial dilated cardiomyopathy and sudden cardiac death // *Hum Genet*. 2019 May;138(5):515-524. doi: 10.1007/s00439-019-01973-2. Epub 2019 Feb 4. PMID: 30715562.
13. Owczarek-Lipska M, Mausberg TB, Stephenson H, Dukes-McEwan J, Wess G, Leeb T. A 16-bp deletion in the canine PDK4 gene is not associated with dilated cardiomyopathy in a European cohort of Doberman Pinschers // *Anim Genet*. 2013 Apr;44(2):239. doi: 10.1111/j.1365-2052.2012.02396.x. Epub 2012 Jul 27. PMID: 22834541.
14. Pinto Y.M., et al. Proposal for a revised definition of dilated cardiomyopathy, hypokinetic non-dilated cardiomyopathy, and its implications for clinical practice: a position statement of the ESC working group on myocardial and pericardial diseases // *Eur Heart J*. 2016; 37:1850–8.
15. Simpson S., Edwards J., Emes R.D. et al. A predictive model for canine dilated cardiomyopathy: a meta-analysis of Doberman Pinscher data // *Peer. J*. 2015. Mar. 26. Vol. 3. 842.
16. Wess G, Maurer J, Simak J, Hartmann K. Use of Simpson's method of disc to detect early echocardiographic changes in Doberman Pinschers with dilated cardiomyopathy // *J Vet Intern Med* 2010;24:1069-76.
17. Wess G, Schulze A, Butz V, Simak J, Killich M, Keller LJ, Maeurer J, Hartmann K. Prevalence of dilated cardiomyopathy in Doberman Pinschers in various age groups // *J Vet Intern Med* 2010;24:533-8.
18. Wess G, Schulze A, Butz V, Simak J, Killich M, Keller LJ, Maeurer J, Hartmann K. Prevalence of dilated cardiomyopathy in Doberman Pinschers in various age groups // *J Vet Intern Med* 2010;24:533-8.
19. Wess G, Schulze A, Geraghty N, Hartmann K. Ability of a 5-minute electrocardiography (ECG) for pre-

dicting arrhythmias in Doberman Pinschers with cardiomyopathy in comparison with a 24-hour ambulatory ECG // J Vet Intern Med 2010; 24:367-71.

20. Wess G., DVM, Dr. habil. DACVIM-CA, DECVIM-IM, DECVIM-CA a, O. Domenech, DVM, MSc, DECVIM-CA b, J. Dukes-McEwan, BVMS, MVM, PhD, DVC, DECVIM-CA (Cardiology) MRCVS c et al. European Society of Veterinary Cardiology screening guidelines for dilated cardiomyopathy in Doberman Pinschers // Journal of Veterinary Cardiology (2017) 19, p.405-415.

21. Wess G., et al. European Society of Veterinary Cardiology screening guidelines for dilated cardiomyopathy in Doberman Pinschers // Journal of Veterinary Cardiology (2017) 19, p. 405-415.

22. Wess G., Screening for dilated cardiomyopathy in dogs // Journal of Veterinary Cardiology, April 2022, volume 40, p. 51–68.

23. Wess G., Wallukat G., Fritscher A. et al. Doberman pinschers present autoimmunity associated with functional autoantibodies: A model to study the autoimmune background of human dilated cardiomyopathy // PLoS One. 2019. Jul 5. Vol. 14 (T). p. 214-263.

24. Cerrone M, Remme CA, Tadros R, Bezzina CR, Delmar M. Beyond the One Gene–One Disease Paradigm. Circulation 2019;140:595–610

25. Инге-Вечтомов С. Г. Генетика с основами селекции: учебник для вузов. — Санкт-Петербург: Издательство Н-Л, 2015. — 720 с.

УДК 619:615

АНАЛИЗ ПОРОДНО-ВОЗРАСТНОЙ ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТИ И ТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ КОШЕК

СКОСЫРСКИХ Л.Н.,

кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры незаразных болезней Тюменского государственного университета, e-mail: l.n.skosyrskikh@utmn.ru.

СИДОРОВА К.А.,

доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой морфологии, физиологии и общей патологии Тюменского государственного университета, e-mail: k.a.sidorova@utmn.ru, тел. 89088777634.

ДРАГИЧ О.А.,

доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры морфологии, физиологии и общей патологии, Тюменского государственного университета, профессор кафедры физической культуры и спорта Тюменского индустриального университета, e-mail: o.a.dragich@utmn.ru.

БУЧЕЛЬНИКОВА О.А.,

кандидат ветеринарных наук, преподаватель кафедры морфологии, физиологии и общей патологии Тюменского государственного университета, e-mail: o.a.buchelnikova@utmn.ru.

ПАУТОВА В.В.,

аспирант кафедры морфологии, физиологии и общей патологии Тюменского государственного университета, e-mail: stud0000358909@study.utmn.ru.

Реферат. Инфекционные заболевания, представителем которых, является коронавирусная инфекция кошек, наносят значительный экономический ущерб для приютов, заводчиков и владельцев. Цель работы связана с изучением встречаемости, породной и возрастной предрасположенности кошек к заболеванию, доступных схем лечения коронавирусной инфекции. Исследования проводились в условиях ветеринарной клиники «Сытая Морда» (г. Тюмень), в период с 2020 г. по 2022 г. Для постановки диагноза проводился сбор анамнеза, первичный осмотр животного, термометрия, пальпация и аускультация, оценивалось поведение животного. Проводили общий и биохимический анализы крови, УЗИ-диагностику брюшной полости, лабораторные исследования смывов с прямой кишки, фекалий. В процессе проведения исследований было установлено, что инфекционные заболевания у кошек регистрировались в 156 случаях (3,3%). От общего числа инфекционных болезней коронавирусная инфекция составила 19,9%. Коронавирусный энтерит (87,1%) более распространён, в сравнении с перитонитом (12,9%). Выявлено, что чаще всего данная инфекция диагностируется в возрасте от 1 месяца до 1 года и у животных старше 7 лет – 41,94% и 29,03% соответственно. Анализ заболеваемости показал, что коронавирусная инфекция у кошек чаще выявляется у беспородных (22,58%) и британских (19,35%) животных. Терапевтическая тактика зависит от тяжести состояния: при лёгких формах (схема № 1 — антибиотик плюс диета) у 80 % кошек симптомы заметно уменьшаются к пятому дню, а полное выздоровление наступает к седьмому; при тяжёлом энтерите (схема № 3 — комплекс из антибиотика, инфузий, спазмолитиков, гемостатиков, витаминов, пребиотиков и диеты) улучшение наблюдается у 63,2 % животных к пятому дню и у дополнительных 27,2% — к седьмому. В случае инфекционного перитонита (FIP) эффективность лечения крайне низка: лишь у 25% пациентов отмечается положительная динамика, тогда как в 75% случаев фиксируется летальный исход. Таким образом, породная предрасположенность влияет на риск заражения, ранняя диагностика и дифференцированный подход к терапии повышают шансы на выздоровление, а для борьбы с перитонитом необходимы принципиально новые лечебные методики ввиду неудовлетворительной результативности существующих протоколов.

Ключевые слова: исследования, кошки, коронавирусная инфекция, диагностика, энтерит, перитонит, терапия, порода, возраст.

ANALYSIS OF BREED AND AGE PREDISPOSITION AND THERAPEUTIC MEASURES FOR CORONAVIRUS INFECTION OF CATS

SKOSYRSKIKH L.N.,

Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Non-Communicable Diseases, Tyumen State University, e-mail: l.n.skosyrskikh@utmn.ru.

SIDOROVA K.A.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Morphology, Physiology and General Pathology, Tyumen State University, e-mail: k.a.sidorova@utmn.ru, tel. 89088777634.

DRAGICH O.A.,

Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Morphology, Physiology and General Pathology, Tyumen State University, Professor of the Department of Physical Culture and Sports, Tyumen Industrial University, e-mail: o.a.dragich@utmn.ru.

BUCHELNIKOVA O.A.,

Candidate of Veterinary Sciences, Lecturer at the Department of Morphology, Physiology and General Pathology, Tyumen State University, e-mail: o.a.buchelnikova@utmn.ru.

PAUTOVA V.V.,

post-graduate student of the Department of Morphology, Physiology and General Pathology, Tyumen State University, e-mail: stud0000358909@study.utmn.ru.

Essay. Infectious diseases, represented by the coronavirus infection of cats, cause significant economic damage to shelters, breeders and owners. The purpose of the work is to study the occurrence, breed and age predisposition of cats to the disease, and available treatment regimens for coronavirus infection. The research was conducted in the conditions of the veterinary clinic "Satiated Muzzle" (Tyumen), in the period from 2020 to 2022. To make a diagnosis, an anamnesis was collected, an initial examination of the animal, thermometry, palpation and auscultation, and the behavior of the animal was evaluated. General and biochemical blood tests, ultrasound diagnostics of the abdominal cavity, laboratory studies of flushes from the rectum, and feces were performed. In the course of the research, it was found that infectious diseases in cats were registered in 156 cases (3.3%). Coronavirus infection accounted for 19.9% of the total number of infectious diseases. Coronavirus enteritis (87.1%) is more common than peritonitis (12.9%). It was found that this infection is most often diagnosed at the age of 1 month to 1 year and in animals older than 7 years – 41.94% and 29.03%, respectively. An analysis of the incidence showed that coronavirus infection in cats is more often detected in mongrel (22.58%) and British (19.35%) animals. Therapeutic tactics depend on the severity of the condition: in mild forms (scheme No. 1 — antibiotic plus diet), 80% of cats have symptoms noticeably reduced by the fifth day, and full recovery occurs by the seventh; in severe enteritis (scheme No. 3 — a complex of antibiotics, infusions, antispasmodics, hemostatics, vitamins, prebiotics and diet) improvement is observed in 63.2% of animals by the fifth day and in an additional 27.2% by the seventh. In the case of infectious peritonitis (FIP), the effectiveness of treatment is extremely low: only 25% of patients have a positive trend, while 75% of cases have a fatal outcome. Thus, pedigree predisposition affects the risk of infection, early diagnosis and a differentiated approach to therapy increase the chances of recovery, and fundamentally new treatment methods are needed to combat peritonitis due to the unsatisfactory effectiveness of existing protocols.

Keywords: research, cats, coronavirus infection, diagnosis, enteritis, peritonitis, therapy, breed, age.

Введение. Сохранение ветеринарного благополучия популяций домашних животных представляет собой стратегически значимую задачу современной ветеринарной медицины [1, 2]. Среди актуальных инфекционных угроз особое место занимает коронавирусная инфекция кошек (Feline Coronavirus, FCoV), характеризующаяся полиморфностью клинических проявлений — от субклинического энтерита до фатального инфекционного перитонита [3, 4].

Ключевое различие между формами заболевания заключается в прогнозе: коронавирусный энтерит зачастую протекает бессимптомно или с минимальной клинической манифестацией, тогда как инфекционный перитонит (FIP) демонстрирует крайне высокую летальность, достигающую 95–100 % при отсутствии своевременной терапии [5, 6].

В Российской Федерации первые случаи коронавирусной инфекции у кошек были зафиксированы в 1990-х годах. Это обусловило доминирующую роль

зарубежных исследовательских групп в изучении этиологии и патогенеза заболевания [7–9]. Примечательно, что научный интерес преимущественно сосредоточен на вирусе перитонита ввиду его высокой патогенности, тогда как биотип, ассоциированный с энтеритом, остаётся менее изученным из-за относительно лёгких течений инфекции [7–9]. Тем не менее базовые аспекты вирусологии FCoV, включая механизмы репликации и антигенную структуру, описаны в литературе достаточно подробно [10, 11].

Экономические и эпидемиологические последствия распространения коронавирусной инфекции особенно ощутимы для: профессиональных заводчиков (потеря племенного поголовья); передержек животных (риск вспышек в условиях скученного содержания); приютов (ограниченные возможности изоляции инфицированных особей).

Основной причиной быстрого распространения инфекции в коллективах животных становится дефицит инфраструктуры для эффективной биобезо-

пасности — отсутствие: отдельных карантинных блоков; систем вентиляции с фильтрацией; протоколов регулярной дезинфекции [12].

Таким образом, актуальность проблемы обусловлена сочетанием высокой контагиозности возбудителя, вариативности клинических форм и существенных экономических потерь при вспышках заболевания в организованных группах кошек.

Цель работы — изучить встречаемость, породную и возрастную предрасположенность кошек к заболеванию, доступные схемы лечения коронавирусной инфекции.

Материал и методы исследования. Научно-исследовательская работа была выполнена на кафедре незаразных болезней сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья и на базе ветеринарной клиники «Сытая Морда», в период с ноября 2020 г. по май 2022 г.

Общий анализ крови определяли на анализаторе крови Mindray BC-2800Vet, а биохимический анализ — на анализе крови FujiFilm.

При диагностике коронавирусной инфекции у кошек выявляются характерные биохимические изменения, различающиеся в зависимости от формы заболевания. При коронавирусном энтерите отмечается незначительное повышение уровня амилазы и щелочной фосфатазы, показатели АСТ и АЛТ находятся на верхних границах нормы, возможно увеличение концентрации азота мочевины. В случае инфекционного перитонита (FIP) картина существенно отличается: наблюдается гиперпротеинемия, вызванная гиперглобулинемией, а также регистрируются переменные признаки — гипонатриемия, гипокалиемия, гипохлоремия, гипергликемия, азотемия. Кроме того, при перитоните фиксируют повышение активности печёночных ферментов, гипохолестеринемия и гипербилирубинемия.

Ультразвуковое исследование выполнялось с использованием аппарата Mindray Vetus 5 (2020 г.). При коронавирусном энтерите визуализировались

утолщения стенки кишечника с нарушением дифференциации слоёв (преимущественно мышечного), увеличение мезентериальных лимфатических узлов и усиленное газообразование в полости кишечника. При инфекционном перитоните картина была более сложной: обнаруживалась анэхогенная или слегка эхогенная перитонеальная жидкость, отмечалась гиперэхогенность и «слипание» брыжейки, выявлялись увеличенные и гипоехогенные абдоминальные лимфатические узлы. Также при FIP фиксировались увеличение и диффузная или очаговая гипоехогенность печени и селезёнки, почечная асимметрия с повышенной эхогенностью коры, гипоехогенными узелками, подкапсульным скоплением жидкости или потерей кортикомедуллярной дифференциации. Нередко наблюдалось утолщение всех слоёв стенки кишечника или массовые поражения кишечника.

В процессе постановки диагноза ключевую роль играли лабораторные исследования, включающие анализ крови, смывов с прямой кишки и фекалий. Проводились измерения концентрации глобулинов в сыворотке крови, определялось соотношение альбумина к глобулину, оценивался титр антител в крови и выпотной жидкости (при подозрении на перитонит). Кроме того, осуществлялось выявление антигена в крови, фекалиях и смывах с прямой кишки. Для достоверного подтверждения диагноза анализы повторялись с интервалом в 1–2 месяца. Окончательный диагноз формировался на основании комплексного подхода, включающего сбор анамнеза, клинический осмотр, результаты общего и биохимического анализов крови, лабораторных исследований и ультразвукового исследования брюшной полости.

Терапия носила симптоматический характер ввиду особенностей течения коронавирусной инфекции. При коронавирусном энтерите были разработаны три схемы лечения. Первая схема применялась при лёгком течении заболевания (диарея, угнетённое состояние) и включала назначение антибиотика, пребиотиков с последующим переходом на диетические корма (таблица 1).

Таблица 1 – Схемы применения лекарственных препаратов при разной степени проявления клинических признаков коронавирусного энтерита

Препараты	Схема 1 n=5	Схема 2 n=12	Схема 3 n=10
Байтрил 2,5% 5 мг/кг п/к 1 раз в день в течение 3-5 дней	+		
Тилозин по 5 - 10 мг/кг в/м 1 раз в день, курс 5-7 дней		+	+
Транексам 10-15 мг/кг в/м 1 раз в день, до купирования клинических симптомов		+	+
Раствор Рингера в/в, курс 3-5 дней			+
Цианкобаламин (витамин B12) - по 250-500 мкг/кг в/в 1 раз в день в течение 3-5 дней			+
Папаверин по 1-2 мг/кг, курс 3-5 дней		+	+
Пребиотики Vijo, по 1 пакетику в сутки, на протяжении 7-10 дней	+	+	+
Диета (лечебные корма Hill's Gastrointestinal, Pro Plan Gastrointestinal, и т.п.)	+	+	+

Вторая схема использовалась при среднем течении (геморрагическая диарея, абдоминальные боли, угнетённое состояние) и предусматривала комбинацию антибиотика, спазмолитического препарата, кровоостанавливающего средства, пребиотиков и диеты. Третья схема предназначалась для тяжёлого течения и содержала физиологический раствор, антибиотик, кровоостанавливающий препарат, витамины, спазмолитик, диету и пребиотики (таблица 2).

При инфекционном перитоните применялась отдельная схема лечения, включающая антибиотик, глюкокортикоид в ударной дозе с последующим постепенным снижением дозировки, а также отведение жидкости при её избыточном скоплении в брюшной полости. Критерием эффективности проводимой терапии считалось клиническое выздоровление кошек — исчезновение симптомов и стабилизация состояния. Однако утверждать о полном выздоровлении не представляется возможным, поскольку вирус способен длительно персистировать в организме животного и продолжать выделяться во внешнюю среду даже при положительной динамике лечения.

Результаты исследований и их обсуждение. В ходе проведённого исследования, охватывающего период с ноября 2020 г. по май 2022 г., в ветеринарной клинике «Сытая Морда» был осуществлён учёт обращений владельцев кошек. Всего за указанный промежуток времени зарегистрировано

4 732 случая обращения.

Анализ структуры заболеваемости позволил выявить приоритетные направления патологических состояний у кошачьих пациентов. Наибольшую долю составили заболевания желудочно-кишечного тракта — они зафиксированы в 44,3% от общего числа обращений. На втором месте по частоте встречаемости оказались патологии мочевыделительной системы, на которые пришлось 38,9% случаев.

Третью позицию в рейтинге заняли кожные болезни с долей 9,7%. Инфекционные заболевания диагностированы в 3,3% обращений, а инвазионные — в 2,2%. Наименее распространёнными оказались патологии репродуктивной системы (1,3%) и заболевания сердечно-сосудистой системы, доля которых составила лишь 0,1%.

Приведённые данные визуализированы на рисунке 1, демонстрирующем распределение основных групп заболеваний среди кошачьих пациентов за исследуемый период.

В рамках анализа инфекционных заболеваний у кошек были выявлены и систематизированы следующие нозологические формы. Наиболее распространённым диагнозом оказался калицивироз, доля которого составила 51,9% от общего числа зарегистрированных инфекционных патологий. На втором месте по частоте встречаемости — коронавирусная инфекция кошек, зафиксированная в 19,9% случаев.

Таблица 2 – Схема применения лекарственных препаратов при инфекционном перитоните (n=4)

n=4
Тилозин - по 5 - 10 мг/кг в/м 1 раз в день, в течение 2-х недель
Преднизолон - 1-2 мг/кг п/к через каждые 12 ч в течение 7 дней, далее по показаниям возможен переход на сниженную дозу
При скоплении жидкости в брюшной полости осуществлялась ее эвакуация

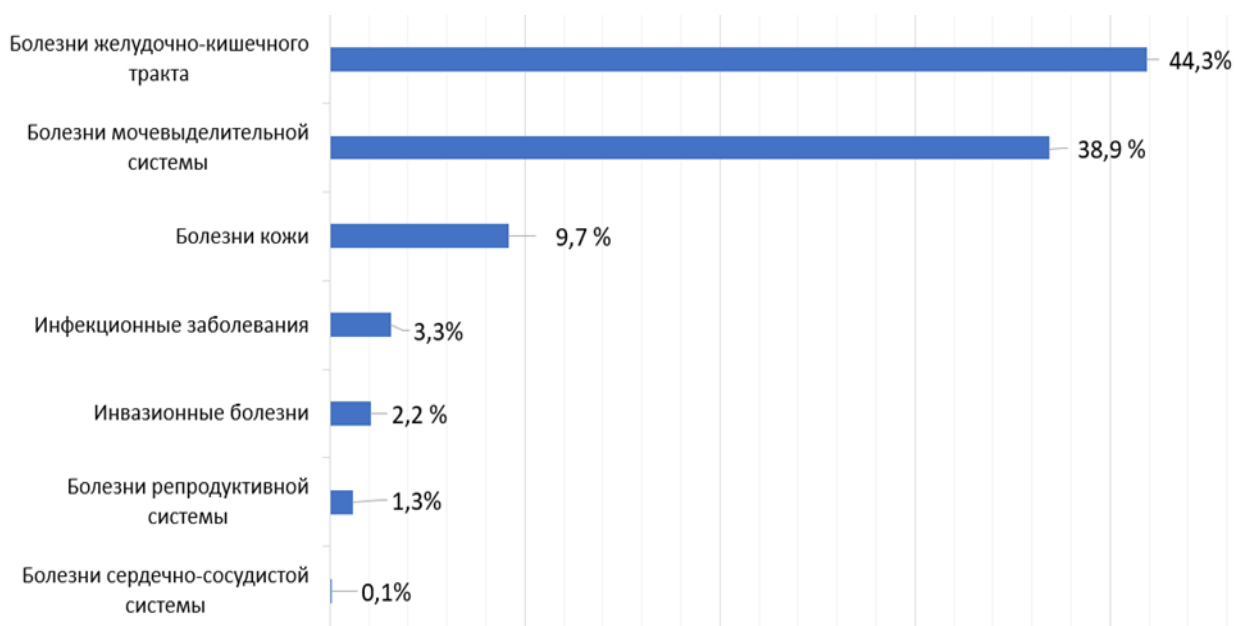


Рисунок 1 – Встречаемость заболеваний кошек

Третью позицию в структуре инфекционной заболеваемости занял ринотрахеит с долей 16,03%. Менее распространёнными оказались хламидиоз (5,7%) и токсоплазмоз (4,5%). Наименьшую долю среди инфекционных заболеваний составила панлейкопения — её диагностировали лишь в 1,2 % случаев.

Приведённые данные о распределении инфекционных заболеваний у кошек визуализированы на рисунке 2, который наглядно демонстрирует соотношение отдельных нозологических форм в общей структуре инфекционной патологии.

В ходе анализа клинических случаев коронавирусной инфекции у кошек было установлено неравномерное распределение двух основных

форм заболевания. Преобладающей оказалась форма, протекающая в виде коронавирусного энтерита: на её долю пришлось 87,1% от общего числа подтверждённых диагнозов. Напротив, значительно реже регистрировался инфекционный перитонит (FIP) — его выявили лишь у 12,9% инфицированных животных.

При анализе возрастной структуры популяции кошек с подтверждённой коронавирусной инфекцией выявлены чёткие эпидемиологические закономерности. Наиболее высокая частота инфицирования зарегистрирована среди котят в возрасте от 1 месяца до 1 года, на долю которых пришлось 41,9% всех случаев.

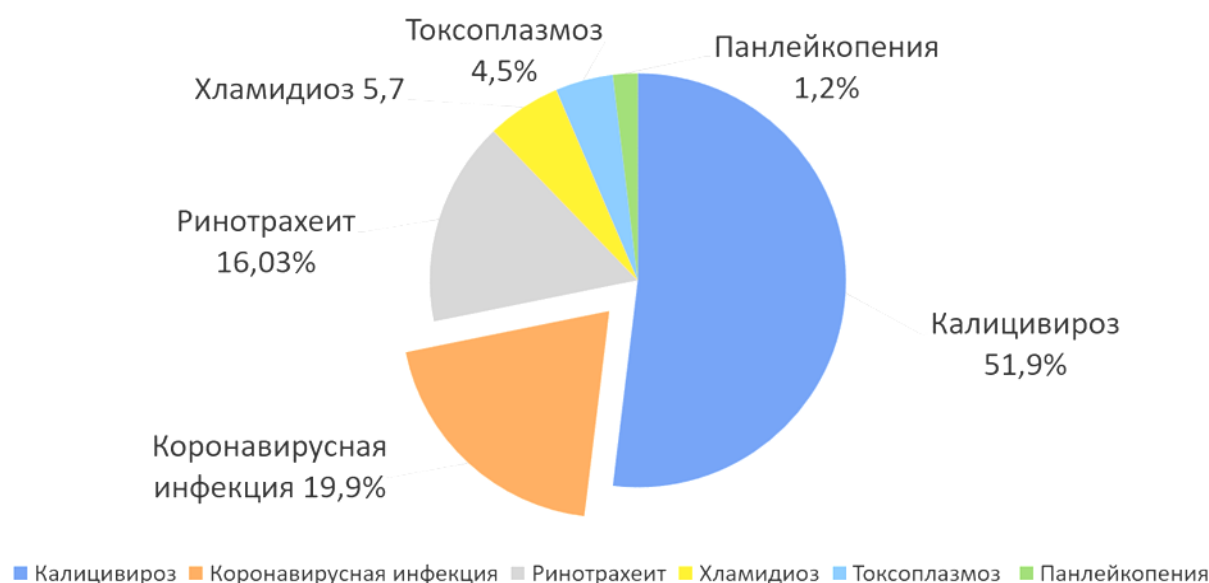


Рисунок 2 – Встречаемость коронавирусной инфекции кошек

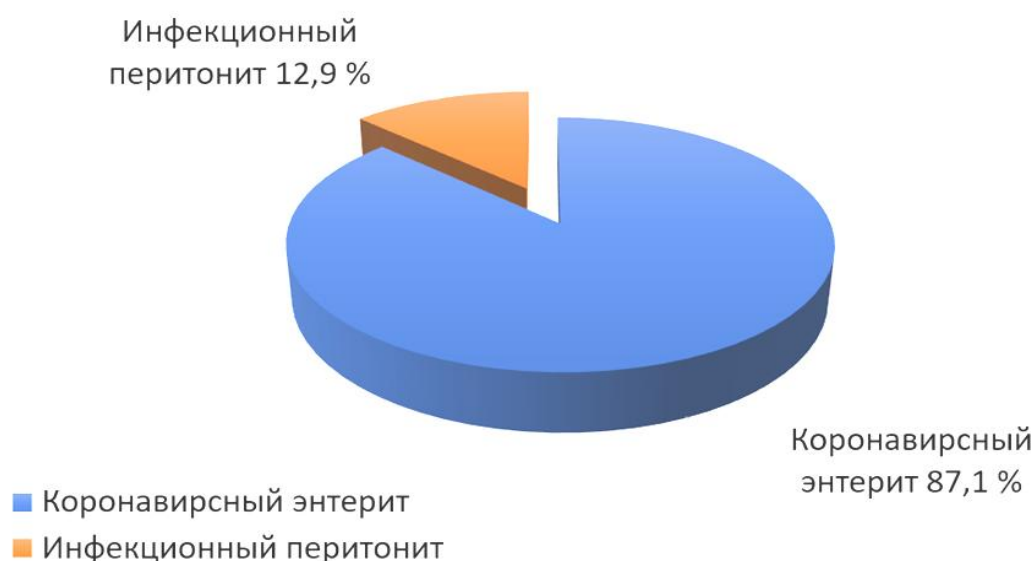


Рисунок 3 – Встречаемость коронавирусного энтерита и инфекционного перитонита

Такая уязвимость обусловлена комплексом факторов: вертикальной передачей возбудителя от инфицированной матери (трансплацентарно или через молоко), незрелостью иммунной системы, отсутствием сформированного поствакцинального иммунитета, а также повышенной контактностью в период социализации. Вторую группу максимального риска составили пожилые кошки старше 7 лет — их доля достигла 29,03%. Предрасположенность этой возрастной категории связана с возрастным снижением иммунного ответа (иммуносенесценцией), наличием хронических сопутствующих заболеваний, уменьшением регенераторного потенциала тканей и накоплением стрессовых факторов за длительный жизненный период.

Промежуточные возрастные группы продемонстрировали существенно меньшую поражённость: среди кошек от 1 до 3 лет инфекция выяв-

лена в 12,9% случаев, а в категории от 5 до 7 лет — в 9,7 % случаев. Минимальные показатели инфицирования зафиксированы у животных в возрасте от 3 до 5 лет, где заболеваемость составила лишь 6,5%. Эта возрастная группа отличается оптимальным функционированием иммунной системы, завершённым периодом физиологического развития и, как правило, низким уровнем стрессовых воздействий при стабильном содержании (рисунок 4).

В ходе исследования породного состава кошек с подтверждённой коронавирусной инфекцией установлено, что наибольшую долю составили беспородные животные (22,6%), за которыми по частоте встречаемости следуют представители британской породы (19,4%) — данные визуализированы на рисунке 5.

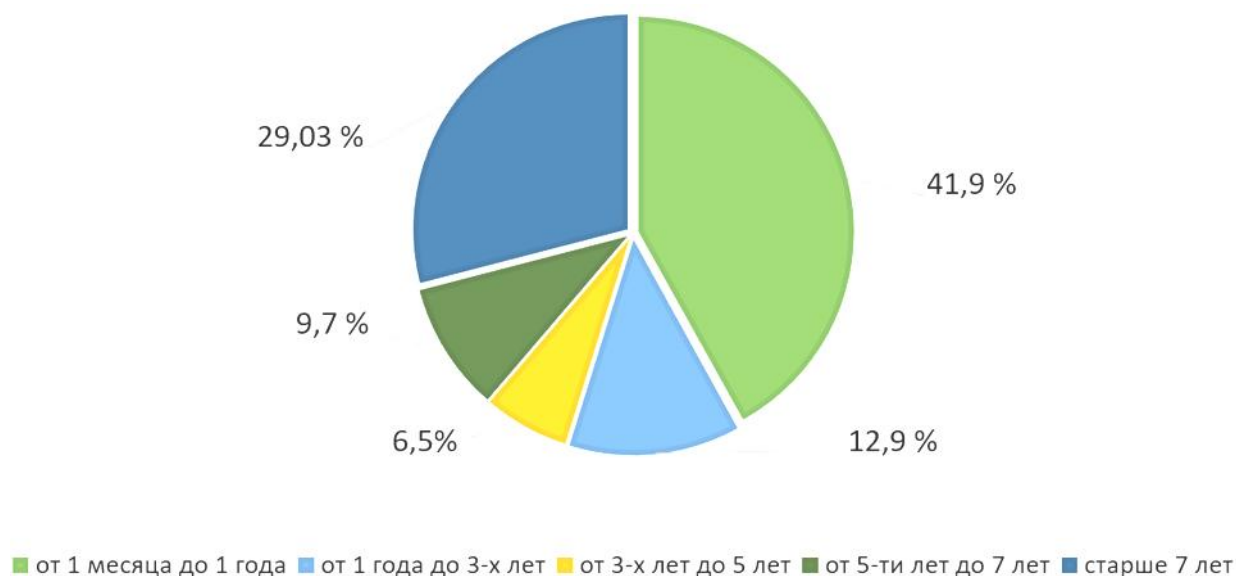


Рисунок 4 – Число поступлений животных различного возраста

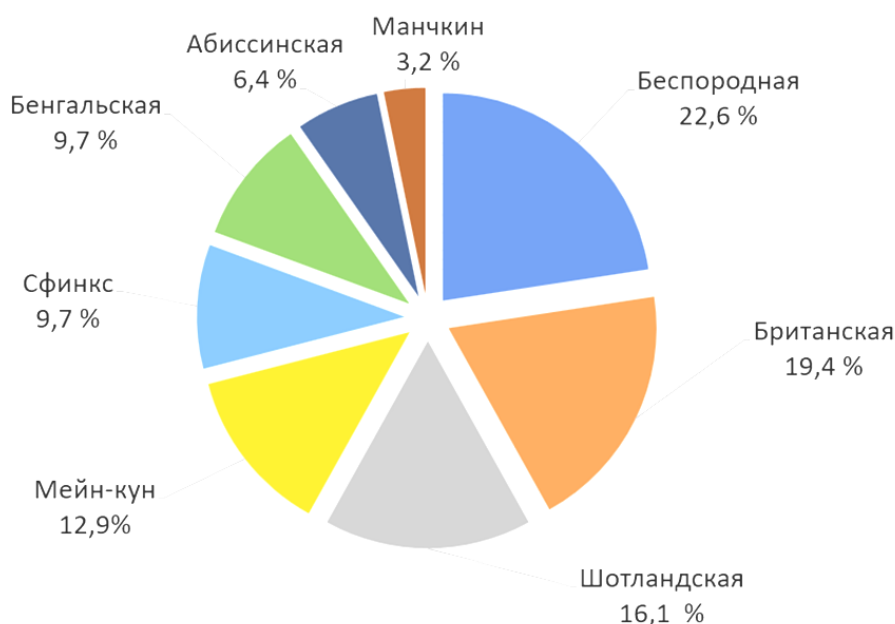


Рисунок 5 – Кошки различных пород, с подтверждённой коронавирусной инфекцией

Преобладание беспородных кошек, вероятно, обусловлено их эпидемиологическим анамнезом: большинство таких животных попадают в домашние условия с улиц или из приютов, где наблюдается высокая плотность содержания. В подобных условиях существенно возрастает риск инфицирования ввиду ограниченного пространства, недостаточного санитарного контроля и постоянного контакта с потенциальными носителями вируса. Относительно частая регистрация случаев среди британских кошек позволяет выдвинуть гипотезу о наличии у этой породы генетической предрасположенности к инфицированию либо к более выраженному клиническому течению заболевания. Данный аспект требует дальнейшего изучения — в частности, анализа генетических маркеров породы и семейственности случаев.

При детальном рассмотрении клинических проявлений у кошек с коронавирусным энтеритом (ри-

сунок 6) выявлена следующая структура симптомов: на первом месте по частоте — геморрагическая диарея (26,5%), далее следуют абдоминальные боли (24,8%). Примерно равную долю составили диарея без кровянистых примесей и дегидратация (по 13,3%), а также угнетённое состояние (11,8%). Наименьшую частоту регистрации имели рвота (5,9%) и анорексия (4,4%).

У животных с инфекционным перитонитом (FIP), согласно данным рисунка 7, клиническая картина отличалась иным распределением симптомов. Максимальные показатели зафиксированы для визуального увеличения объёма брюшной полости и асцита (по 20%). Несколько реже отмечались угнетённое состояние и анорексия (по 15%), а также гипертермия и дегидратация (по 10%). Наименьшую долю составили абдоминальные боли и рвота (по 5%).

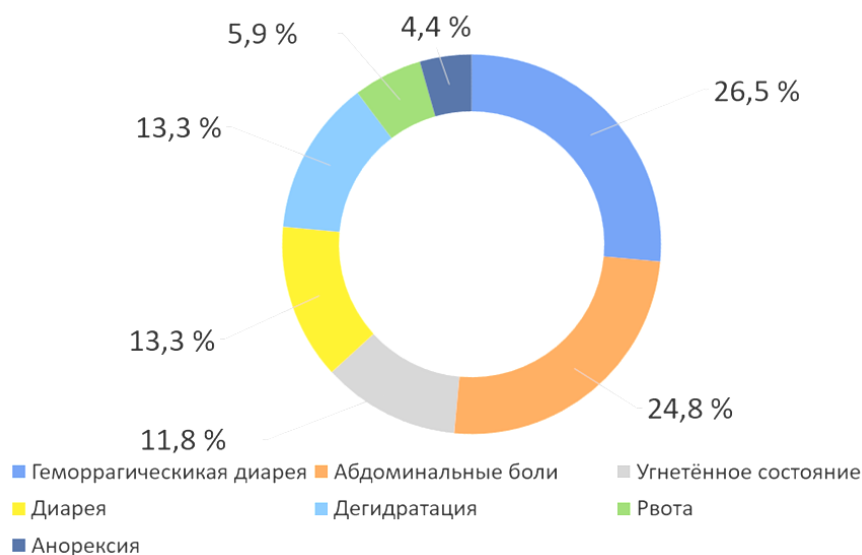


Рисунок 6 – Частота встречаемости клинических симптомов при коронавирусном энтерите



Рисунок 7 – Частота встречаемости клинических симптомов при инфекционном перитоните

Сопоставление симптоматики позволяет выделить ключевые дифференциальные признаки двух форм заболевания. При коронавирусном энтерите доминируют гастроинтестинальные симптомы — диарея и абдоминальные боли, что соответствует патогенетическому поражению кишечного эпителия. В случае инфекционного перитонита на первый план выходят системные проявления: асцит, угнетённое состояние, гипертермия и дегидратация, отражающие генерализованный характер воспалительного процесса и вовлечение серозных оболочек.

На основании полученных данных можно сделать следующие выводы: породная принадлежность оказывает влияние на риск инфицирования, при этом беспородные кошки и представители британской породы демонстрируют повышенную частоту случаев заболевания; клиническая картина напрямую зависит от формы коронавирусной инфекции — энтерит проявляется преимущественно кишечными симптомами, тогда как перитонит характеризуется системными нарушениями. Практическая значимость результатов заключается в возможности их использования для ранней дифференциальной диагностики, формирования групп риска с учётом породных и эпидемиологических факторов, а также разработки целевых профилактических программ. Для углубления понимания механизмов породной предрасположенности целесообразно проведение генетических исследований и организация долгосрочного мониторинга популяций с учётом условий содержания и полного анамнеза животных.

Анализируя схемы лечения, можно заключить (таблица 3).

В ходе клинической оценки эффективности терапевтических схем при коронавирусной инфекции у кошек получены следующие результаты. При лёгком течении заболевания (схема № 1) у 80% животных (4 из 5) наблюдалось купирование основных клинических проявлений к пятому дню терапии. Полный регресс симптомов и достижение стабильного физиологического состояния фиксировались на седьмые сутки лечения. Терапевтический комплекс включал антибактериальный препарат и специализированную диету, что обеспечивало поэтапное восстановление функций желудочно-кишечного тракта.

При среднетяжёлом течении (схема № 2), характеризующемся сочетанием геморрагической диареи, абдоминальных болей, угнетённого состояния и однократной рвоты, динамика выздоровления имела двухэтапный характер. Уже на

пятый день терапии у 41,7% пациентов (5 из 12) отмечалось значимое улучшение состояния. К седьмому дню положительная реакция на лечение подтверждалась у 58,3% животных (7 из 12). В данной схеме применялась комбинация антибиотика, гемостатического средства, пребиотиков и диетического кормления, что позволяло одновременно устранять инфекционный агент, корректировать микробиоту и снижать нагрузку на пищеварительную систему.

Для тяжёлых форм заболевания (схема № 3) разработан расширенный протокол терапии, назначаемый при наличии развёрнутой клинической картины: упорной геморрагической диареи, интенсивных абдоминальных болей, выраженной дегидратации, глубокого угнетения и многократной рвоты. Лечебный комплекс включал: антибиотик (для подавления бактериальной флоры); физиологический раствор (для коррекции водно-электролитного баланса); спазмолитик (для купирования болевого синдрома); гемостатик (для остановки кишечного кровотечения); витаминные препараты (для поддержки метаболических процессов); пребиотики и диетические корма (для восстановления кишечного микробиома).

Несмотря на интенсивную терапию, прогноз при тяжёлых формах оставался неблагоприятным. В 75% случаев (3 из 4 животных) был зафиксирован летальный исход, что побудило владельцев принять решение об эвтаназии. Лишь у 25% пациентов (1 кошка) удалось стабилизировать состояние с сохранением удовлетворительной жизнедеятельности на отдалённом этапе наблюдения.

Анализ эпидемиологических данных показал, что инфекционные заболевания составляют 3,3% (156 случаев) от общего числа патологий у кошек. Среди них коронавирусная инфекция занимает 19,9% (31 случай). При детальном рассмотрении форм инфекции выявлено явное преобладание коронавирусного энтерита (87,1%; 27 случаев) над инфекционным перитонитом (12,9%; 4 случая).

Возрастной анализ подтвердил два пика заболеваемости: котята от 1 месяца до 1 года — 41,94% (13 случаев); животные старше 7 лет — 29,03% (9 случаев).

В возрастной группе от 1 до 7 лет регистрировались единичные эпизоды инфекции, что коррелирует с периодом максимальной иммунной компетентности организма.

Породная предрасположенность продемонстрировала следующие особенности: беспородные кошки — 22,58% (7 случаев); британские кошки — 19,35% (6 случаев).

Таблица 3 – Терапевтическая эффективность сравниваемых схем лечения коронавирусного энтерита

Схема лечения, №	Оценка эффективности, через ... дней					
	5		7		14	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
1 (n=5)	4	80,0	5	100,0	-	-
2 (n=12)	5	41,7	12	100,0	-	-
3 (n=10)	7	70,0	9	90,0	10	100

На основании полученных данных сформулированы ключевые **выводы**:

1. Эффективность терапии напрямую зависит от тяжести клинических проявлений. Схема № 1 оптимальна при лёгких формах (80% ремиссии к 5-му дню). Схема № 3 демонстрирует частичную эффективность при тяжёлых энтеритах (63,2% улучшения к 5-му дню и 27,2% к 7-му дню).

2. При инфекционном перитоните выживаемость составляет лишь 25%, что подчёркивает крайне неблагоприятный прогноз данной формы.

3. Возраст и породная принадлежность являются значимыми факторами риска: максимальные

показатели заболеваемости приходятся на котят и пожилых животных, а также на беспородных и британских кошек.

4. Дифференцированный подход к терапии с учётом клинической картины позволяет оптимизировать результаты лечения, однако при генерализованных формах (перитонит) существующие методы остаются недостаточно эффективными.

5. Полученные результаты обосновывают необходимость разработки новых терапевтических стратегий, направленных на повышение выживаемости при тяжёлых формах коронавирусной инфекции у кошек.

Список использованных источников

1. Барсегян Л.С., Сухарев О.И., Куликов Е.В. Инфекционный вирусный перитонит кошек (обзор литературы) // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2015. – № 1(25). – С. 16–23.

2. Полканов А.В. Вирусный перитонит кошек (FIP/ FIPV) вызываемый коронавирусом (FCOV) // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2021. – № 23. – С. 588-591.

3. К вопросу о диагностических мероприятиях при патологиях пищеварительной системы / О.А. Бучельникова, К.А. Сидорова, О.А. Драгич, Е.А. Левенских // Евразийское пространство: экономика, право, общество. – 2024. – № 3. – С. 100-103.

4. Крыжановская Е.М., Семина В.Е., Герунов Т.В. Коронавирусная инфекция кошек современный взгляд на проблему // Евразийский союз ученых. – 2015. – № 5-5(14). – С. 167-168.

5. Пшеницин М.А., Кошкарев М.В. Обзор встречающихся случаев инфекционного поражения кошек коронавирусной этиологии // Евразийское Научное Объединение. – 2020. – № 6-1(64). – С. 74-76.

6. Сидорова К.А., Пашаян С.А., Калашникова М.В. Функциональные системы организма: учебное пособие. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – 234 с. – ISBN 978-5-98346-177-2.

7. Угрюмова В.М., Бучельникова О.А., Сидорова К.А. Физиологические основы диагностики и терапии калицивирусной инфекции кошек // Стратегические ресурсы Тюменского АПК: люди, наука, технологии: Сборник LVII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12 марта 2024 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – С. 184-189.

8. Состояние здоровья домашних животных в связи с пандемией коронавируса SARS-COV-19 / Е.П. Краснолобова, О.Н. Гончаренко, К.А. Сидорова, М.В. Щипакин // Международный вестник ветеринарии. – 2020. – № 4. – С. 154-159.

9. Физиологические основы диагностических и коррекционных мероприятий при желудочно-кишечной непроходимости / О.А. Бучельникова, К.А. Сидорова, Н.А. Татарникова и др. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. – 110 с. – ISBN 978-5-98346-157-4.

10. Щелканов М.Ю., Попова А.Ю., Дедков В.Г. История изучения и современная классификация коронавирусов (Nidovirales: Coronaviridae) // Инфекция и иммунитет. – 2020. – Т. 10. – № 2. – С. 221–246. doi: 10.15789/2220-7619-HOI-1412

11. Шабейкин А.А., Филимонова А.Д., Паршикова А.В. Распространенность коронавирусной инфекции кошек в условиях мегаполиса // Аграрная наука. – 2019. – № 10. – С. 16-19. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-332-9-16-19>.

12. Pedersen N.C., Perron M., Bannasch M., et al. Efficacy and safety of the nucleoside analog GS-441524 for treatment of cats with naturally occurring feline infectious peritonitis // Journal of Feline Medicine and Surgery. – 2019. – Vol. 21. – Pp. 271-281.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Barsegryan L.S., Suxarev O.I., Kulikov E.V. Infekcionny`j virusny`j peritonit koshek (obzor literatury`) // Aktual'ny`e voprosy` veterinarnoj biologii. – 2015. – № 1(25). – S. 16–23.

2. Polkanov A.V. Virusny`j peritonit koshek (FIP/ FIPV) vy`zy`vaemy`j koronavirusom (FCOV) // Aktual'ny`e voprosy` sovershenstvovaniya texnologii proizvodstva i pererabotki produkci sel'skogo xozyajstva. – 2021. – № 23. – S. 588-591.

3. K voprosu o diagnosticheskix meropriyatiyax pri patologiyax pishhevaritel`noj sistemy` / O.A. Buchel`nikova, K.A. Sidorova, O.A. Dragich, E.A. Levenskix // Evrazijskoe prostranstvo: e`konomika, pravo, obshhestvo. – 2024. – № 3. – S. 100-103.

4. Kry`zhanovskaya E.M., Semina V.E., Gerunov T.V. Koronavirusnaya infekciya koshek sovremenny`j

vzglyad na problemu // Evrazijskij soyuz ucheny`x. – 2015. – № 5-5(14). – S. 167-168.

5. Pshenicin M.A., Koshkarev M.V. Obzor vstrechayushhixsya sluchaev in-fekcionnogo porazheniya koshek koronavirusnoj e`tiologii // Evrazijskoe Nauchnoe Ob`edinenie. – 2020. – № 6-1(64). – S. 74-76.

6. Sidorova K.A., Pashayan S.A., Kalashnikova M.V. Funkcional`ny`e sistemy` organizma: uchebnoe posobie. – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2024. – 234 s. – ISBN 978-5-98346-177-2.

7. Ugryumova V.M., Buchel`nikova O.A., Sidorova K.A. Fiziologicheskie osnovy` diagnostiki i terapii kalitsivirusnoj infekcii koshek // Strategicheskie resursy` Tyumenskogo APK: lyudi, nauka, texnologii: Sbornik LVII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molody`x ucheny`x, Tyumen`, 12 marta 2024 goda. – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2024. – S. 184-189.

8. Sostoyanie zdorov`ya domashnix zhivotny`x v svyazi s pandemiej koronavirusa SARS-COV-19 / E.P. Krasnolobova, O.N. Goncharenko, K.A. Sidorova, M.V. Shhipakin // Mezhdunarodny`j vestnik veterinarii. – 2020. – № 4. – S. 154-159.

9. Fiziologicheskie osnovy` diagnosticheskix i korrekcionny`x meropriyatij pri zheludochno-kishechnoj neproxodimosti / O.A. Buchel`nikova, K.A. Sidorova, N.A. Tatarnikova i dr. – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2024. – 110 s. – ISBN 978-5-98346-157-4.

10. Shhelkanov M.Yu., Popova A.Yu., Dedkov V.G. Istoriya izucheniya i sovremennaya klassifikaciya koronavirusov (Nidovirales: Coronaviridae) // Infekciya i immunitet. – 2020. – T. 10. – № 2. – S. 221–246. doi: 10.15789/2220-7619-HOI-1412

11. Shabejkin A.A., Filimonova A.D., Parshikova A.V. Rasprostranennost` koronavirusnoj infekcii koshek v usloviyax megapolisa // Agrarnaya nauka. – 2019. – № 10. – S. 16-19. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-332-9-16-19>.

12. Pedersen N.C., Perron M., Bannasch M., et al. Efficacy and safety of the nucleoside analog GS-441524 for treatment of cats with naturally occurring feline infectious peritonitis // Journal of Feline Medicine and Surgery. – 2019. – Vol. 21. – Rr. 271-281.

УДК 616-092

БАКТЕРИАЛЬНЫЕ ЭНДОПИРОГЕНЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА РАЗВИТИЕ ЛИХОРАДКИ

ГОВОРОВА М.В.,

ветеринарный врач ООО «ЛАБВЕТ-РЕГИОН», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет», e-mail: milanagovorova182@gmail.com, тел.: 8-937-466-05-22.

ШАХОВА В.Н.,

доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры терапии и фармакологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет», e-mail: shahovavalerochka@yandex.ru, тел.: 8-918-768-53-27.

БЕЛЯЕВ В.А.,

доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры терапии и фармакологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет», e-mail: valstavvet@yandex.ru, тел.: 8-928-313-73-06.

ДАННИКОВ С.П.,

доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры физиологии, хирургии и акушерства, руководитель научно-диагностического и лечебно-ветеринарного центра Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет», e-mail: ds.as@mail.ru.

ГВОЗДЕЦКИЙ Н.А.,

кандидат биологических наук, доцент базовой кафедры эпизоотологии и микробиологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет», e-mail: nikolay140890@mail.ru.

Реферат. Пирогенные соединения существенно воздействуют на макроорганизм, индуцируя каскад физиологических изменений, среди которых ведущим является лихорадка. Особое значение в настоящее время придается бактериальным пирогенам, также известным как эндотоксины. Эти токсины, продуцируемые бактериями, высвобождаются только после разрушения или гибели бактериальной клетки. Они представляют собой липополисахаридные комплексы, находящиеся во внешней мембране грамотрицательных бактерий. Иммунный ответ на бактериальные эндотоксины — это сложная и многоступенчатая реакция, в которой участвуют различные клетки и молекулы. Критически важным является точная диагностика и своевременное лечение, поскольку они являются определяющими факторами для успешного преодоления эндотоксического шока и предотвращения тяжелых последствий. Бактериальные эндотоксины играют центральную роль в развитии многих инфекционных заболеваний, влияя на тяжесть инфекционного процесса и определяя исход заболевания. Их исследование необходимо для разработки инновационных подходов к диагностике и терапии бактериальных инфекций. Бактериальные пирогены инициируют активацию иммунитета, что влечет за собой индукцию воспаления и высвобождение провоспалительных цитокинов. Итогом массивного выделения бактериальных токсинов и бурной иммунной реакции может стать развитие сепсиса с полиорганной недостаточностью и высокой вероятностью летального исхода.

Ключевые слова: пирогенность, липополисахариды, экзогенные пирогены, эндотоксины, бактериальные эндотоксины, лихорадка.

BACTERIAL ENDOPYROGENS AND THEIR EFFECT ON THE DEVELOPMENT OF FEVER

GOVOROVA M.V.,

Veterinarian of LABVET-REGION LLC, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Stavropol State Agrarian University, e-mail: milanagovorova182@gmail.com, tel.: 8-937-466-05-22.

SHAKHOVA V.N.,

Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Therapy and Pharmacology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Stavropol State Agrarian University", e-mail: shahovavalerochka@yandex.ru, phone: 8-918-768-53-27.

BELYAEV V. A.,

Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Professor of the Department of Therapy and Pharmacology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Stavropol State Agrarian University",
e-mail: valstavvet@yandex.ru, phone: 8-928-313-73-06.

DANNIKOV S.P.,

Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Physiology, Surgery, and Obstetrics, Head of the Scientific and Diagnostic Center for Veterinary Medicine, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Stavropol State Agrarian University", e-mail: ds.as@mail.ru.

GVOZDECKY N.A.,

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Epizootiology and Microbiology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Stavropol State Agrarian University",
e-mail: nikolay140890@mail.ru.

Essay. Pyrogenic compounds significantly affect the human body and the animal body, inducing a cascade of physiological changes, among which hyperthermia is the most noticeable. Bacterial pyrogens, also known as endotoxins, are currently of particular importance. These toxins produced by bacteria are released only after the destruction or death of the bacterial cell. They are lipopolysaccharide complexes located in the outer membrane of gram-negative bacteria. The immune response to bacterial endotoxins is a complex and multi-step reaction involving various cells and molecules. Accurate diagnosis and timely treatment are critically important, as they are crucial factors for successfully overcoming endotoxic shock and preventing severe consequences. Bacterial endotoxins play a central role in the development of many infectious diseases, influencing the severity of the infectious process and determining the outcome of the disease. Their research is necessary to develop innovative approaches to the diagnosis and therapy of bacterial infections. Bacterial pyrogens initiate immune activation, which leads to the induction of inflammation and the release of pro-inflammatory cytokines. The result of a massive release of bacterial toxins and a violent immune reaction can be the development of sepsis with multiple organ failure and a high probability of death.

Keywords: pyrogenicity, lipopolysaccharides, exogenous pyrogens, endopyrogens, bacterial endopyrogens, fever.

Введение. Пирогены - вещества биологического происхождения, провоцирующие повышение температуры тела человека или животного. Их разделяют виды.

Экзогенные пирогены – это факторы, поступающие извне, представляющие собой компоненты структуры бактерий. К основным типам экзогенных пирогенов относятся:

а) Липополисахариды (ЛПС): содержатся во внешней мембране грамотрицательных бактерий (таких как *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Neisseria meningitidis*). ЛПС состоят из липида А (ключевой пирогенный компонент), полисахаридной и олигосахаридной цепей. Они быстро вызывают сильную лихорадочную реакцию за счет стимуляции выброса цитокинов, таких как ИЛ-1, ИЛ-6 и ФНО- α .

б) Липотейхоевые кислоты: свойственны грамположительным бактериям (*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae* и др.). Они играют роль в запуске воспалительного ответа и обладают пирогенным эффектом, хотя и менее выраженным, чем ЛПС [1].

в) Бактериальные полипептиды и белки: некоторые токсины и белковые комплексы бактериального происхождения могут вызывать повышение температуры, стимулируя выработку цитокинов.

Эндогенные пирогены - эти вещества образуются

в организме в результате иммунной реакции на инфекцию. К ним относятся цитокины, синтезируемые клетками иммунной системы (макрофагами, нейтрофилами, лимфоцитами):

а. Интерлейкин-1 (ИЛ-1): ключевой цитокин, участвующий в повышении температуры тела. ИЛ-1 воздействует на центры терморегуляции в гипоталамусе, провоцируя лихорадку;

б. Интерлейкин-6 (ИЛ-6): участвует в развитии лихорадочного состояния наряду с ИЛ-1. Стимулирует синтез белков острой фазы и поддерживает длительное воспаление;

в. Фактор некроза опухоли альфа (ФНО- α): наряду с участием в воспалении, оказывает пирогенное воздействие, повышая чувствительность гипоталамуса к температурным изменениям [1, 2].

Лихорадка - защитная реакция организма на инфекцию или воспаление, направленная на подавление роста патогенов. Основными пирогенами являются липополисахариды (ЛПС) - структурные элементы грамотрицательных бактерий. ЛПС вызывают сильный лихорадочный ответ, активируя иммунные клетки, прежде всего макрофаги. Бактерии, вирусы и продукты их метаболизма также могут вызывать лихорадку. Белки экзотоксинов некоторых патогенов (возбудителей дифтерии, столбняка, ботулизма) тоже обладают пирогенностью. Однако в отличие от ЛПС, они теряют ее

при высоких температурах [3]

Питательная среда для культивирования вирусов также может содержать пирогены. Источниками пирогенных факторов могут быть грибы, гельминты и простейшие. Например, кандидоз, вызванный дрожжеподобными грибами рода *Candida*, часто сопровождается лихорадкой.

Материалы и методы исследования. Исследование опиралось на аналитический, сравнительный и системный подходы. Были отобраны и проанализированы научные работы российских и международных баз данных.

Результаты исследования. Главные продуценты эндогенных пирогенов - гранулоциты, макрофаги и лимфоциты крови. Эндопирогены играют ключевую роль в стимуляции иммунитета при воспалении и лихорадке. Они наиболее эффективно раздражают центр терморегуляции. Механизм их действия заключается в сдвиге «установочной точки» нейронов переднего гипоталамуса через синтез простагландинов E1 и E2. При постоянном воздействии бактериальных пирогенов через 7-10 дней развивается толерантность, а эндогенные пирогены такого эффекта не дают, хотя и для них характерно некоторое снижение температурной реакции [3].

Бактериальные эндопирогены – это липополисахаридные компоненты клеточной стенки грамотрицательных бактерий. Они выделяются в основном при разрушении бактериальной клетки и проявляют выраженное токсическое действие даже в небольших количествах.

Основные этапы воздействия эндотоксинов на организм происходят следующим образом:

1. Связывание с рецепторами клеток хозяина. Распознавание молекул эндотоксинов происходит за счет специальных рецепторов, расположенные на поверхности клеток иммунной системы. Среди ключевых рецепторов выделяются:

- TLR4 (Toll-like ресептор 4) — основной рецептор, ответственный за распознавание липополисахаридов (ЛПС), главного компонента эндотоксинов [4].

- CD14 — рецептор, взаимодействующий с TLR4 (Толл-подобный рецептор 4) и обеспечивающий усиленное восприятие сигнала.

- MD-2 — вспомогательная молекула, стабилизирующая комплекс TLR4-CD14 и улучшающая распознавание ЛПС [4,5].

2. Активация иммунных клеток.

Эндопирогены способны вызывать активацию Т-клеточного иммунитета, в частности Т-хелперных клеток. Они стимулируют продукцию цитокинов, таких как IL-1 β , IL-6, ФНО- α и IFN- γ , что способствует усилению воспаления и рекрутированию макрофагов и нейтрофилов в очаг инфекции.

Активация В-клеточной продукции антител. Некоторые эндопирогены могут действовать как антигенные стимуляторы В-клеток, вызывая выработку IgA и IgG антител, направленных против

поверхностных структур бактерий. Это особенно важно для защиты слизистых оболочек и предотвращения повторных инфекций [11].

Эндотоксины взаимодействуют с толл-подобными рецепторами (TLR), такими как TLR4, присутствующими на поверхности многих типов клеток, включая моноциты, макрофаги и дендритные клетки. Связывание эндотоксинов с этими рецепторами стимулирует экспрессию провоспалительных медиаторов, что ведет к активации иммунной системы и развитию воспалительного ответа.

Антитела способствуют элиминации возбудителя и предотвращению повторного инфицирования. Однако первичный контакт с большим количеством эндотоксинов часто сопровождается тяжелыми симптомами интоксикации, вплоть до развития опасных состояний, такие как сепсис и септический шок [5,11].

3. Нарушение гемодинамики. Активированные эндотоксинами клетки (макрофаги и моноциты) выделяют вазодилаторы, такие как оксид азота и простагландин, что вызывает увеличение просвета сосудов, снижая периферическое сопротивление и провоцируя падение артериального давления. Повышенная проницаемость капилляров - сосуды становятся менее герметичными, жидкость выходит в ткани, образуя отек и снижая объем циркулирующей крови. Эндопирогены также оказывают прямое повреждающее воздействие на эндотелиальные клетки кровеносных сосудов, способствуя образованию агрегирующих форм тромбоцитов и нарушению микроциркуляции крови. При тяжелых инфекциях с массовым высвобождением эндотоксинов развивается гиповолемия, артериальная гипотензия, нарушение функций органов и синдром полиорганной недостаточности [6].

4. Активизация путей комплемента. Активация классического пути комплемента также является важным механизмом действия эндотоксинов. Комплемент представляет собой группу белков плазмы крови, участвующих в уничтожении микроорганизмов путем формирования мембранатакующего комплекса, ведущего к гибели бактерий через образование трансмембранных пор [7].

5. Формирование противовоспалительной сети. Кроме индукции воспалительного ответа, эндопирогены способствуют выработке противовоспалительных факторов, таких как IL-10 и TGF- β , которые регулируют активность воспалительных процессов и предотвращают чрезмерное воспаление. При массивном воздействии эндотоксинов возможно развитие осложнений, таких как сепсис, синдром системного воспалительного ответа, диссеминированное внутрисосудистое свертывание (ДВС-синдром) и полиорганная недостаточность [8].

6. Выработка провоспалительных цитокинов. Одним из важнейших эффектов эндотоксинов является стимуляция синтеза и секреции широкого спектра цитокинов, играющих центральную роль в

развитии воспалительной реакции:

- Интерлейкин-1 β (IL-1 β) — мощный индуктор острого воспаления, усиливает синтез белков острой фазы печени.

- Фактор некроза опухоли альфа (ФНО- α) — повышает проницаемость сосудов, стимулирует миграцию лейкоцитов и усиливает экспрессию адгезионных молекул.

- Интерфероны (IFN- γ) — стимулируют активность макрофагов и продукцию антител В-клетками [5].

Эти цитокины совместно формируют картину воспаления, которое помогает организму бороться с инфекцией, однако чрезмерная продукция цитокинов может привести к последующим реакциям организма, таких как шок и синдром системного воспалительного ответа [9, 10].

В настоящее время выделяют следующие наиболее изученные эндотоксины:

1. ЛПС (липополисахарид): является основным компонентом внешней мембраны грамотрицательных бактерий, включая *Escherichia coli*, *Salmonella enterica* и *Pseudomonas aeruginosa*. Структура ЛПС включает липидный компонент А, который непосредственно ответствен за большую часть токсичности [5].

2. Endotoxin O111:B4: Выделяется штаммом *Escherichia coli*. Липополисахарид *E. coli* O111:B4

используется для активации иммунных клеток, моделирования воспалительных процессов и септического шока. Также его применяют в исследованиях синтеза оксида азота, апоптоза и цитокинового каскада [6].

3. *Shigella dysenteriae* endotoxin: производится видом *Shigella dysenteriae*, вызывающим дизентерию. Эндотоксин играет ключевую роль в патогенезе заболевания. Шигеллы продуцируют несколько видов экзотоксина, такие как цитотоксин, энтеротоксин и нейротоксин.

4. *Neisseria meningitidis* endotoxin: высвобождается при разрушении клеток менингококков и вызывает серьезные воспалительные реакции, приводящие к развитию менингита.

5. *Vibrio cholerae* endotoxin: продукт разрушения холерных вибрионов, участвует в развитии тяжелой диареи и обезвоживания [12].

Вывод. Таким образом, лихорадку способны вызывать два вида пирогенов - эндо и экзопирогены, это происходит за счет связывания их с рецепторами клеток хозяина, активации иммунных клеток, нарушении гемодинамики, активизации путей комплемента, формировании противовоспалительной сети, выработки провоспалительных цитокинов, что в итоге формирует картину воспаления, которая заставляет организм бороться с инфекцией.

Список использованных источников

1. Ситников А.Г., Травина Л.А., Багирова В.Л. Современные подходы к определению пирогенности // ЛАЛ-тест. - М.: ООО Новелла, 1997. - С. 96.
2. Alberts B., Johnson A., Lewis J. et al. Molecular Biology of the Cell. New York: Garland Science, 2002.
3. Cohen J. The detection and interpretation of endotoxemia. Intens // CareMed, 2000. V.26 (Suppl. 1).- P.15-56.
4. Тюкавкина С.Ю., Лабушкина А.В., Оксенюк О.С. Роль toll-подобных рецепторов в иммунопатогенезе нефропатий // Журнал фундаментальной медицины и биологии. - 2017. - №1. - С.17-26.
5. Бондаренко В.М., Рябиченко Е.В., Веткова Л.Г. Молекулярные аспекты повреждающего действия бактериальных липополисахаридов // Микробиология. - 2004. - №3. - С. 98-105.
6. Van Deventer S.J. Alterations in lipoprotein homeostasis during human experimental endotoxemia and clinical sepsis // Biochim. Biophys. Acta. - 2007. Dec. - Vol. 1771. 12. - P. 1429-1438.
7. Яковлев М.Ю. Эндотоксиновая агрессия как предболезнь или универсальный фактор патогенеза заболеваний человека и животных // Успехи современной биологии. - 2003. - Т. 23. №1. - С. 31-40.
8. Яковлев М.Ю. Элементы эндотоксиновой теории физиологии и патологии человека. - 2003. - Т. 29. №4. - С. 154-165.
9. Ситников А.Г., Долгова Г.В., Неугодова Н.П. Анализ «Бактериальные эндотоксины» в отечественной нормативной документации // Бюллетень ЛАЛ-тест. - 2008. - №1. - С. 1-3.
10. Dinarello C.A., Jaekel J., Abraham E., Azam T., Netea M.G., Lim J.S., Yang Y., Yoon D.Y., Kim S.H. Individual LPS responsiveness depends on the variation of toll-like receptor (TLR) expression level // Microbiol. Biotechnol. - 2007. Nov. - Vol. 17. 11. - P. 1862-1827.
11. Maeda K; Abello P.A., Abraham M.R., Wetzel R.C., Robotham J.L., Buchman T.G. Endotoxin induces organ-specific endothelial cell injury // Shock. - 1995 Jan. - Vol. 3. 1. - P. 46-50.
12. Смирнова И. В. Возбудители бактериальных инфекций человека. Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. - 2000. - №2. - С. 4-11.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Sitnikov A.G., Travina L.A., Bagirova V.L. Sovremennyye podkhody k opredeleniyu pirogenosti // LAL-test. - M.: ООО Novella, 1997. - S. 96.
2. Alberts V., Johnson A., Lewis J. et al. Molecular Biology of the Cell. New York: Garland Science, 2002.
3. Cohen J. The detection and interpretation of endotoxemia. Intens // CareMed, 2000. V.26 (Suppl. 1).- P.15-56.

4. Tyukavkina S.Yu., Labushkina A.V., Oksenyuk O.S. Rol' toll-podobny'x receptorov v immunopatogeneze nefropatij // Zhurnal fundamental'noj mediciny i biologii. – 2017. – №1. – S.17–26.
5. Bondarenko V.M., Ryabichenko E.V., Vetkova L.G. Molekulyarnye aspekty povrezhdayushhego dejstviya bakterial'ny'x lipopolisaxaridov // Mikrobiologiya. - 2004. - №3. - S. 98-105.
6. Van Deventer S.J. Alterations in lipoprotein homeostasis during human experimental endotoxemia and clinical sepsis // Biochim. Biophys. Acta. - 2007. Dec. - Vol. 1771. 12. - P. 1429–1438.
7. Yakovlev M.Yu. E'ndotoksinovaya agressiya» kak predbolezny ili univer-sal'ny'j faktor patogeneza zabolevanij cheloveka i zhivotny'x // Uspexi sovremennoj biologii. - 2003. - T. 23. №1. - S. 31-40.
8. Yakovlev M.Yu. E'lementy e'ndotoksinovoj teorii fiziologii i patologii cheloveka. - 2003. - T. 29. №4. - S. 154-165.
9. Sitnikov A.G., Dolgova G.V., Neugodova N.P. Analiz «Bakterial'ny'e e'ndotoksiny» v otechestvennoj normativnoj dokumentacii // Byulleten' LAL-test. – 2008. - №1. – S. 1–3.
10. Dinarello C.A., Jaekal J., Abraham E., Azam T., Netea M.G., Lim J.S., Yang Y., Yoon D.Y., Kim S.H. Individual LPS responsiveness depends on the variation of toll-like receptor (TLR) expression level // Microbiol. Biotechnol. - 2007. Nov. - Vol. 17. 11. - P. 1862–1827.
11. Maeda K; Abello P.A., Abraham M.R., Wetzel R.C., Robotham J.L., Buchman T.G. Endotoxin induces organ-specific endothelial cell injury // Shock. - 1995 Jan. - Vol. 3. 1. - P. 46–50.
12. Smirnova I. V. Vozbuditeli bakterial'ny'x infekcij cheloveka. Klinicheskaya mikrobiologiya i antimikrobnaya ximioterapiya. - 2000. - №2. – S. 4–11.

УДК 616.15:636.03:636.234.1

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНТЕРЬЕРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ

БЛЕДНОВА Е.М.,
аспирант, Курский ГАУ,

КИБКАЛО Л.И.,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры частной зоотехнии, Курский ГАУ,
e-mail: kibkaloli2009@rambler.ru.

БУГАЕВ С.П.,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общей зоотехнии, Курский ГАУ.

Реферат. Проведено изучение животных по интерьерным показателям. Исследован биохимический состав крови. В опыте были три группы коров голштинской породы разных линий. В первую группу вошли животные линии Монтвик Чифтейн 95679, во вторую – Вис Бэк Айдиал 1013415, в третью – Рефлексн Соверинг 198998. Исследовали общий белок, кальций, каротин, неорганический фосфор, щелочной резерв. Содержание общего белка в крови коров всех линий находится выше норматива. В группе коров линии Монтвик Чифтейн его выше на 7,14 г/л, в группе Вис Бэк Айдиал – на 11,4 г/л и Рефлексн Соверинг на 6,14 г/л. Содержание кальция находится на одном уровне, неорганического фосфора – в соответствии с нормативом. Норматив каротина показан на стойловый период животных. У коров линии Монтвик Чифтейн он ниже норматива на 0,7 мг/%, у коров линии Рефлексн Соверинг отмечено снижение на 0,02 мг/%. У животных линии Вис Бэк Айдиал превышение норматива на 0,02 мг/%. Щелочной резерв соответствует нормативу у животных всех линий.

Ключевые слова: коровы голштинской породы, линии, показатели крови, норматив.

STUDY OF INTERIOR INDICATORS OF HIGHLY PRODUCTIVE HOLSTEIN COWS

BLEDNOVA E.M.,
PhD Student, Kursk State Agrarian University.

KIBKALO L.I.,
Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Private Animal Science, Kursk State Agrarian University, e-mail: kibkaloli2009@rambler.ru.

BUGAEV S.P.,
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of General Animal Science, Kursk State Agrarian University.

Essay. The animals were studied according to interior indicators. The biological composition of blood has been investigated. In the experiment, there were three groups of Holstein cows of different lines. The first group includes animals of the Montwick Chieftain 95679 line, the second – Vis Back Ideal 1013415, and the third – Reflection Sovering 198998. Total protein, calcium, carotene, inorganic phosphorus, and alkaline reserve were studied. The total protein content in the blood of cows of all lines is above the norm. In the group of cows of the Montwick Chieftain line, it is higher by 7.14 g/l, in the Vis Back Ideal group – by 11.4 g/l and Reflashn Sovering by 6.14 g/l. The content of calcium is at the same level, and the content of inorganic phosphorus is in accordance with the standard. The standard of carotene is indicated for the stable period of animals. In cows of the Montwick Chieftain line, it is lower than the norm by 0.7 mg/%, in cows of the Reflection Sovering line, a decrease of 0.02 mg/% was noted. In animals of the Vis Back Ideal line, the norm was exceeded by 0.02 mg/%. The alkaline reserve corresponds to the standard in animals of all lines.

Keywords: Holstein cows, lines, blood parameters, standard.

Введение. В связи с переводом животноводства на промышленную основу и его интенсификацию важное значение имеет оценка животных по интерьеру [1-6]. Под интерьером понимают внут-

ренние (анатомические, биохимические, физиологические) особенности животных. Особенно широкое применение получили гематологические исследования, позволяющие судить об уровне

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

окислительных процессов в организме. При этом следует иметь ввиду изменчивость гематологических показателей в связи с влиянием некоторых внешних условий и состояния здоровья животных. Поэтому важное значение имеет исследование липидов крови, соотношения сывороточных белков, содержание глюкозы, каротина, кальция и др.

В связи со строительством крупных молочных комплексов и содержанием в них большего количества животных (до 3 тыс. коров и больше) число показателей, используемых для интерьерных исследований, с каждым годом все расширяется.

В настоящее время оценка животных по интерьеру занимает ведущее положение в селекционно-племенной работе [7, 8].

Цель исследований – изучить гематологические показатели высокопродуктивных коров голштинской породы в условиях молочного комплекса промышленного типа.

Материал и методика исследований. Для проведения эксперимента были отобраны три группы высокопродуктивных коров голштинской породы. В первую группу входили коровы линии Монтвик Чифтейн 95679, во вторую – Вис Бэк Айдиал 1013415, в третью – Рефлекшн Соверинг 198998. Исследовали общий белок, содержание кальция, каротина, неорганического фосфора, щелочной резерв. Лабораторные исследования проводили в областном бюджетном учреждении «Курская областная ветеринарная лаборатория», а также в лаборатории молочного комплекса.

Исследования проведены по общепринятым в зоотехнии методическим рекомендациям.

Результаты исследований. В современных условиях в связи с дальнейшим подъемом животноводства и его интенсификации важное значение имеет оценка животных по интерьеру. Такая необходимость возникает в связи с внедрением промышленной технологии производства продуктов животноводства и применением новых приемов кормления, содержания, эксплуатации животных и возникающих при этом стрессах.

Исследователей интересует состав крови, её морфологические и биохимические особенности.

По показателям крови можно вести контроль за состоянием здоровья животных и изучением продуктивных показателей.

Морфологический и биохимический состав

крови может служить показателем типа конституции животного, функционального состояния организма, его возможностей о повышении продуктивных качеств.

При содержании и эксплуатации коров голштинской породы в условиях крупного молочного комплекса с целью объективного суждения о состоянии их здоровья важно определить биохимический статус организма животных. В качестве критериев для такой оценки мы приняли содержание в крови общего белка, содержание кальция и неорганического фосфора, наличие щелочного резерва.

Результаты этой работы представлены в таблице 1.

Известно, что основную часть сухого вещества плазмы составляют белки. Общее их количество равняется 6-8 %.

Белки плазмы крови выполняют многообразные функции. Они поддерживают нормальный объем крови и постоянное количество воды в тканях. Оставаясь в крови, они притягивают некоторое количество воды из тканей в кровь и создают онкотическое давление.

Большую роль играют белки в транспорте питательных веществ. Участвуют в свертывании крови, поддерживают кислотное равновесие, стабилизируют кровь, препятствуя чрезмерному оседанию эритроцитов.

В нашем примере содержание общего белка в крови коров всех генеалогических линий находится выше норматива. В группе коров линии Монтвик Чифтейн его выше на 7,14 г/л, в группе Вис Бэк Айдиал – на 11,14 г/л и в крови коров линии Рефлекшн Соверинг на 6,14 г/л.

Данные о содержании кальция свидетельствуют о том, что его содержание в крови животных разных линий находится практически на одном уровне и соответствует нормативу. В то же время несколько выделяются по этому показателю животные линии Вис Бэк Айдиал. Что касается неорганического фосфора, то его содержание в крови животных всех генеалогических групп соответствует нормативу. В крови животных линии Монтвик Чифтейн и Рефлекшн Соверинг он находится на одном уровне, в то время как у коров линии Вис Бэк Айдиал его содержание на 0,17 ммоль/л меньше, чем в других группах.

Таблица 1 – Биохимический анализ крови

Показатель	Линии животных			Норматив
	Монтвик Чифтейн 95679	Вис Бэк Айдиал 1013415	Рефлекшн Соверинг 198998	
Общий белок, г/л	80	84	79	72,86
Кальция, ммоль/л	2,58	2,64	2,55	2,5-3,13
Каротин, мг %	0,33	0,42	0,38	0,4-1,0
Неорганический фосфор, ммоль/л	2,01	1,84	2,01	1,45-1,94
Щелочной резерв, об. % CO ₂	53,76	49,28	49,11	46-66

Если анализировать содержание каротина, то следует отметить, что норматив здесь показан на стойловый период животных.

Полученные нами данные свидетельствуют, что содержание каротина в крови коров линии Монтвик Чифтейн на 0,7 мг% ниже норматива, у коров линии Рефлексин Соверинг незначительное снижение – на 0,02 мг%. В крови линии Вис Бэк Айдиал этот показатель превышает норматив на 0,02 мг%.

Запас щелочных солей в крови, определяющий её буферную способность, называется щелочным резервом. Он обуславливает устойчивость организма при напряженных физиологических процессах животного.

В наших исследованиях этот показатель всех групп животных соответствует нормативу.

Таким образом, содержание в крови животных

разных генеалогических линий общего белка, кальция и фосфора объективно свидетельствует о клинко-физиологическом статусе, позволяющем проявлять им высокую молочную продуктивность. Нормальный обмен веществ в организме дает основания считать о высокой адаптационной способности голштинов к различным климатическим и кормовым условиям Центрального Черноземья и возможность использования их для увеличения производства молока.

Вывод. На основании вышеизложенного можно заключить, что физиологическое состояние организма и обмен веществ у голштинских коров в условиях Центрально-Черноземного региона нормальные, что, в свою очередь, позволяет утверждать, что они способны и в этом регионе проявлять высокую молочную продуктивность.

Список использованных источников

1. Алифанов В.В., Востроилов А.В., Котарев В.И. Разведение сельскохозяйственных животных: учебное пособие.- Воронеж, 2005. – 260 с.
2. Генетические основы селекции животных / В.Л. Петухов, Л.К. Эрнст, И.И. Грудиллин и др. - М.: Агропромиздат, 1989. – 448 с.
3. Григорьев Ю.Н., Казорбин Д.Р. Генетическое улучшение животных – основа интенсификации молочного скотоводства. - М., 1986. – 186 с.
4. Ефремова В.В., Аистова Ю.Т. Генетика – учебник для сельскохозяйственных вузов. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2010. – 248 с.
5. Костомахин Н.М., Хазов В.П. Опыт выращивания высокопродуктивных коров // Зоотехния. – 1988. – №5. – С.18-19.
6. Красота В.Ф., Джапаридзе Т.Г., Костомахин Н.М. Разведение сельскохозяйственных животных. - М.: КолосС. 2005. – 424 с.
7. Костомахин Н.М., Воронкова О.А., Габедава М.А. Совершенствование скота черно-пестрой породы различного происхождения: монография. - Калуга, 2023. – 121 с.
8. Эрнст Л.К. Стратегия генетического совершенствования крупного рогатого скота России // Зоотехния. – 2007. – №11. – С.2-7.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Alifanov V.V., Vostroilov A.V., Kotarev V.I. Razvedenie sel'skoxozyajstvenny`x zhivotny`x: uchebnoe posobie.- Voronezh, 2005. – 260 s.
2. Geneticheskie osnovy` selekcii zhivotny`x / V.L. Petuxov, L.K. E`rnst, I.I. Grudilin i dr. - M.: Agropromizdat, 1989. – 448 s.
3. Grigor`ev Yu.N., Kazorbin D.R. Geneticheskoe uluchshenie zhivotny`x – osnova intensifikacii molochnogo skotovodstva. - M., 1986. – 186 s.
4. Efremova V.V., Aistova Yu.T. Genetika – uchebnik dlya sel'skoxozyajstvenny`x vuzov. - Rostov-na-Donu: Feniks, 2010. – 248 s.
5. Kostomaxin N.M., Hazov V.P. Opy`t vy`rashhivaniya vy`sokoproduktivny`x korov // Zootexniya. – 1988. – №5. – S.18-19.
6. Krasota V.F., Dzhaparidze T.G., Kostomaxin N.M. Razvedenie sel'skoxozyajstvenny`x zhi-votny`x. - M.: KolosS. 2005. – 424 s.
7. Kostomaxin N.M., Voronkova O.A., Gabedava M.A. Sovershenstvovanie skota cherno-pestroj porody` razlichnogo proisxozhdeniya: monografiya. - Kaluga, 2023. – 121 s.
8. E`rnst L.K. Strategiya geneticheskogo sovershenstvovaniya krupnogo roгатого skota Rossii // Zootexniya. – 2007. – №11. – S.2-7.

УДК 636.087.7

**ВЛИЯНИЕ КОРМОВЫХ ДОБАВОК НА ОСНОВЕ
БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОГО КОМПЛЕКСА *ARTHROSPIRA PLATENSIS*
НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОКА
ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ**

УСАТОВ О.О.,
аспирант, Курский ГАУ, o.usatow@yandex.ru.

ГЛЕБОВА И.В.,
доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой общей зоотехнии, Курский ГАУ,
snow1968@inbox.ru.

Реферат. Обеспечение отрасли животноводства отечественными высококачественными кормовыми добавками является важной задачей современной науки. Использование новых кормовых продуктов, таких как микроводоросли, может решить поставленную задачу. В статье изложены результаты исследования влияния кормовых добавок, содержащих сухое вещество цианобактерии *Arthrospira platensis*, на молочную продуктивность и биохимические показатели молока коров симментальской породы. Установлено, что оптимальная концентрация сухого вещества спирулины в составе кормовой добавки – 3 г, а эффективная доза введения кормовой добавки в основной рацион коров – 50 г/гол./сутки: 3 г сухого вещества микроводоросли *Arthrospira platensis* ($3,12 \cdot 10^{-3}$ ЭКЕ) + 47 г пшеничных отрубей (0,04 ЭКЕ). При таком сочетании компонентов кормовой добавки в течение 75 дней молочная продуктивность лактирующих коров симментальской породы увеличилась на 1,32-2,07 кг (5,26-8,27%), массовая доля жира молока – на 0,24-0,27 п. п., массовая доля белка молока – на 0,16-0,27 п. п.

Ключевые слова: симментальский скот, лактирующие коровы, молочная продуктивность, биохимические показатели молока, кормовые добавки, цианобактерии, спирулина.

THE EFFECT OF FEED ADDITIVES BASED ON THE BIOLOGICALLY ACTIVE *ARTHROSPIRA PLATENSIS* COMPLEX ON MILK PRODUCTIVITY AND BIOCHEMICAL PARAMETERS OF MILK FROM LACTATING SIMMENTAL COWS

USATOV O.O.,
postgraduate student, Kursk State Agrarian University, o.usatow@yandex.ru.

GLEBOVA I.V.,
Doctor of Agricultural Sciences, Head of the Department of General Animal Science, Kursk State Agrarian University, snow1968@inbox.ru.

Essay. Providing the livestock industry with domestic high-quality feed additives is an important task of modern science. The use of new feed products, such as microalgae, can solve this problem. The article presents the results of a study of the effect of feed additives containing the dry matter of cyanobacterium *Arthrospira platensis* on milk productivity and biochemical parameters of milk from Simmental cows. It was found that the optimal concentration of spirulina dry matter in the feed additive is 3 g, and the effective dose of the feed additive in the main diet of cows is 50 g/head/day: 3 g of dry matter of microalgae *Arthrospira platensis* ($3.12 \cdot 10^{-3}$ Energy Feed Units) + 47 g of wheat bran (0.04 Energy Feed Units). With this combination of feed additive components, within 75 days the milk productivity of lactating Simmental cows increased by 1.32-2.07 kg (5.26-8.27%), the mass fraction of milk fat – by 0.24-0.27 percentage points, the mass fraction of milk protein – by 0.16-0.27 percentage points.

Keywords: simmental cattle, lactating cows, milk productivity, biochemical parameters of milk, feed additives, cyanobacteria, spirulina.

Введение. Молоко и молочные продукты являются одними из основных компонентов в питании человека, и главная задача производителей – получить не только большое количество молока, но и продукт высокого качества с заданными свойствами [1. – С.45].

В современном животноводстве добиться высо-

ких показателей продуктивности животных, качества производимой продукции при одновременной сохранности здоровья и воспроизводительных их функций без использования в составе рационов кормовых добавок не представляется возможным [2. – С.5].

Государственная программа развития сельско-

го хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, утвержденная Правительством Российской Федерации от 14 июля 2012 г. №717 с последующими изменениями до 2030 г., утвержденными решением Председателя Правительства Российской Федерации Мишустина М.В. от 29 декабря 2023 г. № ММ-П11-22247 [3], ставит одной из главных задач снижение уровня импортозависимости за счет применения (внедрения) в производстве и выпуске сельскохозяйственной продукции в промышленных масштабах научных и научно-технических результатов и разработок отечественных конкурентоспособных технологий по направлениям племенного животноводства, производства кормов, кормовых добавок для животных, что позволит обеспечить стабильный рост производства сельскохозяйственной продукции.

На современном этапе одним из способов решения поставленной задачи является использование в животноводстве нетрадиционных ресурсов в качестве кормовых добавок.

Так, по данным зарубежных исследователей [4, 5], смешивание небольшой части традиционных кормов с микроводорослями может привести к увеличению потребления питательных веществ, например, хлорелла, сценедесмус и спирулина могут положительно влиять на рост, здоровье, общую физиологию животных, а также на качество и количество продукции. Кроме того, было доказано, что кормовые добавки из микроводорослей снижают уровень холестерина у животных, улучшают иммунный ответ, повышают качество молока и продуктивность у дойных коров.

В настоящее время из всех известных микроводорослей сине-зеленая цианобактерия *Arthrospira platensis* (*Spirulina platensis*, спирулина, артроспира) вызывает большой интерес для изучения как с научной, так и с практической точек зрения.

Клетки спирулины соединены в многоклеточную спиралевидно закрученную нить, что и определило ее название. Биомасса спирулины обладает разнообразными полезными свойствами, обусловленными ее химическим составом. Она содержит: 70 % белка высокого качества, сопоставимого с белком молока; не менее 13 витаминов; много органических соединений йода (ди- и триодтирозин, тироксин), препятствующих развитию зоба при дефиците йода, каротина (провитамина А) в среднем в 20 раз больше, чем в моркови, и большое количество ненасыщенных жирных кислот, препятствующих развитию сердечно-сосудистых заболеваний; минеральные элементы (кальций, железо, магний и др.). Кроме 70 % белка в спирулине около 10 % липидов, 13 % углеводов, 4 % нуклеиновых кислот. Изучение питательной ценности биомассы спирулины, проводившееся во многих странах, показало ее полезность и целесообразность использования в кормлении животных

[6. – С.79].

Arthrospira platensis обитает в тропических и субтропических озерах, воды которых обладают высокими значениями pH (8-11) и концентрацией карбонатов и бикарбонатов. Микроводоросль встречается в Африке, Азии и Южной Америке. Крупнейшие коммерческие предприятия по производству спирулины расположены в США, Таиланде, Индии, Тайване, Китае, Бангладеш, Пакистане, Мьянме, Греции и Чили. Для роста и развития артроспиры требуется высокая температура и освещенность. Она может выживать при температуре до 60 °С, а отдельные пустынные виды выживают, впадая в глубокую спячку, даже если водоем высохнет и они окажутся на камнях с температурой 70 °С. Это свидетельствует о том, что содержащиеся в спирулине белки, аминокислоты, витамины, ферменты даже при такой температуре сохраняются в клетке, тогда как для большинства ферментов других видов температура 50–54 °С будет губительной [7. – С.46-47].

В России производство спирулины ограничено тремя ведущими производителями: НПО «Биосоляр МГУ», «В-МИН» («Спирулина ВЭЛ»), «Агро-Виктория» («Спирулина-Сочи») [8. – С.711]. Стоит отметить, что одна из плантаций по выращиванию спирулины НПО «Биосоляр МГУ» расположена на территории Курской области – в п. Поньри, что обуславливает применение данной микроводоросли в качестве кормовой добавки в нашем регионе целесообразным с экономической точки зрения. Кроме того, спирулина, выращенная в НПО «Биосоляр МГУ», имеет постоянный качественный и количественный состав, т.к. производится в лагунах закрытых теплиц.

Животные симментальской породы крупного рогатого скота получили распространение во многих природно-климатических зонах различных стран как скот комбинированного направления продуктивности [9. – С.121]. Эта порода привлекает внимание селекционеров, т.к. отличается комплексом хозяйственно-полезных свойств [10. – С.47].

Целью настоящего исследования являлось изучение влияния кормовых добавок на основе биологически активного комплекса *Arthrospira platensis* на молочную продуктивность и биохимические показатели молока лактирующих коров симментальской породы.

Материал и методика исследования. Объектом исследования являлись кормовые добавки, содержащие сухое вещество цианобактерии *Arthrospira platensis*.

Отличительной особенностью спирулины, используемой в исследовании, было то, что она ранее проходила ультразвуковую кавитационную обработку на установке ООО ТПК «КАВИТА» на базе Научно-исследовательской лаборатории экомониторинга КГУ. При этом применялась та же технология, что и для подготовки гидрозоля акти-

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

вированного торфа (Патент на изобретение RU 2533235 С1, дата публикации 20.11.2014).

Исследование проводилось после получения гранта от Фонда содействия инновациям (Договор № 18724ГУ/2023 от 14.09.2023) на базе племенного завода по разведению крупного рогатого скота симментальской породы Львовская ОСС – филиал ФГБНУ «ВНИИСС ИМ. А.Л. Мазлумова», который расположен в Курской области, Львовском районе, поселке Селекционный (лицензия серия ПЖ77 №009696 приказ Минсельхоза России №53 от 07.02.2019г.) в течение 2024 г. (Техническое задание от 25.12.2023).

Для проведения исследования было отобрано 40 коров сухостойного периода 2-3 лактации за 45-60 дней до отела с живой массой 522-547 кг, которых в дальнейшем распределили методом пар-аналогов на 4 группы (по 10 голов в каждой). Условия содержания и режим кормления были одинаковыми для всех групп животных.

Исследование включало проведение двух последовательных научно-хозяйственных опытов, задачами которых являлись:

1. Определение оптимальной концентрации сухого вещества (СВ) цианобактерии *Arthrospira platensis* (в количестве 3, 5 и 8 г/гол./сутки) при добавлении к основному рациону (ОР) коров. Схема опыта представлена в таблице 1.

2. Установление оптимальной дозы введения кормовой добавки на основе сухого вещества цианобактерии *Arthrospira platensis* (в количестве 45, 50 и 55 г/гол./сутки) в основной рацион коров.

Второй научно-хозяйственный опыт проводили на сформированных группах животных для

первого опыта. Схема опыта представлена в таблице 2.

В первом и втором опытах кормовые добавки вводили в рационы опытных групп коров на срок 75 дней. Спирулину вводили в кормосмесь вручную ежедневно в связи с небольшим объемом продукта, смешивание с отрубями делали по такому же принципу.

Молочную продуктивность определяли по результатам контрольных доек не ранее пятого дня после отела ежемесячно, биохимический состав молока – на ультразвуковом анализаторе «Клевер-2М» с той же частотой.

Биометрическую обработку результатов исследования проводили с использованием программ Microsoft Office, достоверность полученных данных определяли по критерию Стьюдента.

Результаты исследования. Результаты первого научно-хозяйственного опыта (таблица 3) показали, что коровы трех опытных групп по молочной продуктивности превосходят контрольную: в первой опытной группе молочная продуктивность на 1,32 кг (5,26%) выше по сравнению с контрольной, во второй опытной группе – на 1,12 кг (4,50%), в третьей опытной группе – на 1,31 кг (5,22 %).

После проведения анализа биохимических показателей молока получены следующие данные: в первой опытной группе массовая доля жира молока выше по сравнению с контрольной группой на 0,24 п. п., массовая доля белка молока выше на 0,27 п. п.; во второй опытной группе показатели выше на 0,26 п. п. и 0,24 п. п. соответственно; в третьей – показатели выше на 0,21 п. п. и 0,30 п. п. соответственно.

Таблица 1 – Схема первого научно-хозяйственного опыта

Группа животных	Рацион
Контрольная группа	ОР
1-я опытная группа	ОР + 3 г СВ <i>Arthrospira platensis</i> на гол./сутки
2-я опытная группа	ОР + 5 г СВ <i>Arthrospira platensis</i> на гол./сутки
3-я опытная группа	ОР + 8 г СВ <i>Arthrospira platensis</i> на гол./сутки

Таблица 2 – Схема второго научно-хозяйственного опыта

Группа животных	Рацион
Контрольная группа	ОР
1-я опытная группа	ОР + 45 г кормовой добавки (3 г СВ <i>Arthrospira platensis</i> + 42 г пшеничных отрубей) на гол./сутки
2-я опытная группа	ОР + 50 г кормовой добавки (3 г СВ <i>Arthrospira platensis</i> + 47 г пшеничных отрубей) на гол./сутки
3-я опытная группа	ОР + 55 г кормовой добавки (3 г СВ <i>Arthrospira platensis</i> + 52 г пшеничных отрубей) на гол./сутки

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИКА, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 3 – Результаты первого научно-хозяйственного опыта ($P \geq 0,99$)

Показатель \ Группа	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Молочная продуктивность, кг	$23,78 \pm 0,36$	$25,10 \pm 0,29$	$24,90 \pm 0,24$	$25,09 \pm 0,20$
Разница с контролем, %	-	5,26	4,50	5,22
Массовая доля жира молока, %	$4,16 \pm 0,08$	$4,40 \pm 0,04$	$4,42 \pm 0,03$	$4,37 \pm 0,01$
Разница с контролем, п. п.	-	0,24	0,26	0,21
Массовая доля белка молока, %	$3,11 \pm 0,09$	$3,38 \pm 0,04$	$3,35 \pm 0,02$	$3,41 \pm 0,07$
Разница с контролем, п. п.	-	0,27	0,24	0,30



Рисунок 1 – Результаты первого научно-хозяйственного опыта

Таблица 4 – Результаты второго научно-хозяйственного опыта ($P \geq 0,99$)

Показатель \ Группа	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Молочная продуктивность, кг	$22,95 \pm 0,39$	$24,98 \pm 0,47$	$25,02 \pm 0,50$	$25,00 \pm 0,48$
Разница с контролем, %	-	8,13	8,27	8,20
Массовая доля жира молока, %	$4,24 \pm 0,08$	$4,50 \pm 0,02$	$4,51 \pm 0,05$	$4,48 \pm 0,03$
Разница с контролем, п. п.	-	0,26	0,27	0,24
Массовая доля белка молока, %	$3,16 \pm 0,04$	$3,29 \pm 0,02$	$3,32 \pm 0,04$	$3,36 \pm 0,05$
Разница с контролем, п. п.	-	0,13	0,16	0,20

Наглядно результаты первого научно-хозяйственного опыта представлены на рисунке 1.

В связи с тем, что значения молочной продуктивности и биохимических показателей молока опытных групп не демонстрировали существенных различий между собой, то по экономическим расчетам было принято решение включать в исследуемую кормовую добавку 3 г микроводоросли

Arthrospira platensis во втором опыте.

По результатам второго научно-хозяйственного опыта (таблица 4) молочная продуктивность коров опытных групп была выше контрольной: в первой опытной группе на 2,03 кг (8,13%), во второй – на 2,07 кг (8,27%), в третьей – на 2,05 кг (8,20%).

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)



Рисунок 2 – Результаты второго научно-хозяйственного опыта

Коровы опытных групп превосходили коров контрольной группы и по биохимическим показателям молока: в первой опытной группе массовая доля жира выше по сравнению с контрольной группой на 0,26 п. п., массовая доля белка выше на 0,13 п. п.; во второй опытной группе показатели выше на 0,27 п. п. и 0,16 п. п. соответственно; в третьей – на 0,24 п. п. и 0,20 п. п. соответственно.

Изображение результатов второго научно-хозяйственного опыта представлено на рисунке 2.

Исследование показало, что кормовая добавка на основе спирулины наиболее эффективна в количестве 50 г на одну голову в сутки (3 г сухого вещества цианобактерии *Arthrospira platensis* + 47 г пшеничных отрубей).

Следует подчеркнуть, что во втором опыте молочная продуктивность коров контрольной группы снизилась на 0,83 кг (3,49 %) по сравнению с результатом первого опыта, при том, что молочная продуктивность коров опытных групп осталась практически на том же уровне, как и в первом.

Вывод. Включение в рацион коров симментальской породы, начиная с сухостойного периода и после отела в период лактации, нативных кормовых добавок на основе биологически активного комплекса *Arthrospira platensis* в количестве 50 г на одну голову в сутки (3 г сухого вещества цианобактерии *Arthrospira platensis* + 47 г пшеничных отрубей) положительно влияет на молочную продуктивность и биохимические показатели молока.

Список использованных источников

1. Степанова М.В., Ярлыков Н.Г., Лапина Е.М. Влияние кормления коров на качество и химический состав молока // Вестник АПК Верхневолжья. – 2021. – № 4(56). – С. 45-51.
2. Подольников В.Е. Кормовые добавки в животноводстве: Учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния, магистерская программа Кормопроизводство, кормление животных и технология кормов. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2023. – 116 с.
3. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия: Паспорт государственной программы (комплексной программы) Российской Федерации (утв. Правительством Российской Федерации 29 декабря 2023 г. N ММ-П11-22247). – Текст: электронный // КонсультантПлюс: справочно-правовая система / Компания «КонсультантПлюс» (дата обращения: 09.02.2026).
4. Microalgal-based feed: promising alternative feedstocks for livestock and poultry production / I. Saadaoui, R. Rasheed, A. Aguilar et al. // Journal of Animal Science and Biotechnology. – 2021. – № 12(1):76. – P. 1–15.
5. Use of microalgae in ruminant nutrition and implications on milk quality – a review / I. Altomonte, F. Salari, R. Licitra, M. Martini // Journal of Livestock Science. – 2018. – № 214. – P. 25-35.
6. Нетрадиционные кормовые средства: Учебное пособие для студентов высших аграрных учебных заведений, обучающихся по направлению «Зоотехния» / С.И. Николаев, О.В. Чепрасова, С.Н. Родионов и др. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2014. – 92 с.
7. Водоросли: Цианобактерии, красные, зеленые и харовые водоросли : учебно-методическое пособие / А.Г. Пауков, А.Ю. Тептина, Н.А. Кутлунина и др. – Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 2017. – 204 с.
8. Козлова О.А., Сухостав Е.В. Анализ рынка спирулины как инновации функциональных продуктов питания // Продовольственная политика и безопасность. – 2024. – № 3. – С. 707-719.
9. Косимов М.А., Гафуров А.Р. Некоторые предварительные результаты сравнительной оценки симментальского и черно-пестрого скота // Вестник Ошского государственного университета. Сельское хо-

зяйство: агрономия, ветеринария и зоотехния. – 2023. – № 1. – С. 119-123.

10. Влияние скрещивания скота симментальской породы с красным степным и черно-пестрым скотом на особенности телосложения помесей / В.И. Косилов, Ф.М. Раджабов, М.Б. Ребезов, И.В. Миронова // Peasant. – 2021. – № 2(91). – С. 47-49.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Stepanova M.V., Yarly`kov N.G., Lapina E.M. Vliyanie kormleniya korov na kachestvo i ximicheskij sostav moloka // Vestnik APK Verxnevolzh`ya. – 2021. – № 4(56). – С. 45-51.

2. Podol`nikov V.E. Kormovy`e dobavki v zhivotnovodstve : Uchebnoe posobie dlya studentov, obuchayushhixsya po napravleniyu podgotovki 36.04.02 Zootexniya, masterskaya programma Kormoproizvodstvo, kormlenie zhivotny`x i texnologiya kormov. – Bryansk: Bryanskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet, 2023. – 116 s.

3. Gosudarstvennaya programma razvitiya sel`skogo xozyajstva i regulirovaniya ry`nkov sel`skoxozyajstvennoj produkcii, sy`r`ya i prodovol`stviya: Pasport gosudarstvennoj programmy` (kompleksnoj programmy`) Rossijskoj Federacii (utv. Pravitel`stvom Rossijskoj Federacii 29 dekabrya 2023 g. N MM-P11-22247). – Tekst: e`lektronny`j // Konsul`tantPlyus: spravочно-pravovaya sistema / Kompaniya «Konsul`tantPlyus» (data obrashheniya: 09.02.2026).

4. Microalgal-based feed: promising alternative feedstocks for livestock and poultry production / I. Saadaoui, R. Rasheed, A. Aguilar et al. // Journal of Animal Science and Biotechnology. – 2021. – № 12(1):76. – P. 1–15.

5. Use of microalgae in ruminant nutrition and implications on milk quality – a review / I. Altomonte, F. Salari, R. Licitra, M. Martini // Journal of Livestock Science. – 2018. – № 214. – P. 25-35.

6. Netradicionny`e kormovy`e sredstva: Uchebnoe posobie dlya studentov vy`sshix agrarny`x uchebny`x zavedenij, obuchayushhixsya po napravleniyu «Zootexniya» / S.I. Nikolaev, O.V. Cheprasova, S.N. Rodionov i dr. – Volgograd: Volgogradskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet, 2014. – 92 s.

7. Vodorosli: Cianobakterii, krasny`e, zeleny`e i xarovy`e vodorosli : uchebno-metodicheskoe posobie / A.G. Paukov, A.Yu. Teptina, N.A. Kutlunina i dr. – Ekaterinburg: Izd-vo Ural`skogo universiteta, 2017. – 204 s.

8. Kozlova O.A., Suxostav E.V. Analiz ry`nka spiruliny` kak innovacii funkcional`ny`x produktov pitaniya // Prodovol`stvennaya politika i bezopasnost`. – 2024. – № 3. – С. 707-719.

9. Kosimov M.A., Gafurov A.R. Nekotory`e predvaritel`ny`e rezul`taty` sravnitel`noj ocenki simmental`skogo i cherno-pestrogo skota // Vestnik Oshskogo gosudarstvennogo universiteta. Sel`skoe xozyajstvo: agronomiya, veterinariya i zootexniya. – 2023. – № 1. – С. 119-123.

10. Vliyanie skreshhivaniya skota simmental`skoj porody` s krasny`m stepny`m i cherno-pestry`m skotom na osobennosti teloslozheniya pomesej / V.I. Kosilov, F.M. Radzhabov, M.B. Rebezov, I.V. Mironova // Peasant. – 2021. – № 2(91). – С. 47-49.

УДК 636.061:636.03:636.234.1

**ЭКСТЕРЬЕРНО-КОНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ
ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ ГОЛШТИНСКИХ КОРОВ**

БЛЕДНОВА Е.М.,
аспирант, Курский ГАУ.

КИБКАЛО Л.И.,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры частной зоотехнии, Курский ГАУ,
e-mail: kibkaloli2009@rambler.ru.

БУГАЕВ С.П.,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общей зоотехнии, Курский ГАУ.

ЖЕРЕБИЛОВ Н.И.,
доктор сельскохозяйственных наук, Курская областная Дума.

Реферат. Проведены исследования на коровах голштинской породы разных линий. В первую группу были включены животные линии Монтвик Чифтейн 95679, во вторую – Вис Бэк Айдиал 1013415, в третью – Рефлекшн Соверинг 198998. Изучали экстерьер животных, для чего брали основные промеры: глубину груди, ширину груди, косую длину туловища, обхват груди за лопатками, высоту в холке, ширину в маклоках, обхват пясти. Животные линии Рефлекшн Соверинг превосходили коров других линий по таким промерам как высота в холке, ширина груди, косая длина туловища, ширина в маклоках, обхват груди за лопатками. Они имели также и более высокую живую массу. Коровы практически всех линий имели крепкий костяк, плотную мускулатуру, хороша развитые молочные признаки. Анализировали индексы телосложения. Большей длинноногостью туловища и меньшей сбитостью отличаются животные линии Монтвик Чифтейн. Для промышленной технологии содержания и доения коров это имеет существенное значение. Промеры и индексы телосложения указывают, хотя и косвенно, на живую массу животных.

Ключевые слова: голштинская порода, коровы, линии, экстерьер, промеры, индексы телосложения.

EXTERIOR AND CONSTITUTIONAL FEATURES OF HIGHLY PRODUCTIVE HOLSTEIN COWS

BLEDNOVA E.M.,
PhD student, Kursk State Agrarian University.

KIBKALO L.I.,
Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Private Animal Science, Kursk State Agrarian University, e-mail: kibkaloli2009@rambler.ru.

BUGAEV S.P.,
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of General Animal Science, Kursk State Agrarian University.

ZHEREBILOV N.I.,
Doctor of Agricultural Sciences, Kursk Regional Duma.

Essay. Studies have been conducted on Holstein cows of different lines. The first group included animals of the Montwick Chieftain 95679 line, the second – Vis Back Ideal 1013415, and the third – Reflection Sovering 198998. The exterior of the animals was studied, for which the main measurements were taken: chest depth, chest width, oblique length of the trunk, chest circumference behind the shoulder blades, height at the withers, width at the flocks, and metacarpus circumference. The animals of the Reflection Sovering line surpassed cows of other lines in such measurements as height at the withers, chest width, oblique body length, width in makloks, chest circumference behind the shoulder blades. They also had a higher live weight. Practically all cows of all lines had strong bones, dense musculature, and well-developed milk characteristics. The body indexes were analyzed. The animals of the Montwick Chieftain line are distinguished by a longer-legged body and a lower build. This is essential for the industrial technology of keeping and milking cows. Measurements and body indexes indicate, albeit indirectly, the live weight of animals.

Keywords: Holstein breed, cows, lines, exterior, measurements, body indexes.

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Введение. Экстерьером называют внешние формы телосложения, которые связаны с физиологическим состоянием организма и продуктивными показателями. В этой связи экстерьер имеет важное значение. По экстерьеру можно определить тип конституции, породность животного, направление продуктивности. По экстерьеру судят о здоровье животного, крепости телосложения, уровне продуктивности [1, 2].

Для оценки экстерьера применяют глазомерный метод, измерение и оценку по шкалам. Оценка определенных частей (статей) тела оценивают сначала глазомерно, затем применяют метод измерения. Наиболее важные стати – голова, шея, грудь, поясница, конечности, вымя.

Направление продуктивности животного учитывают при описании статей. Для молочного скота, например, характерно нормально развитые мышцы, тонкая кожа, глубокое туловище. У молочных животных наблюдается общая широкотелость, хорошо развиты мышцы. Экстерьер также характеризует и здоровье животного.

В то же время глазомерная оценка носит субъективный характер. Более точным и объективным методом оценки экстерьера служит измерение частей тела, в связи с чем, промеры можно сравнивать между собой [1]. Выраженное в процентах отношение одного промера к другому называют индексом.

Для характеристики конституциональных особенностей коров голштинской породы мы вычисляли следующие индексы: растянутости, длинноногости, тазогрудной, грудной, широкотелости, компактности, сбитости, костистости, лептосомности.

Оценка экстерьера коров молочного направления продуктивности в настоящее время имеет большое значение [3, 4, 5]. Многие зарубежные и отечественные исследователи считают, что тип телосложения скота имеет наследуемость 25 %. Поэтому в процессе селекционно-племенной работы наряду с изучением уровня молочной продуктивности, жирномолочности и белкомолочности решающим является тип телосложения животных [6, 7, 8]. А это, в свою очередь, оказывает существенное влияние на экономическую эффективность, содержание, разведение молочных коров и их продуктивное долголетие [9, 10].

Цель исследований. Изучение экстерьерно-конституциональных особенностей высокопродук-

тивных коров голштинской породы в условиях молочного комплекса промышленного типа.

Материал и методика исследований. Для проведения исследований были отобраны три группы коров голштинской породы. В первую группу вошли животные линии Монтвик Чифтейн 95679, во вторую – Вис Бэк Айдиал 1013415, в третью – Рефлекшн Соверинг 198998 с живой массой, соответственно, 561 кг; 580 кг и 589 кг.

Для изучения экстерьерно-конституциональных показателей животных брали основные промеры: высоту в холке, косую длину туловища, глубину груди, ширину груди, обхват груди за лопатками, ширину в маклоках. На основании полученных промеров рассчитали основные индексы телосложения.

В ходе исследований использовали общепринятые методы, принятые в зоотехнии.

Результаты исследований. Изучая экстерьер животных, можно определить конституциональную крепость, здоровье и, в известных пределах, продуктивность. Породы крупного рогатого скота, которые специализированы в молочном скотоводстве, по экстерьеру отличаются в значительной степени от животных мясного направления.

Голштинские коровы, которых разводят на молочном комплексе, характеризуются хорошо развитыми молочными признаками. У них большое вымя. Хорошо развиты соски. Молочные вены толстые и извилистые. Кожа мягкая и тонкая. Хорошо развито туловище. Конечности крепкие. Животных можно отнести к нежному типу конституции. Между тем следует помнить, что животные этой конституции требовательны к условиям кормления и содержания и в то же время имеют высокую молочную продуктивность.

Для более полного представления об экстерьере мы изучали промеры статей животных: глубину груди, ширину груди, косую длину туловища, обхват груди за лопатками, высоту в холке, ширину в маклоках, обхват пясти (таблица 1).

Заметем, что метод измерения (взятие промеров) считается объективным. В то же время он не дает полного представления об экстерьере животных. Поэтому при использовании глазомерного метода оценки животного мы применяли дополнительно метод измерения.

Таблица 1 – Промеры статей телосложения подопытных коров, см

Наименование промеров	Линии животных		
	Монтвик Чифтейн 95679	Вис Бэк Айдиал 1013415	Рефлекшн Соверинг 198998
Высота в холке	152,3±0,5	150,6±0,4	153,4±0,4
Ширина груди	40,9±0,3	40,1±0,3	41,3±0,5
Глубина груди	77,2±0,8	77,1±0,6	78,2±0,6
Косая длина туловища	151,7±0,7	150,3±0,5	152,4±0,7
Ширина в маклоках	52,6±0,2	52,4±0,2	53,2±0,3
Обхват груди за лопатками	191,3±0,6	190,2±0,5	192,5±0,7
Обхват пясти	18,2±0,1	18,0±0,2	18,9±0,2
Живая масса, кг	561±8,32	580±12,57	589±9,24*

*P>0,95

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

В наших исследованиях коровы практически всех линий имели крепкий костяк, развитую плотную мускулатуру, хорошо развитые молочные признаки.

Между тем, среди разных групп животных нами установлены некоторые различия. Животные линии Рефлекшн Соверинг превосходили коров других линий по таким промерам как высота в холке, ширина груди, косая длина туловища, ширина в маклоках, обхват груди за лопатками. Они имеют также и более высокую живую массу.

Исходя из этого, можно говорить о том, что такие животные имеют более развитые внутренние органы, желудочно-кишечный тракт и, в связи с этим, могут потреблять большее количество корма, а значит, способны дать больше молока.

Полученные нами материалы при взятии промеров и различий между группами животных можно иллюстрировать графиком экстерьерных профилей (рисунок 1).

В то же время, для того чтобы судить об особенностях животных разных линий, характеристике по абсолютным промерам недостаточно. Для этого мы использовали метод индексов телосложения, то есть отношения одного промера к другому, выраженное в процентах. В обоих исследованиях мы рассчитали 9 основных индексов и полученные результаты представили в таблице 2.

Известно, что более детально охарактеризовать тип телосложения скота, пропорциональность его развития позволяют индексы телосложения.

Индексы длинноногости, растянутости и сбитости показывают общий характер тела, то есть, является ли животное компактным или растянутым.

Большей длинноногостью туловища и меньшей сбитостью отличаются животные линии Монтвик Чифтейн. Для промышленной технологии содержания и доения коров это имеет существенное значение.

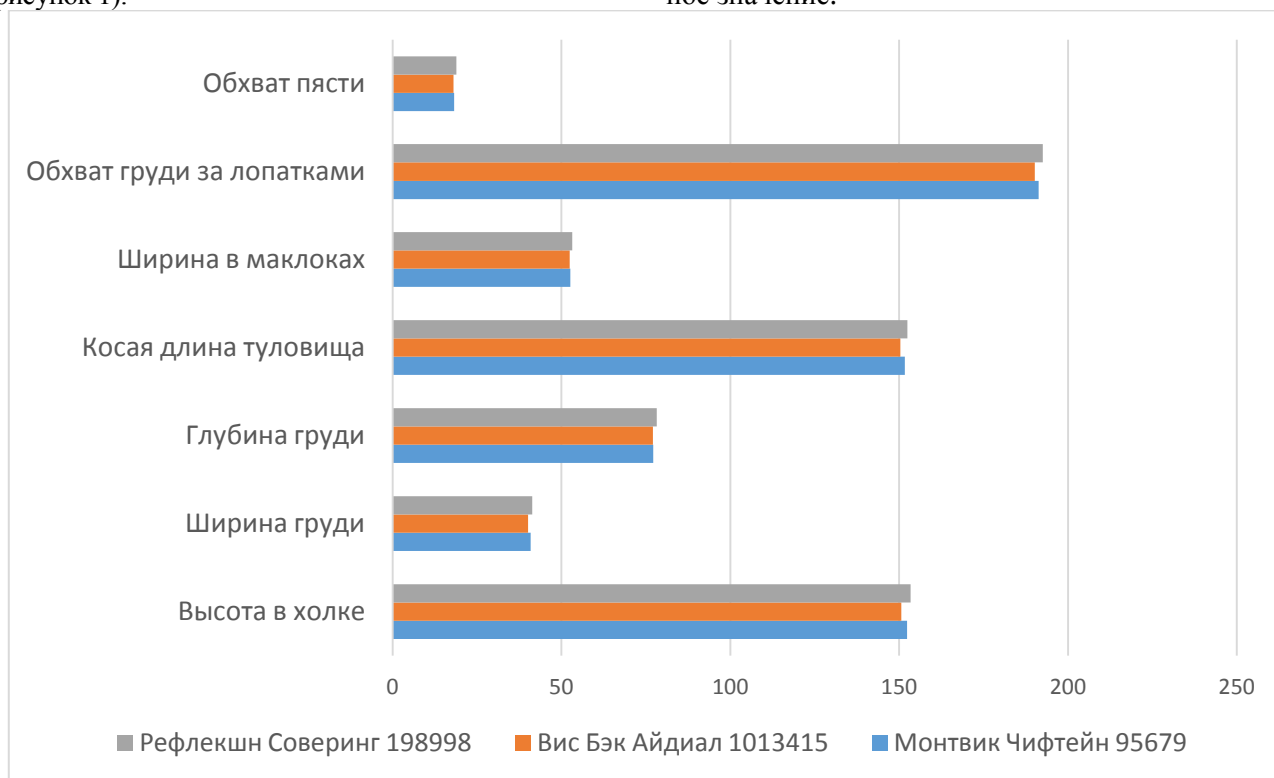


Рисунок 1 – График экстерьерных профилей подопытных животных

Таблица 2 – Индексы телосложения подопытных коров разных генеалогических линий

Наименование индексов	Линии животных		
	Монтвик Чифтейн 95679	Вис Бэк Айдиал 1013415	Рефлекшн Соверинг 198998
Длинноногости	49,3±0,58	48,8±0,49	49,0±0,52
Растянутости	99,6±0,43	99,8±0,51	99,3±0,48
Тазогрудной	77,8±0,69	76,5±0,72	77,6±0,73
Грудной	52,9±1,0	52,0±0,93	52,8±1,0
Широкотелости	21,3±0,31	21,0±0,29	21,4±0,27
Компактности	2,5±0,22	9,4±0,25	2,8±0,33
Сбитости	126,1±0,41	126,5±0,43	126,3±0,42
Костистости	11,9±0,17	12,0±0,14	12,3±0,16
Лептосомности	40,3±0,39	40,5±0,41	40,6±0,37

В нашем опыте индекс длинноногости находится выше у животных линии Монтвик Чифтейн а 0,3 и 0,5 п.п. в сравнении с животными двух других групп.

Тазогрудной индекс также выше у коров линии Монтвик Чифтейн. Это означает, что у животных данной линии лучше развит зад.

На форму грудной клетки указывает грудной индекс. Он выше у животных линии Монтвик Чифтейн, чем в других группах, на 0,2 и 1,3 п.п.

На выраженность молочного направления продуктивности указывает, в определенной степени, индекс растянутости. По этому показателю различия между группами практически минимальны.

Костяк у всех сравнительных групп животных относительно тонкий, причем более костистым оказались по этим данным коровы линии Рефлекшн Соверинг.

По грудному индексу существенной разницы нет. Небольшая разница и по индексу сбитости.

Анализируя индексы, следует помнить, что цифры этих индексов зависят в равной мере от величины обоих признаков. Например, на величину индекса длинноногости могут влиять как сте-

пень развития глубины груди, так и степень развития высоты животного.

Промеры и индексы телосложения указывают, хотя и косвенно, на живую массу животных.

Выводы.

1. Голштинские коровы, которых разводят на молочном комплексе, характеризуются хорошо развитыми молочными признаками. У них большое вымя, хорошо развиты соски, молочные вены. Вместе с тем животные линии Рефлекшн Соверинг превзошли коров других линий по таким промерам как высота в холке, ширина груди, косая длина туловища, обхват груди за лопатками. Они имели также и более высокую живую массу при достоверной разнице ($P>0,95$) в сравнении с животными линии Монтвик Чифтейн.

2. Живая масса коров, принадлежащих к линии Вис Бэк Айдиал и Рефлекшн Соверинг соответствует требованиям инструкции по бонитировке крупного рогатого скота. Она колеблется в пределах 580-589 кг. Разница по живой массе между животными линии Рефлекшн Соверинг и Монтвик Чифтейн составила 28 кг, разница достоверна ($P>0,95$).

Список использованных источников

1. Разведение с основами частной зоотехнии. Учебник. Под общей редакцией Н.М. Костомахина. - Санкт-Петербург–Москва–Краснодар, 2006. – 446 с.
2. Костомахин Н.М. Породы крупного рогатого скота. - М.: КолосС, 2011. – 119 с.
3. Современное состояние молочного скотоводства России / С.Е. Тяпугин. Е.В. Герасимова, М.С. Мышкина и др. // Молочное и мясное скотоводство. – 2025. – №3. – 7-11.
4. Кибкало Л.И., Сидорова Н.В., Евпета А.А. Оценка продуктивных качеств молочных пород крупного рогатого скота // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – №5. – С.101-105.
5. Лебедько Е.Я. Факторы повышения долголетнего продуктивного использования молочных коров. - Брянск: Изд-во Брянской ГСХА, 2003. – 140 с.
6. Стрекозов Н.И. Методические подходы к оценке эффективности использования коров интенсивного типа // Вестник Орел ГАУ. – 2008. – №2. – С.7-8.
7. Эйсер Ф.Ф. Племенная работа с молочным скотом. – Москва: Агропромиздат, 1986. – 184 с.
8. Соловьева О.И. Естественная резистентность коров черно-пестрой породы разного происхождения // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. – №5. – С.22-24.
9. Кибкало Л.И., Бугаев С.П., Болокина Т.А. Сравнительная оценка продуктивных и воспроизводительных качеств коров молочных пород разводимых в условиях Центрального Черноземья // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – №9. – С.171-176.
10. Буяров В.С., Шендаков А.И., Шендакова Т.А. Эффективность селекции молочного скота // Животноводство России. – 2011. – №1. – С.41-44.
11. Откормочные качества чистопородных и помесных животных / О.С. Николайченко, Н.А. Гончарова, Л.И. Кибкало, И.Я. Пигорев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2011.- № 5. - С. 55-56.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Razvedenie s osnovami chastnoj zootexnii. Uchebnik. Pod obshhej redakciej N.M. Kostomaxina. - Sankt-Peterburg–Moskva–Krasnodar, 2006. – 446 s.
2. Kostomaxin N.M. Porody` krupnogo rogatogo skota. - M.: KolosS, 2011. – 119 s.
3. Sovremennoe sostoyanie molochnogo skotovodstva Rossii / S.E. Tyapugin. E.V. Gerasimova, M.S. My`shkina i dr. // Molochnoe i myasnnoe skotovodstvo. – 2025. – №3. – 7-11.
4. Kibkalo L.I., Sidorova N.V., Evpeta A.A. Ocenka produktivny`x kachestv molochny`x porod krupnogo rogatogo skota // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2024. – №5. – S.101-105.
5. Lebed'ko E.Ya. Faktory` povыsheniya dolgoletnego produktivnogo ispol'zovaniya molochny`x korov. - Bryansk: Izd-vo Bryanskoj GSXA, 2003. – 140 s.

6. Strekozov N.I. Metodicheskie podxody` k ocenke e`ffektivnosti ispol`zovaniya korov intensivnogo tipa // Vestnik Orel GAU. – 2008. – №2. – S.7-8.
7. E`jsner F.F. Plemennaya rabota s molochny`m skotom. – Moskva: Agropromizdat, 1986. – 184 s.
8. Solov`eva O.I. Estestvennaya rezistentnost` korov cherno-pestroj porody` raznogo proisxozhdeniya // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2010. – №5. – S.22-24.
9. Kibkalo L.I., Bugaev S.P., Bolokina T.A. Sravnitel`naya ocenka produktivny`x i vosproizvoditel`ny`x kachestv korov molochny`x porod razvodimy`x v usloviyax Central`nogo Chernozem`ya // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2025. – №9. – S.171-176.
10. Buyarov V.S., Shendakov A.I., Shendakova T.A. E`ffektivnost` selekcii molochnogo skota // Zhivotnovodstvo Rossii. – 2011. – №1. – S.41-44.
11. Otkormochny`e kachestva chistoporodny`x i pomesny`x zhivotny`x / O.S. Nikolajchenko, N.A. Goncharova, L.I. Kibkalo, I.Ya. Pigorev // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2011. – № 5. – S. 55-56.

УДК 338.585:633.1

АНАЛИЗ ОБЪЕМОВ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАТРАТ НА ПРОИЗВОДСТВО ЗЕРНА У СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТОВАРОПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

ВЕКЛЕНКО В.И.,

доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры экономики и права, Курский ГАУ.

НИКИТИНА О.Г.,

старший преподаватель кафедры экономики и права, Курский ГАУ.

АМЮНДАЛА ААРОН САИДИ,

аспирант кафедры экономики и права, Курский ГАУ.

Реферат. В 2012-2024 гг. у сельскохозяйственных товаропроизводителей Курской области сложились устойчивые тенденции роста посевных площадей зерновых культур, затрат материально-денежных средств на их производство. При среднем увеличении посевов на 8%, затраты увеличились в 2,7 раза. Устойчиво возрастали с темпами выше средних затраты по таким статьям, как оплата труда с отчислениями на социальные нужды, минеральные удобрения, бактериальные и другие препараты, средства защиты растений, прочие затраты, ниже средних - семена, в том числе элитные, электроэнергия, нефтепродукты, содержание основных средств. Относительно небольшим и неустойчивым было увеличение затрат на органические удобрения и страхование, а также затрат труда. Основными статьями затрат при производстве зерновых культур являются оплата труда, семена, минеральные удобрения, средства защиты растений, нефтепродукты, содержание основных средств и прочие затраты, включающие в себя сопоставимые по размерам с отмеченными статьями величину амортизации основных средств и оплату работ и услуг производственного характера. Такие же тенденции изменения, но с несколько меньшими темпами роста характерны и для затрат в расчете на 1 га посевов зерновых культур. Основное влияние на увеличение затрат материально-денежных средства оказал рост цен на промышленные товары и услуги, приобретенные сельскохозяйственными товаропроизводителями. Значительное, по нашим оценкам лишь немного меньше указанного, влияние оказало и увеличения удельного расхода ресурсов. Рост затрат ресурсов позволило почти на 41% увеличить урожайность зерновых культур, в 1,5 раза валовой сбор зерна. Поскольку себестоимость производства 1 ц зерна возросла не только в текущих, но и сопоставимых ценах, то увеличение урожайности отставало от роста затрат материально-денежных ресурсов. Лишь относительно большее увеличение цен реализации зерна позволило несколько увеличить окупаемость материально-денежных затрат. Вместе с тем увеличение урожайности было большим, чем рост затрат труда на 1 га посевов, что обеспечило повышение производительности труда при производстве зерна. Таким образом, в целом эффективность использования ресурсов возросла.

Ключевые слова: зерно, посевные площади, затраты ресурсов, валовой сбор, урожайность, эффективность использования ресурсов.

ANALYSIS OF THE VOLUME AND EFFICIENCY OF GRAIN PRODUCTION COSTS FOR AGRICULTURAL PRODUCERS IN THE KURSK REGION

VEKLENKO V.I.,

Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Economics and Law, Kursk State Agrarian University.

NIKITINA O.G.,

Senior Lecturer of the Department of Economics and Law, Kursk State Agrarian University.

AMUNDALA AARON SAIDI,

Postgraduate Student of the Department of Economics and Law, Kursk State Agrarian University.

Essay. In 2012-2024, agricultural producers in the Kursk Region have seen a steady increase in the area planted with grain crops and the amount of money spent on their production. While the average increase in planted area was 8%, the amount of money spent increased by 2.7 times. Expenditures on labor with social contributions, mineral fertilizers, bacterial and other preparations, plant protection products, and other expenses increased at a rate higher than the average, while expenditures on seeds, including elite seeds, electricity, petroleum products, and the maintenance of fixed assets decreased at a rate lower than the average. Expenditures on organic fertilizers and insurance, as well as labor costs, increased at a relatively small and unstable rate. The main cost items in the production of grain crops are labor costs, seeds, mineral fertilizers, plant protection products, petroleum products, maintenance of fixed assets, and other costs, which include depreciation of fixed assets and payment for work and services of a production nature,

which are comparable in size to the above-mentioned items. The same trends of change, but with slightly lower growth rates, are also characteristic of the costs per hectare of grain crops. The main impact on the increase in material and monetary costs was caused by the rise in prices for industrial goods and services purchased by agricultural producers. According to our estimates, the increase in specific resource consumption had a significant impact, which was only slightly less than the specified impact. The increase in resource consumption allowed for a 41% increase in grain yields and a 1.5-fold increase in grain production. However, as the cost of producing 1 ton of grain increased not only in current but also in comparable prices, the increase in yield was not sufficient to offset the increase in material and monetary costs. Only a relatively higher increase in grain sales prices allowed for a slight increase in the return on material and monetary investments. Despite this, the increase in yield was greater than the increase in labor costs per hectare, resulting in higher labor productivity in grain production. Thus, in general, the efficiency of resource use has increased.

Keywords: grain, cultivated areas, resource costs, gross harvest, yield, efficiency of resource use.

Введение. В Курской области производством зерна занимается основная часть сельскохозяйственных товаропроизводителей. В 2024 г. объем производства зерна в указанной категории хозяйств составил 3,8 млн. т, что превышает 88% от валового сбора в целом по региону. Достигнутая сельскохозяйственными товаропроизводителями урожайность зерновых культур составила 51 ц/га, что на 3,7% выше, чем в среднем по области [1].

На долю зерна приходится свыше 43% выручки, полученной в растениеводстве. Затраты материально-денежных средств достигают почти 45%, а труда – 46% в их общих объемах по отрасли. Однако удельный вес прибыли, полученной в растениеводстве от реализации зерна, составляет только 36%. Уровень рентабельности зерна в 2024 г. составил менее 25%, в то время как рентабельность сахарной свеклы достигла почти 38%, а семян масличных культур – 51%. В связи с этим важной задачей является анализ величины затрат, сложившихся тенденций изменения и их эффективности [2-4].

Материал и методы исследования. Анализ величины затрат материально-денежных средств и труда на производство зерна проведен с использованием данных за 2012-2024 гг., полученных их форм 9АПК «Отчет о производстве, затратах, себестоимости и реализации продукции растениеводства» сводных отчетов о финансово-экономическом состоянии сельскохозяйственных товаропроизводителей Курской области. В качестве основного метода исследований использовался анализ временных рядов, заключающийся в определении средних характеристик по трем периодам: 2012-2015 гг., 2016-2020 гг., 2021-2024 гг.

Результаты и обсуждение. Посевные площади зерновых культур у сельскохозяйственных товаропроизводителей в 2012-2024 гг. имели устойчивую тенденцию увеличения. Если в 2016-2020 гг. по сравнению с 2012-2015 гг. их средние площади возросли более чем 32 тыс. га, или на 4,5 %, то в 2021-2024 гг. по сравнению с предыдущим периодом – на 24 тыс. га, или на 3,0%. Сравнение же показателей третьего и первого периодов показывает, что средние посевы зерновых культур увеличились более чем на 58 тыс. га, или почти на 8%.

Устойчивой была и тенденция роста затрат материально-денежных средств на производство зерновых культур, однако рост был более значитель-

ным. Если во втором рассматриваемом периоде затраты возросли более чем на 10 млрд. руб., или на 72%, то в третьем по сравнению со вторым – на 12 млрд. руб., или на 53%. В целом за три периода рост составил свыше 22 млрд. руб., или 2,7 раза (таблица 1).

В разрезе отдельных статей затраты тоже возрастали, но различными темпами. Выше средних были темпы роста затрат на оплату труда с отчислениями на социальные нужды, минеральные удобрения, бактериальные и другие препараты, средства защиты растений, прочие затраты. По всем указанным статьям затрат наблюдались устойчивые тенденции роста их величины, причем в 2016-2020 гг. по сравнению с 2012-2015 гг. их увеличение составило 82-98%, а в 2021-2024 гг. по сравнению с предыдущим периодом – на 43-73%, т.е. в первой половине всего рассматриваемого периода было более значительным по сравнению со второй.

По другим статьям затрат их увеличение было ниже средних. При этом рост затрат на семена, в том числе элитные, электроэнергию, нефтепродукты, содержание основных средств был устойчивым, по семенам относительно большим во второй половине общего периода, а по остальным статьям затрат – в первой. По таким же статьям затрат, как органические удобрения и страховые платежи, хотя за три рассматриваемых периода расходы возросли, но по органическим удобрениям в третьем периоде были меньше, чем во втором, а по страховым платежам – во втором периоде меньше, чем в первом.

Среднегодовые затраты труда достигли наибольшего значения в 2015-2020 гг. Снижение их величины в 2021-2024 гг. привело к тому, что их увеличение за три периода составило менее, чем на 20%, а указанный относительно небольшой рост был неустойчивым.

Основными статьями затрат при производстве зерновых культур были оплата труда с отчислениями на социальные нужды, семена, минеральные удобрения, бактериальные и другие препараты, средства защиты растений, нефтепродукты, содержание основных средств и прочие затраты. На их долю в среднем за 2012 -2015 гг. приходилось от 9 до 25% в общей сумме материально-денежных затрат (рисунок 1).

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

Таблица 1 – Средние размеры посевных площадей и затрат на производство зерновых культур у сельскохозяйственных товаропроизводителей Курской области

Название показателей	2012-2015 гг.	2016-2020 гг.	2021-2024 гг.	2021-2024 гг. в % к 2012- 2015 гг.
Посевная площадь, тыс. га	761,8	796,0	820,2	107,7
Затраты на производство, относимые на себестоимость продукции - всего, млн. руб.	13187	23356	35651	270,4
в том числе по статьям:				
оплата труда с отчислениями на социальные нужды	1427	2604	4510	316,1
семена	1596	2377	3680	230,6
в том числе элитные	132	247	309	233,8
минеральные удобрения, бактериальные и другие препараты	2138	4233	6692	313,0
органические удобрения	29	58	56	192,9
средства защиты растений	1325	2609	3740	282,3
электроэнергия	87	135	190	219,1
нефтепродукты всех видов, используемые на технологические цели	1206	1987	2657	220,3
содержание основных средств (запасные части и расходные материалы, текущий ремонт)	1928	2848	3630	188,2
затраты на страхование	175	115	191	109,5
прочие затраты	3276	6391	10305	314,5
Прямые затраты труда - всего, тыс. чел.-ч	7384	9014	8854	119,9



Рисунок 1 – Структура затрат на производство зерновых культур у сельскохозяйственных товаропроизводителей Курской области в среднем за 2012-2015 гг.

Изменения величины затрат во втором периоде привели к тому, что по сравнению с первым периодом возрос удельный вес расходов на оплату труда, минеральные удобрения, средства защиты растений, прочие затраты, а по другим статьям затрат – снизился (рисунок 2).

В третьем периоде продолжилось увеличение удельного веса затрат на оплату труда, составившее за три периода почти 2%, на минеральные удобрения – 2,6%, прочих затрат – свыше 6%. По сравнению со вторым периодом продолжилось снижение удельного веса затрат на нефтепродукты, достигшее за три периода 1,7%, на содержание основных средств – 4,4%. Удельный вес затрат на средства защиты растений в третьем периоде тоже снизился, но снижение было относительно меньшим, чем рост во втором периоде, в результате чего в целом за три периода удельный вес затрат на их применение несколько увеличился (рисунок 3).

Среди прочих затрат в 2021-2024 гг. примерно по 10% занимали амортизация основных средств и оплата работ и услуг производственного характера, в т.ч. выполненных сторонними организациями, прочие материальные затраты (предметы тру-

да, используемые в производстве).

В расчете на 1 га посевов зерновых культур затраты материально-денежных средств в целом и по отдельным статьям, а также затраты труда в рассматриваемом периоде тоже возросли, хотя и несколько меньшими темпами в связи с расширением площадей под посевами (таблица 2).

Проведенный анализ позволил определить, что основное влияние на увеличение затрат материально-денежных средств оказал рост цен на промышленные товары и услуги, приобретенные сельскохозяйственными товаропроизводителями. Если использовать годовые индексы цен на указанные товары и услуги, то можно определить, что в среднем за 2021-2024 гг. по сравнению с 2012-2015 гг. цены выросли примерно на 69%. Рост материально-денежных затрат в целом и по всем их статьям, кроме затрат на страхование, был выше. По нашим оценкам сопоставимая величина материально-денежных затрат в целом на 1 га посевов возросла на 48-49%, а по отдельным их статей еще больше, что свидетельствует об увеличении расхода не только трудовых, но и материальных ресурсов на единицу посевов зерновых культур.



Рисунок 2 – Структура затрат на производство зерновых культур у сельскохозяйственных товаропроизводителей Курской области в среднем за 2016-2020 гг.



Рисунок 3 – Структура затрат на производство зерновых культур у сельскохозяйственных товаропроизводителей Курской области в среднем за 2021-2024 гг.

Таблица 2 – Средние размеры затрат на 1 га посевов зерновых культур у сельскохозяйственных товаропроизводителей Курской области

Название показателей	2012-2015 гг.	2016-2020 гг.	2021-2024 гг.	2021-2024 гг. в % к 2012-2015 гг.
Затраты на производство, относимые на себестоимость продукции - всего, руб.	17310	29342	43466	251,1
в том числе по статьям:				
оплата труда с отчислениями на социальные нужды	1873	3271	5499	293,5
семена	2095	2986	4487	214,2
в том числе элитные	173	310	377	217,4
минеральные удобрения, бактериальные и другие препараты	2807	5318	8159	290,7
органические удобрения	38	73	68	179,4
средства защиты растений	1739	3278	4560	262,2
электроэнергия	114	170	232	202,8
нефтепродукты всех видов, используемые на технологические цели	1583	2496	3239	204,6
содержание основных средств (запасные части и расходные материалы, текущий ремонт)	2531	3578	4426	174,9
затраты на страхование	230	144	233	101,4
прочие затраты	4300	8029	12564	292,2
Прямые затраты труда - всего, чел.-ч	9,7	11,3	10,8	111,4

Таблица 3 – Эффективность затрат при производстве зерновых культур у сельскохозяйственных товаропроизводителей Курской области

Название показателей	2012-2015 гг.	2016-2020 гг.	2021-2024 гг.	2021-2024 гг. в % к 2012-2015 гг.
Убранный площадь, тыс. га	749,5	787,7	805,0	107,4
Затраты на основную продукцию, млн. руб.	13147	23290	35516	270,1
Валовой сбор после доработки, тыс. ц	28783	40877	43554	151,3
Урожайность с 1 га убранной площади, ц (в весе после доработки)	38,4	51,9	54,1	140,9
Себестоимость 1 ц зерна, руб.	457	570	815	178,5
Средняя цена реализации 1 ц зерна, руб.	651	902	1216	186,6
Стоимость зерна на 1 руб. затрат на основную продукцию, руб.	1,43	1,58	1,49	104,6
Затраты труда на 1 ц зерна, чел.-ч	0,26	0,22	0,20	79,2

Поскольку удельный вес убранных площадей зерновых культур превышал 98%, то их увеличение по выделенным периодам примерно соответствовало изменению посевных площадей. Несколько меньшее увеличение убранных площадей в третьем периоде по сравнению с первым связано с тем, что их доля снизилась с 98,4 до 98,1%. Наибольшей же она была во втором периоде, где рассматриваемый удельный вес составил 99%.

Изменение затрат на основную продукцию практически полностью соответствовало изменению величины материально-денежных затрат на возделывание зерновых культур, поскольку на основную продукцию отнесено 99,7% всей суммы затрат.

Увеличение материально-денежных и трудовых затрат на возделывание зерновых культур послужило важной предпосылкой для увеличения производства зерна. Валовой его сбор в весе после доработки возрос в 2015-2020 гг. по сравнению с 2012-2015 гг. более чем на 12 тыс. ц, или на 42%, а в 2021-2024 гг. по сравнению с предыдущим периодом - только на 2,7 тыс. ц, или на 6,5%. В итоге в третьем периоде валовой сбор был в 1,5 раза больше, чем в первом (таблица 3).

Значительное опережение роста валового сбора по сравнению с увеличением посевных площадей позволил за рассматриваемые три периода увеличить урожайность зерновых культур на 15,7 ц/га, или почти на 41% среднюю урожайность. Более значительный рост урожайности был достигнут во втором периоде по сравнению с первым, составившим 13,5 ц/га, или свыше 35%, в то время как в третьем периоде средняя прибавка составила лишь 2,2 ц/га, или 4,2%.

Указанные изменения в темпах роста урожайности обусловили значительно меньшие темпы роста себестоимости во втором периоде, составившие менее 25%, по сравнению с третьим периодом, когда увеличение составило почти 43%. Поскольку средний рост цен на промышленные товары и услуги, приобретенными сельскохозяй-

ственными товаропроизводителями, в рассматриваемых периодах составлял соответственно 22 и 38%, то можно сделать вывод о том, что сопоставимая величина себестоимости 1 ц зерна увеличилась в среднем во втором периоде на 1,8 и 3,9%, а в целом за три периода – на 5,6%.

Рост средних цен реализации во втором периоде по сравнению с первым почти на 39% существенно превышал увеличение себестоимости производства единицы зерна, что более чем на 10% повысило окупаемость затрат. В третьем периоде средние цены возросли менее, чем на 35%, что ниже темпов роста себестоимости, а окупаемость снизилась на 9,4%. В целом за рассматриваемые три периода относительно большее увеличения цен реализации по сравнению с ростом себестоимости 1 ц продукции позволило несколько увеличить окупаемость материально-денежных затрат.

Рост затрат труда на 1 га зерновых культур в 2015-2020 гг. по сравнению с 2012-2015 гг. был относительно меньше, чем увеличению урожайности, что позволило сократить затраты на 1 ц зерна. Дальнейшее повышение производительности труда в 2021-2024 гг. было достигнуто за счет сокращения затрат труда на 1 га посевов. В результате за три рассматриваемые периода производительность труда при производстве зерна выросла в среднем более, чем на 20%.

Выводы. В последние тринадцать лет при производстве зерна сельскохозяйственными товаропроизводителями возросли посевные площади, затраты труда и материально-денежных средств. Значительный рост последних как на всю площадь посевов, так и на 1 га произошло за счет увеличения расходов на оплату труда с отчислениями на социальные нужды, минеральные удобрения, бактериальные и другие препараты, средства защиты растений, прочие затраты, доля которых в структуре затрат возросла. В результате существенно возросли урожайность и валовой сбор зерна.

Вместе с тем в рассматриваемом периоде возросла себестоимость как в фактических, так и со-

поставимых ценах. Только относительно больший рост цен реализации зерна позволил несколько повысить окупаемость материально-денежных затрат. Значительно большим был рост произво-

дительности труда. В целом можно утверждать, что эффективность использования ресурсов при производстве зерна возросла.

Список использованных источников

1. Сельское хозяйство Курской области (2020-2024). 2025: Статистический сборник / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Курской области - Курск, 2025. - 191 с.
2. Совершенствование экономического механизма повышения эффективности воспроизводственного процесса в зерновой отрасли / А.И. Алтухов, В.И. Векленко, Е.Л. Золотарева и др. - Курск, 2019. – 175 с.
3. Повышение эффективности и устойчивости производства зерна / А.Н. Григоров, А.П. Щербаков, В.И. Векленко и др. - Воронеж, 1992. – 184 с.
4. Экономическая эффективность повышения устойчивости производства продукции растениеводства / А.И. Алтухов, В.И. Векленко, В.А. Семькин и др. - Курск, 2016. - 95 с.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Sel'skoe khozyajstvo Kurskoj oblasti (2020-2024). 2025: Statisticheskij sbornik / Territorial'ny`j organ Federal'noj sluzhby` gosudarstvennoj statistiki po Kurskoj oblasti - Kursk, 2025. - 191 s.
2. Sovershenstvovanie e`konomicheskogo mexanizma povы`sheniya e`ffektivnosti vosproizvodstvennogo processa v zernovoj otrasli / A.I. Altuxov, V.I. Veklenko, E.L. Zolotareva i dr. - Kursk, 2019. – 175 s.
3. Povy`shenie e`ffektivnosti i ustojchivosti proizvodstva zerna / A.N. Grigorov, A.P. Shherbakov, V.I. Veklenko i dr. - Voronezh, 1992. – 184 s.
4. E`konomicheskaya e`ffektivnost` povы`sheniya ustojchivosti proizvodstva produkcii rastenievodstva / A.I. Altuxov, V.I. Veklenko, V.A. Semy`kin i dr. - Kursk, 2016. - 95 s.

УДК 338.43

АНАЛИЗ КОНЬЮНКТУРЫ ЦЕН НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННУЮ ПРОДУКЦИЮ В РЕГИОНЕ

ЖИЛЯКОВ Д.И.,

доктор экономических наук, профессор кафедры бухгалтерского учета и финансов Курский ГАУ, zhilyakov@yandex.ru.

НОВИКОВ Д.С.,

аспирант кафедры бухгалтерского учета и финансов, Курский ГАУ, novikoff.di2015@yandex.ru.

Реферат. В статье представлены результаты анализа конъюнктуры цен на сельскохозяйственную продукцию в Курской области, позволяющие дать оценку динамике цен как в целом по отрасли, так в разрезе отдельных видов продукции с учетом влияния изменения потребительских цен. Цена, являясь фундаментальным элементом рыночной системы, оказывает существенное влияние на рентабельность сельскохозяйственного производства и инвестиционную активность аграрных предприятий. Существующий механизм ценообразования на сельскохозяйственную продукцию, обусловленный отраслевой спецификой и макроэкономической конъюнктурой, характеризуется значительным количеством факторов различной силы и интенсивности воздействия. Результаты анализа с учетом использованного десятилетнего временного периода формируют информационную базу для выявления устойчивых закономерностей в динамике цен на сельскохозяйственную продукцию, которая может быть применена для поиска эффективных инструментов государственного регулирования ценообразования в отрасли. Анализ ключевых показателей, связанных с изменением цен в Курской области, позволил выделить особенности их формирования с учетом влияния макроэкономических, геополитических и территориальных факторов. Выявленные закономерности оказывают влияние на формирование цен на сельскохозяйственную продукцию в конъюнктуре отраслевой специфики, что создает условия для исследования причинно-следственных связей. По итогам исследования делается вывод о том, что динамика цен на сельскохозяйственную продукцию в Курской области существенно колеблется по годам при существовании общего растущего тренда. Вариативность цен при реализации продукции растениеводства превышает интенсивность колебаний цен на продукцию животноводства, что обусловлено особенностями производственного цикла, связанными с воздействием природно-климатических и биологических факторов. Диагностика изменения цен по основным видам сельскохозяйственной продукции в регионе позволяет сделать вывод, что наибольшие значения среднегодового десятилетнего индекса роста зафиксированы при реализации корнеплодов сахарной свеклы, подсолнечника и рапса, а минимальные среднегодовые темпы роста отмечены при реализации свинины и кукурузы.

Ключевые слова: цена, ценообразование, индекс цен, сельскохозяйственная продукция, Курская область, региональная экономика.

ANALYSIS OF THE PRICE SITUATION FOR AGRICULTURAL PRODUCTS IN THE REGION

ZHILYAKOV D.I.,

Doctor of Economics, Professor of the Department of Accounting and Finance, Kursk State Agrarian University, zhilyakov@yandex.ru.

NOVIKOV D.S.,

postgraduate student of the Department of Accounting and Finance, Kursk State Agrarian University, novikoff.di2015@yandex.ru.

Essay. This article presents the results of an analysis of agricultural price trends in the Kursk region. This analysis allows us to assess price dynamics both for the industry as a whole and for individual product types, taking into account the impact of consumer price changes. Price, as a fundamental element of the market system, has a significant impact on the profitability of agricultural production and the investment activity of agricultural enterprises. The existing pricing mechanism for agricultural products, conditioned by industry specifics and macroeconomic conditions, is characterized by a significant number of factors of varying strength and intensity. The results of the analysis, taking into account the ten-year time period used, form an information base for identifying stable patterns in agricultural price dynamics, which can be applied to the search for effective instruments for state regulation of pricing in the industry. An analysis of key indicators related to price changes in the Kursk region allowed us to identify the specifics of their formation, taking into account the influence of macroeconomic, geopolitical, and territorial factors. The identified patterns influence agricultural price formation within industry-specific conditions, creating the conditions for investigating cause-and-effect relationships. The study concludes that agricultural price dynamics in the Kursk region fluctuate significantly from year to year, despite a generally upward trend. Price variability for crop products exceeds

that for livestock products, due to the specifics of the production cycle, which are influenced by natural, climatic, and biological factors. An analysis of price changes for the main agricultural products in the region suggests that the highest average annual growth rates were recorded for sugar beet, sunflower, and rapeseed root crops, while the lowest average annual growth rates were observed for pork and corn.

Keywords: price, pricing, price index, agricultural products, Kursk Oblast, regional economy.

Введение. Вопросам ценообразования на сельскохозяйственную продукцию в современном научном пространстве уделяется значительное внимание, что обусловлено их важностью для эффективности функционирования отрасли [9. - С.23; 10, с.9]. При этом многие ученые в своих публикациях [2. - С.63; 4. - С.18; 12. - С.153] отмечают неблагоприятную конъюнктуру цен для аграриев, которая сложилась под влиянием большого числа факторов отраслевого и макроэкономического свойства.

Коллектив ученых под руководством И.Г. Ушачева и В.В. Масловой делает вывод о том, что ключевой особенностью современной конъюнктуры цен в сельском хозяйстве является так называемый диспаритет цен, суть которого состоит в том, что цены на промышленные товары увеличиваются быстрее, чем происходит рост цен на аграрную продукцию [11. - С.5]. Результатом данного процесса, по мнению Н.Ф. Зарук и Е.С. Снеговской, выступает изъятие части доходов из сельского хозяйства, что снижает инвестиционную привлекательность отрасли [6, с.52]. Кроме того, ценовые диспропорции негативно сказываются на рентабельности производства продукции и приводят к сокращению финансовой устойчивости субъектов агробизнеса, что в совокупности сокращает перспективы организации расширенного производства [7. - С.258]. Отсутствие обоснованного ценообразования при реализации сельскохозяйственной продукции также уменьшает возможности аграриев для технологической модернизации, обеспечивающей производство конкурентоспособной продукции [5. - С.45].

Изучение динамики цен имеет важное значение для понимания внутренних процессов, происходящих в отрасли. В этой связи необходимо отметить, что на ценообразование при реализации сельскохозяйственной продукции оказывают влияние большое количество факторов, направление и интенсивность воздействия которых существенно варьируются. В материалах научной статьи М.В. Авдеев высказывает мнение о том, что ключевое влияние на динамику цен в сельском хозяйстве оказывают природно-климатические и биологические факторы [1. - С.20]. Другие ученые [3. - С.3913] при существующих условиях производства отмечают первостепенное влияние макроэкономических факторов, связанных в том числе с геополитическими рисками.

Материалы и методика исследования. Информационной основой для выполнения теоретической части выступили научные публикации по вопросам ценообразования на сельскохозяйственную продукцию. Проведение практических расчетов в работе опирается на статистические источники, рас-

крывающие динамику цен на сельскохозяйственную продукцию в Курской области за период 2015-2024 гг. Анализ динамики цен в рамках относительно длительного временного периода позволяет выявить особенности воздействия тех или иных факторов. При выполнении работы были использованы базовые методы исследования: гносеологический, статистический, аналитический, сравнения, контент-анализа, графический, логический.

Цель работы заключается в проведении комплексного анализа конъюнктуры цен на сельскохозяйственную продукцию в Курской области. В статье решены следующие задачи:

- исследована динамика потребительских цен в регионе, позволившая выявить изменения стоимости продовольственных, непродовольственных товаров и услуг;
- выполнен анализ динамики средних цен реализации основных видов продукции растениеводства и животноводства;
- проведено сравнение средних десятилетних индексов роста цен по основным видам и укрупненным группам сельскохозяйственной продукции, производимой в Курской области.

Результаты исследования. Проведение комплексной диагностики динамики цен на сельскохозяйственную продукцию требует изучения общих закономерностей в рамках региональной социально-экономической системы. При рассмотрении системы цен в регионе на первоначальном этапе необходимо дать оценку индексу потребительских цен (рисунок 1).

Использование десятилетнего периода (2015-2024 гг.) позволяет проанализировать влияние основных факторов на динамику цен в отрасли и выявить устойчивые тенденции в области ценообразования. Индекс потребительских цен является одним из проявлений инфляции и выступает обобщенным индикатором, характеризующим интенсивность изменения величины цен на потребительском рынке.

На основе рисунка 1 можно сделать вывод о стабильно растущих ценах в Курской области. Увеличение цен выступает следствием макроэкономической нестабильности и выражает масштабы влияния инфляционного фактора на экономические процессы. Величина индекса потребительских цен варьируется на протяжении 2015-2024 гг., но его значение стабильно выше 100%. Максимальное значение показателя (115,6%) выявлено в 2022 г. и является итогом санкционного давления. Второе по величине значение индекса фиксируется в 2015 г. в размере 115,4%, что стало следствием впервые введенных санкций.

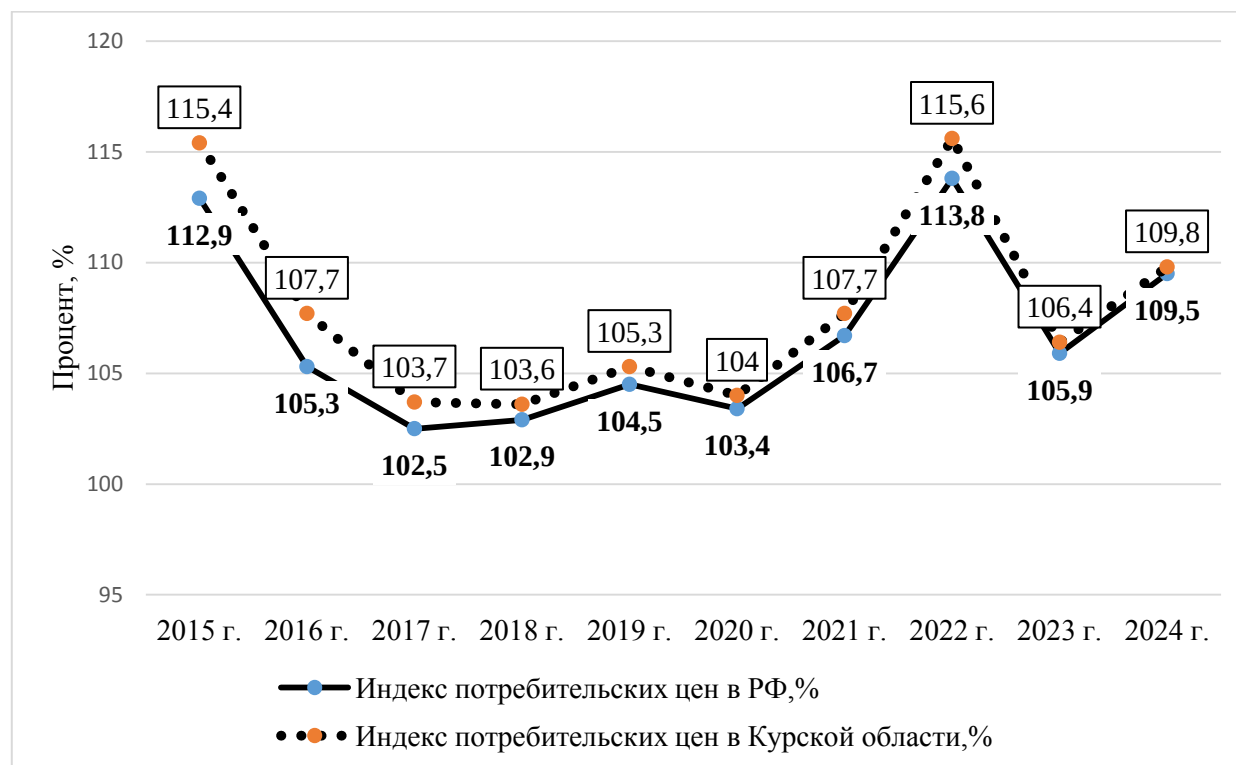


Рисунок 1 – Динамика индекса потребительских цен в Курской области и РФ

Источник: рассчитано на основе данных ТОФСГС по Курской области [8]

Периодом относительной стабильности в системе регионального ценообразования можно считать 2017-2020 гг., когда значение индекса колебалось в пределах 103,6-105,3%. Повышение инфляции в 2021 г. выступило результатом государственной политики стимулирования роста деловой активности в экономике в постковидный период.

По итогам 2024 г. индекс потребительских цен в Курской области составил 9,8%, что немного выше аналогичного показателя в целом по РФ (9,5%). В основе роста индекса в этом году находится увеличение издержек производителей продукции и поставщиков услуг, связанных в т.ч. с усложнением логистики, волатильностью курса национальной валюты и ростом стоимости кредитов. В среднем за период 2015-2024 гг. индекс потребительских цен составил 107,9%, что позволяет говорить о существенном влиянии инфляционного фактора на процесс ценообразования в Курской области.

Экономическая система региона выступает составной частью национального экономического пространства, а следовательно, ценовые трансформации в экономике РФ в целом не могут не отразиться на процессе ценообразования в региональном масштабе. Как видно из материалов рисунка, уровень потребительских цен в Курской области на протяжении 2015-2024 гг. превышает аналогичный показатель в целом по Российской Федерации. В то же время отклонения региональных показателей от общегосударственных незначительны, что позволяет сделать вывод о тождественности тенденций. Наиболее существенно величина

индекса цен в Курской области отличалась от средних значений по стране в 2015 г. и 2016 г. (на 2,5% и 2,4% соответственно), а также в 2022 г. на 1,8%.

Для более детального анализа влияния инфляционного фактора на процесс ценообразования в Курской области на рисунке 2 рассмотрим индексы цен на продовольственные и непродовольственные товары.

Растущие цены на продовольственные и непродовольственные товары в совокупности обеспечивают повышение сводного индекса потребительских цен в регионе. На протяжении всего расчетного периода значения индексов стабильно были выше 100%. Максимальные значения индекса цен как по потребительским, так и по непродовольственным товарам наблюдались в 2015 г. и 2022 г. в условиях масштабной макроэкономической турбулентности, когда национальная экономика еще не была адаптирована к санкционным ограничениям.

В целом за период 2015-2024 гг. в экономике Курской области темпы роста цен на непродовольственные товары были выше темпов роста цен на продовольственные товары. Расчеты показали, что средний десятилетний индекс цен на непродовольственные товары в экономике региона составил 108,7%, а на продовольственные товары – 107,7%. Расхождения в динамике цен обусловлены конъюнктурными особенностями, а также более жестким механизмом государственного регулирования цен в системе продовольственного рынка для уменьшения социальной напряженности в обществе.

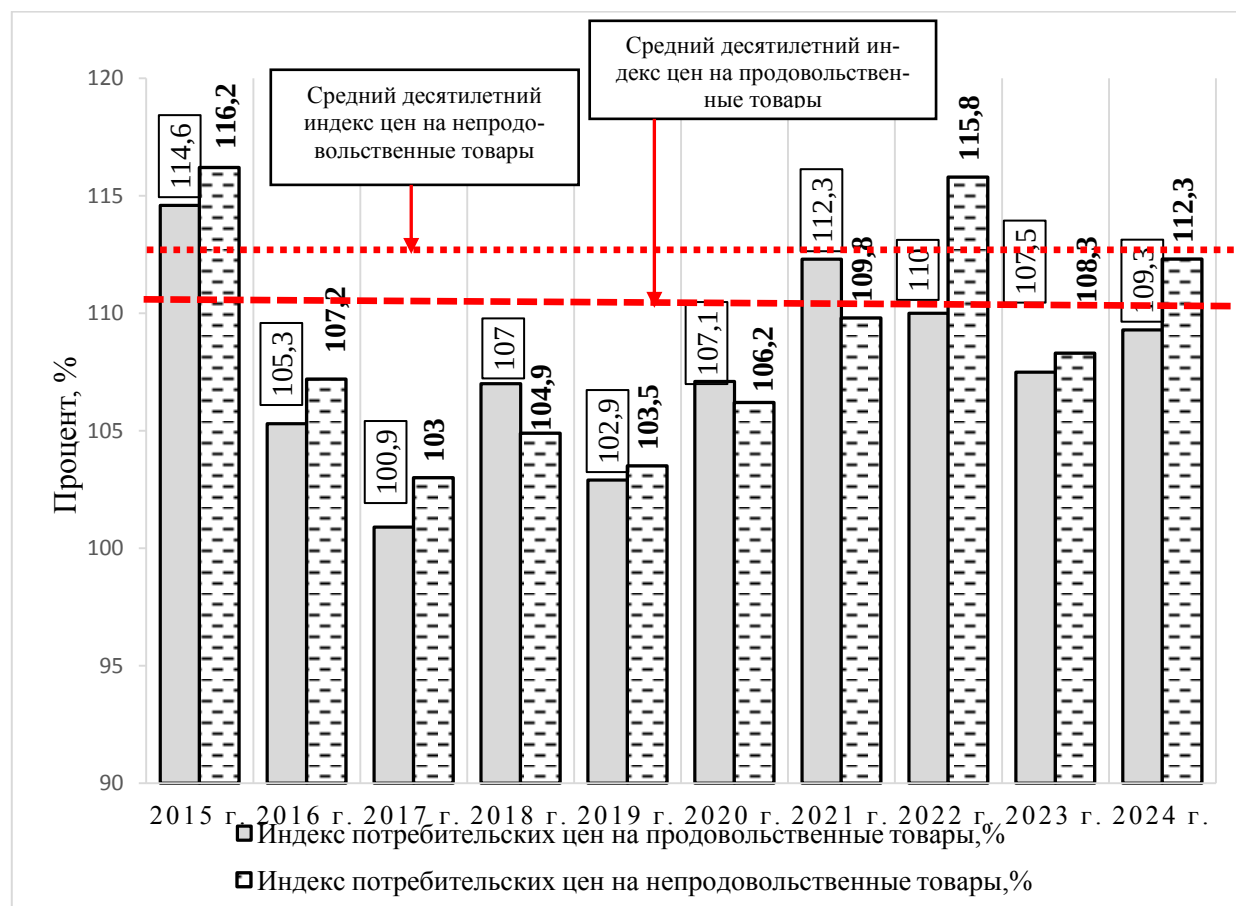


Рисунок 2 – Динамика индекса цен на продовольственные и непродовольственные товары в Курской области

Источник: рассчитано на основе данных ТОФСГС по Курской области [8]

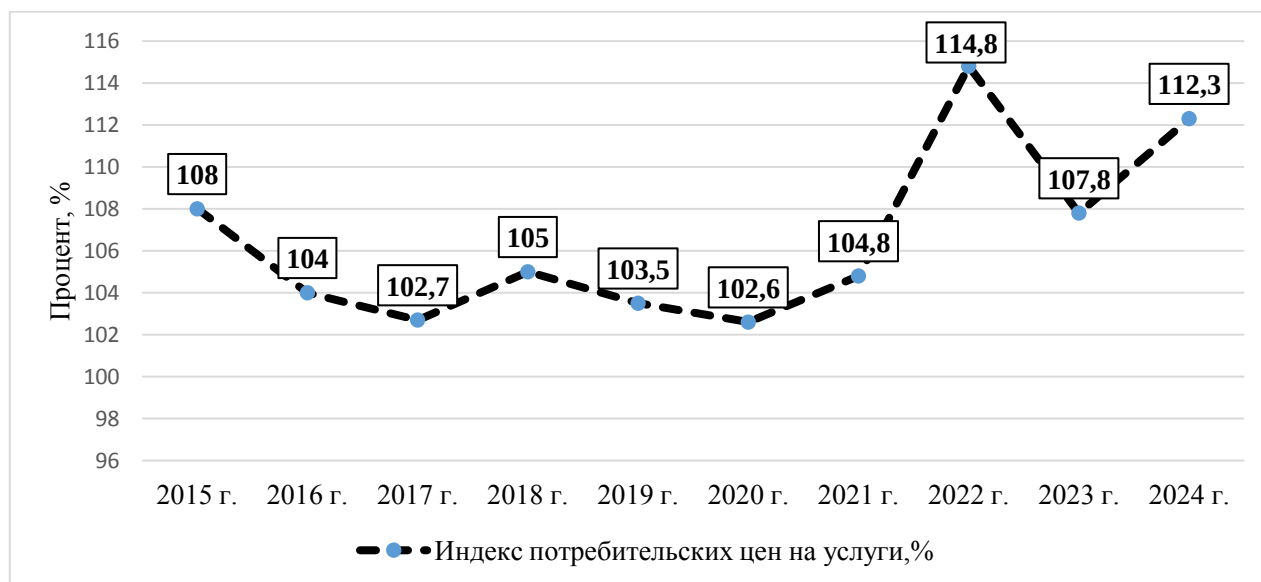


Рисунок 3 – Динамика индекса цен на услуги в Курской области

Источник: рассчитано на основе данных ТОФСГС по Курской области [8]

Сводный индекс цен на услуги в экономике Курской области увеличивается, что выступает одним из показателей повышения влияния инфля-

ции на процесс ценообразования на сельскохозяйственную продукцию (рисунок 3).

Таблица 1 - Динамика средних цен реализации основных видов продукции животноводства в Курской области

Вид продукции	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Индекс роста базисный (2024 г. к 2015 г.), %
Скот и птица в живой массе, руб./ц	9737,4	9404,9	9306,1	9881,7	9184,2	9408,6	11339,6	10936,61	11712,1	12217,5	125,5
Индекс цен в %	-	96,6	98,9	106,2	92,9	102,4	120,5	96,4	107,1	104,3	-
КРС, руб./ц	9331,7	9486,8	10061,7	12797,4	12136,6	12532,1	13903,6	15547,2	16827,6	18592,5	199,2
Индекс цен в %	-	101,7	106,1	127,2	94,8	103,3	110,9	111,8	108,2	110,5	-
Свинина, руб./ц	9942,8	9272,1	9400,4	9865,2	9047,8	9234,8	11162,7	10614,2	11250,7	11504,9	115,7
Индекс цен в %	-	93,3	101,4	104,9	91,7	102,1	120,9	95,1	106,0	102,3	-
Птица, руб./ц	6648,4	9655,5	6458,9	6310,5	6769,6	7972,9	8049,3	9426,3	10123,4	10674,9	160,6
Индекс цен в %	-	145,2	66,9	97,7	107,3	117,8	101,0	117,1	107,4	105,4	-
Молоко, руб./ц	2000,7	2159,8	2454,5	2295,7	2624,5	2799,8	3087,1	3763,8	3560,4	4042,5	202,1
Индекс цен в %	-	108,0	113,6	93,5	114,3	106,7	110,3	121,9	94,6	113,5	-

Источник: рассчитано на основе годовых форм отчетности сельскохозяйственных организаций Курской области

Среднегодовой прирост стоимости услуг за десять лет составляет 6,6%, при этом стоимость услуг в регионе наиболее интенсивно стала расти с 2022 г., что выступило реакцией рынка на санкционные изменения и на волатильность курса национальной валюты. В 2022 г. фиксируется максимальное значение индекса цен на услуги в Курской области в размере 114,8%. В 2023 г. ситуация стабилизируется и индекс цен снижается до 107,8%, но в 2024 г. опять происходит его увеличение до 112,3%.

Природно-климатические условия Курской области позволяют вести эффективную хозяйственно-экономическую деятельность в животноводстве и растениеводстве. Диагностика динамики цен на сельскохозяйственную продукцию проведена как в разрезе основных видов продукции, так и по укрупненным категориям, что позволяет выделить общие и частные тенденции изменения индексов цен.

В таблице 1 рассмотрим динамику средних цен реализации основных видов продукции животноводства в Курской области.

Цена реализации КРС ежегодно увеличивалась за исключением 2019 г. Наибольшее значение индекса цен (127,2%) наблюдается в 2018 г., а минимальное (94,8%) – в 2019 г. В условиях значительного инфляционного роста 2022-2024 гг. цена на данный вид сельскохозяйственной продукции также увеличивалась: в 2022 г. прирост составил 11,8%, в 2023 г. – 8,2%, а в 2024 г. – 10,5%. В 2024 г. по сравнению с базисным 2015 г. уровень цен при реализации КРС сельскохозяйственными организациями Курской области увеличился на 99,2%.

Расширение производства свинины к 2019 г. привело к относительному перенасыщению рынка, что стало причиной падения цены на 8,3%. В 2021 г. в условиях восстановления деловой активности спрос на свинину увеличился, что стало причиной роста цен на 20,9%. В дальнейшем вариативная динамика сохранилась и выразилась в уменьшении цен в 2022 г. при последующем росте в 2023 г. на 6,0% и в 2024 г. на 2,3%. Средний прирост цен за анализируемый период составил 102%.

Изучение динамики цен реализации птицы сельскохозяйственными организациями Курской области позволяет сделать вывод о значительных перепадах, которые наиболее ярко проявились в период 2015-2019 гг. Из расчетов видно, что в 2016 г. цена реализации птицы выросла на 45,2%, но в 2017 г. резко сократилась на 33,1%, а в 2018 г. снижение продолжилось и составило 2,3%. Начиная с 2019 г. формируется положительная динамика цен на птицу в регионе: стоит отметить прирост цен в 2020 г. на 17,8% и в 2022 г. на 17,1%, которые стали максимальными за период 2019-2024 гг.

Рассмотренная динамика изменения цен по укрупненной группе сельскохозяйственной продукции скот и птица в живой массе свидетельствует об отсутствии единого тренда. В период 2015-2019 гг. наблюдается усредненное снижение цен сельскохозяйственных организаций региона на скот и птицу, в рамках которого величина среднего пятилетнего индекса составила 98,7%. Для периода 2020-2024 гг. средний пятилетний индекс цен составляет 106,2%, при этом средний индекс цен по данной группе продукции животноводства за период 2015-2024 гг. составил 102,8%.

Средняя цена реализации молока в семи из девяти периодов увеличилась относительно предыдущего года, что позволяет сделать вывод об общей положительной динамике роста за 2015-2024 гг. в размере 108,5%. Цена реализации молока уменьшалась относительно предыдущего периода в 2018 г. на 6,5% и в 2023 г. на 5,4%. Необходимо отметить, что после снижения цен в 2023 г. наблюдается их рост в 2024 г. на 13,5%, который положительно сказался на рентабельности производства молока.

Производство растениеводческой продукции в сельскохозяйственных организациях Курской области характеризуется большим разнообразием видов, а основной упор делается на зерновые и зернобобовые культуры, среди которых доминируют пшеница, ячмень и кукуруза.

В таблице 2 рассмотрим динамику средних цен реализации основных видов продукции растениеводства в Курской области.

Таблица 2 - Динамика средних цен реализации основных видов продукции растениеводства в Курской области

Вид продукции	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Индекс роста базисный (2024 г. к 2015 г.), %
Зерновые и зернобобовые культуры, руб./ц	801,8	797,1	673,5	806,3	992,4	1171,1	1436,6	1240,9	1037,2	1190,2	148,5
Индекс цен в %	-	99,4	84,5	119,7	123,1	118,0	122,7	86,4	83,6	114,8	-
Пшеница, руб./ц	818,7	793,2	662,7	792,9	984,7	1216,9	1461,5	1214,9	1019,9	1203,4	147,0
Индекс цен в %	-	96,9	83,5	119,7	124,2	123,6	120,1	83,1	84,0	118,0	-
Ячмень, руб./ц	774,5	828,4	758,1	938,8	1029,7	1073,1	1415,1	1412,3	1135,0	1214,3	156,8
Индекс цен в %	-	107,0	91,5	123,8	109,7	104,2	131,9	99,8	80,4	107,0	-
Кукуруза, руб./ц	759,6	708,9	616,8	747,1	955,5	1106,3	1353,1	1164,7	965,9	1110,2	146,2
Индекс цен в %	-	93,3	87,0	121,1	127,9	115,8	122,3	86,1	82,9	114,9	-
Соя, руб./ц	2093,6	2357,1	2125,8	2209,6	2096,5	2877,3	4310,9	3777,4	3563,6	3809,5	181,9
Индекс цен в %	-	112,6	90,2	103,9	94,9	137,2	149,8	87,6	94,3	106,9	-
Рапс, руб./ц	2160,9	2381,4	1910,1	1867,9	2242,3	2756,8	4759,9	2735,8	3146,4	3472,7	160,7
Индекс цен в %	-	110,2	80,2	97,8	120,0	122,9	172,7	57,5	115,0	110,4	-
Подсолнечник, руб./ц	2115,4	2035,3	1632,7	1922,9	1779,4	2731,0	3947,2	3265,7	2406,2	3547,3	167,7
Индекс цен в %	-	96,2	80,2	117,8	92,5	153,5	144,5	82,7	73,7	147,4	-
Масличные культуры, руб./ц	1778,4	1805,7	1856,0	2047,2	1981,9	2809,4	4245,3	3454,3	3218,9	3673,7	206,6
Индекс цен в %	-	101,5	102,8	110,3	96,8	141,8	151,1	81,4	93,2	114,1	-
Сахарная свекла, руб./ц	287,8	228,9	193,7	254,4	166,3	331,7	357,5	375,0	446,0	444,3	154,4
Индекс цен, %	-	79,5	84,6	131,3	65,4	199,5	107,8	104,9	118,9	99,6	-
Овощи и культуры бахчевые, корнеплоды и клубнеплоды, руб./ц	170,8	195,3	210,3	283,6	231,7	421,3	390,1	425,6	492,8	495,4	290,1
Индекс цен, %	-	114,3	107,7	134,9	81,7	181,8	92,6	109,1	115,8	100,5	-

Источник: рассчитано на основе годовых форм отчетности сельскохозяйственных организаций Курской области

На основе обобщения результатов анализа можно сделать вывод о значительной вариативности цен реализации пшеницы за период 2015-2024 гг. при отсутствии единого тренда. В 2016-2017 гг. уровень цен на пшеницу на региональном рынке снижался, с 2018 г. по 2021 г. уровень цен постоянно увеличивался, а средняя величина индекса цен за этот период составила 121,9%. В 2022 г. и 2023 г. под влиянием санкций цены на пшеницу уменьшились на 31,2% за два года. Общая динамика цен на пшеницу характеризуется величиной среднего индекса цен за период 2015-2024 гг. в размере 105,9%, которая позволяет утверждать о положительной тенденции роста.

Цена реализации ячменя на протяжении 2015-2024 гг. имеет положительную динамику - средний индекс цен оставил 106,1%. Наибольший рост цен ячменя фиксируется в 2021 г. на 31,9% и в 2018 г. на 23,8%. Обращает на себя внимание существенное снижение цены в 2023 г. на 19,6%, основанное на колебании спроса и предложения на рынке под влиянием санкций. Положительная динамика цен формирует предпосылки для обеспечения рентабельности возделывания данной культуры.

Динамика цен на кукурузу нестабильна в рамках расчетного периода. Основной период снижения приходится на 2015-2017 гг., когда уменьшение цены составило 18,2%. С 2018 г. по 2021 г. отмечается положительная тенденция - рост на 119,4%, который увеличил рентабельность производства данной культуры. В дальнейшем в 2022 г. и 2023 г. цены снизились на 13,9% и 17,1% соответственно. В 2024 г. происходит восстановление положительной динамики под влиянием роста мировых цен, который обеспечил увеличение на 14,9%.

Динамика средних цен реализации зерновых и зернобобовых культур в целом соответствует описанным ранее изменениям средних цен на пшеницу, ячмень и кукурузу, т.к. данные культуры составляют основу производственной специализации

сельскохозяйственных организаций Курской области. Отрицательная динамика сформирована в 2015-2017 гг., а в период 2018-2021 гг. отмечается постоянный рост цен. Конъюнктура рынка сельскохозяйственной продукции 2022-2023 гг. выступила фактором снижения средних цен на зерновые и зернобобовые культуры, но в 2024 г. был сформирован положительный прирост на 14,8%. Средний индекс цен реализации зерновых и зернобобовых культур за 2015-2024 гг. составляет 105,8%.

Основными видами масличных культур, возделываемыми в Курской области, являются соя, подсолнечник и рапс. Число лет с положительным приростом цен на сою превышает количество лет с отрицательным приростом, что в итоге формирует величину среднего индекса цен за 2015-2024 гг. в размере 108,6%. Пиковые показатели роста цены реализации сои отмечаются в 2020 г. (прирост на 37,2%) и 2021 г. (прирост на 49,8%).

Выявленная в результате анализа динамика средних цен на рапс отличается крайне резкими колебаниями. Обращает на себя внимание рост средних цен в 2021 г. на 72,7%, а затем их резкое падение на 42,5% в 2022 г., но 2023 г. снова характеризуется увеличением средних цен на 15,0%. В 2024 г. рост цен на рапс продолжился и составил 10,4%.

Динамика средних цен реализации подсолнечника переменчива, и число периодов снижения больше тех лет, в которых фиксируется рост цен. В то же время абсолютные значения положительных приростов выше абсолютных значений снижения цен, что позволило достичь совокупной положительной динамики средних цен реализации подсолнечника в размере 109,8%. Абсолютная величина среднего индекса цен свидетельствует о существенном увеличении цен реализации подсолнечника: наибольшие приросты цен реализации фиксируются в 2020 г. в размере 53,5% и в 2024 г. в размере 47,4%.

Общая динамика цен реализации масличных культур имеет растущую тенденцию, в рамках которой средняя цена реализации в 2024 г. выше аналогичного показателя в 2015 г. на 106,6%. Кроме того, величина среднего десятилетнего индекса цен реализации масличных культур региональными сельскохозяйственными товаропроизводителями составляет 110,3%, что также подтверждает сделанный вывод относительно положительной динамики цен на данную группу культур. Пиковый рост цен на масличные культуры фиксируется в 2021 г. на 51,1% и в 2020 г. на 41,8%. Дальнейшее снижение в 2022 г. и 2023 г. не оказало существенного влияния: цена реализации в 2023 г. была выше аналогичного показателя 2020 г. на 14,6%. Рыночная конъюнктура 2024 г. обеспечила прирост цен реализации масличных культур на 14,1%.

В отдельные периоды наблюдаются резкие перепады индекса цен реализации сахарной свеклы: в 2018 г. цена реализации увеличилась относительно прошлого года на 31,3%, а в 2019 г. произошло её снижение на 34,6%, но далее в 2020 г. сформировался пиковый рост на 99,5%. В 2024 г. цена стабилизировалась относительно прошлого года при величине индекса цен 99,6%.

Анализ статистического материала позволяет сделать вывод о выраженной тенденции роста цен реализации на овощи и бахчевые культуры, а также корнеплоды и клубнеплоды, которая выражается в наличии положительных приростов индекса цен в большинстве временных периодов. Можно сделать вывод, что цены реализации овощей и бахчевых культур, корнеплодов и клубнеплодов достаточно чувствительны к макроэкономической нестабильности на внутреннем рынке и мгновенно увеличиваются при повышении потребительского спроса. При этом средний индекс цен на данные культуры за период

2015-2024 гг. составляет 115,4%, что отражает достаточно высокие показатели общего прироста.

В рамках исследования изменения цен на сельскохозяйственную продукцию в Курской области на рисунке 4 представим средние индексы роста по основным ее видам за период 2015-2024 гг.

На основе материалов рисунка можно сделать вывод о том, что максимальные значения среднего индекса роста цен за период 2015-2024 гг. фиксируются в Курской области по таким видам сельскохозяйственной продукции, как сахарная свекла (110,2%), подсолнечник (109,8%), рапс (109,6%) и соя (108,6%). Минимальные значения индекса роста цен за рассмотренный десятилетний период отмечаются по таким видам сельскохозяйственной продукции, как свинина (102%), кукуруза (105,7%), пшеница (105,9%) и ячмень (106,1%).

Сельскохозяйственных культур, имеющих отрицательный прирост в динамике цен, в рамках рассмотренного периода не выявлено. При этом разность между максимальным и минимальным значениями среднего десятилетнего индекса роста цен составляет 7,8%, что свидетельствует об относительно равномерной ценовой динамике, обусловленной сбалансированной продовольственной обеспеченностью Курской области и устоявшейся структурой производственной специализации в регионе.

На рисунке 5 представим средние индексы роста цен по укрупненным группам сельскохозяйственной продукции в Курской области за 2015-2024 гг.

На основе материалов рисунка 5 можно сделать вывод о том, что наибольший прирост наблюдается в динамике цен по группе овощей и бахчевых культур, корнеплодов и клубнеплодов, у которой средний индекс цен за 2015-2024 гг. составляет 115,4%, и по группе масличных культур, имеющей средний индекс цен за десятилетний период в размере 110,3%.

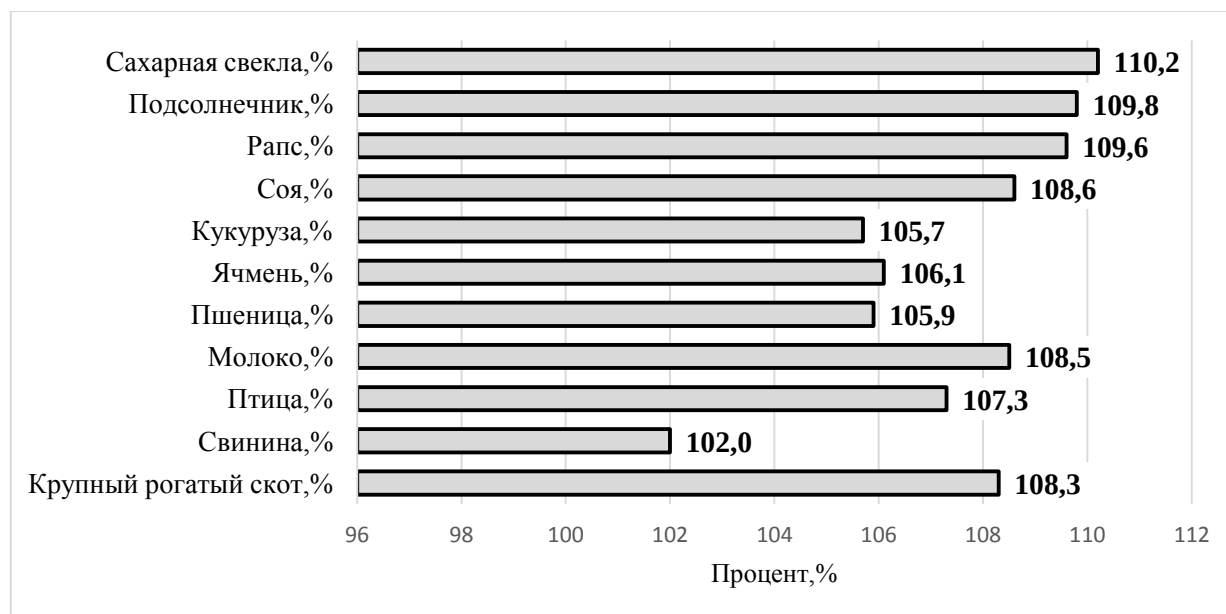


Рисунок 4 – Средние индексы роста цен основных видов сельскохозяйственной продукции в Курской области за период 2015-2024 гг.

Источник: рассчитано на основе годовых форм отчетности сельскохозяйственных организаций Курской области за 2015-2024 гг.

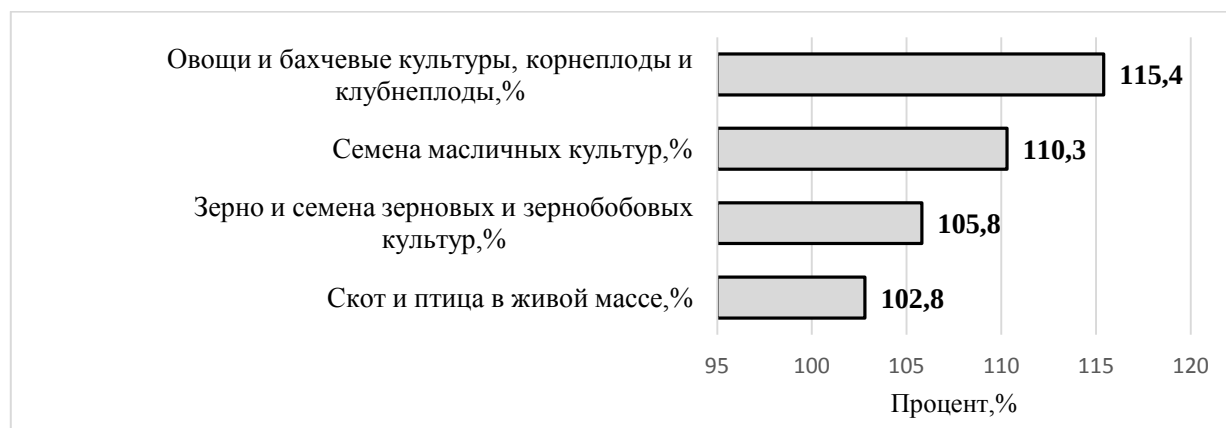


Рисунок 5 - Средние индексы роста цен по укрупненным группам сельскохозяйственной продукции в Курской области за период 2015-2024 гг.

Источник: рассчитано на основе годовых форм отчетности сельскохозяйственных организаций Курской области за 2015-2024 гг.

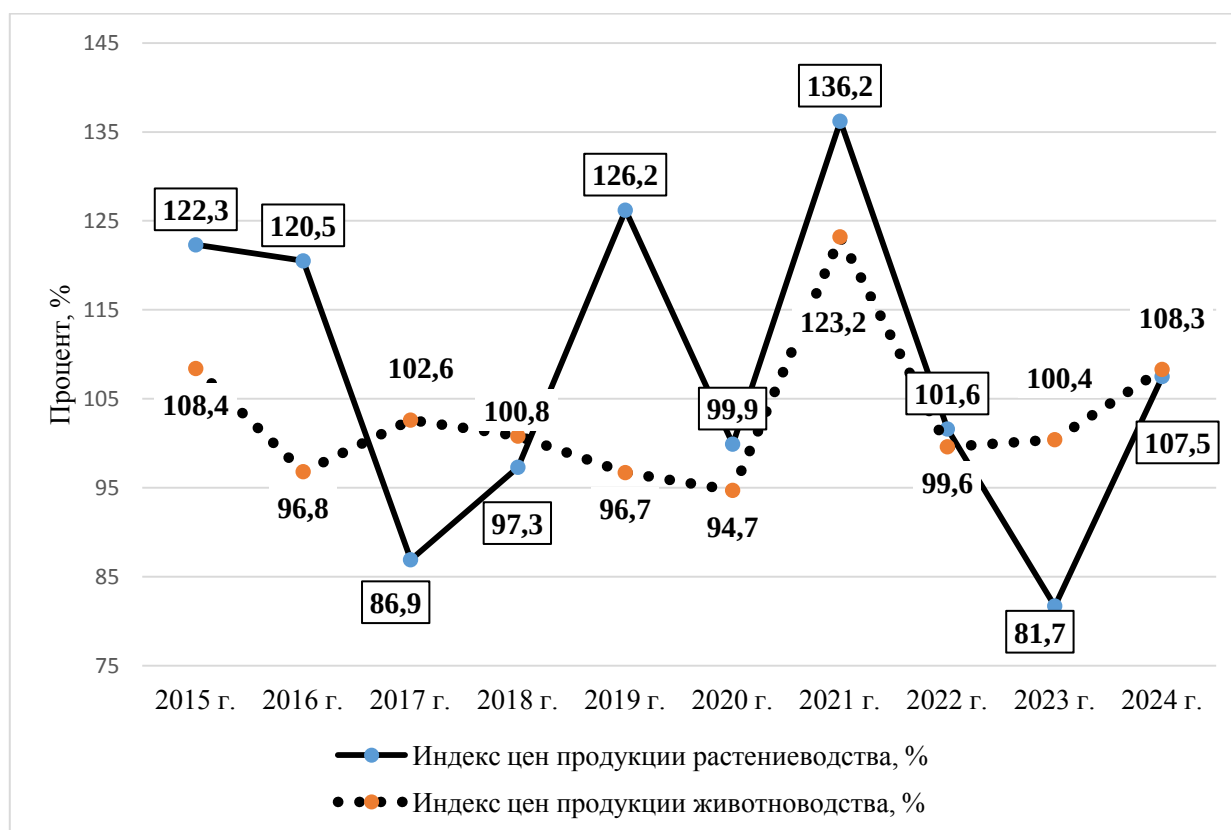


Рисунок 6 – Динамика индекса цен реализации продукции растениеводства и животноводства в Курской области

Источник: рассчитано на основе данных ТОФСГС по Курской области [8]

На рисунке 6 рассмотрим динамику индекса цен растениеводческой и животноводческой продукции, реализованной сельскохозяйственными организациями Курской области.

Индекс цен реализации продукции растениеводства сельскохозяйственными организациями региона на протяжении 2015-2024 гг. демонстрирует вариативную динамику, но при этом имеет общий вектор роста. Наиболее существенно цена реализации растениеводческой продукции в Курской области выросла в 2021 г. – на 36,2% и в 2019 г. – на 26,2%.

Значительное падение цены наблюдается в 2023 г. – на 18,3% и в 2017 г. – на 13,1%. Среднегодовой рост цен на продукцию растениеводства за период 2015-2024 гг. составляет 8,0%, что подтверждает сделанный ранее вывод относительно положительной динамики. Индекс цен реализации продукции животноводства в Курской области на протяжении 2015-2024 гг. изменяется достаточно равномерно, а пиковые периоды роста относятся к 2015 г., 2021 г. и 2024 г.

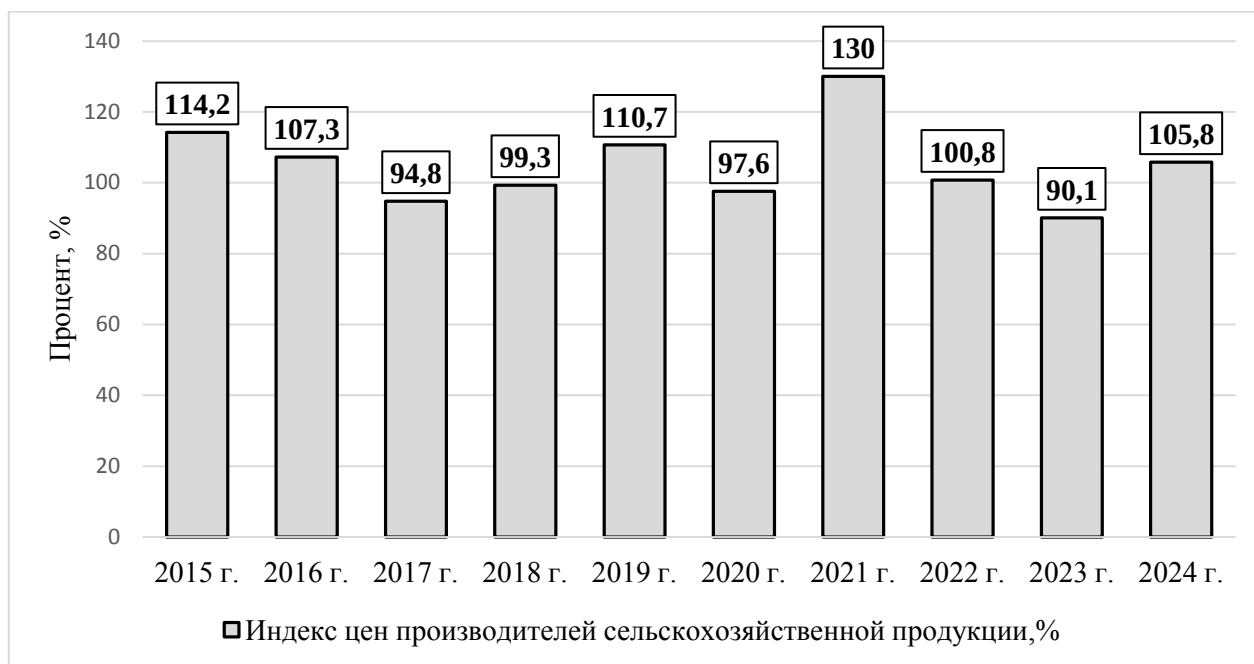


Рисунок 7 – Динамика индекса цен производителей сельскохозяйственной продукции в Курской области

Источник: рассчитано на основе данных ТОФСТГ по Курской области [8]

В первую очередь обращает на себя внимание резкий рост цен в 2021 г. на 23,2%, обусловленный макроэкономическими трансформациями и бюджетным стимулированием экономики. В условиях геополитической турбулентности 2022-2023 гг. цены радикально не изменились, но в 2024 г. фиксируется рост цен на 8,3%. В среднем за период 2015-2024 гг. индекс цен составил 103,2%, т.е. в среднем цены на продукцию растениеводства растут более высокими темпами по сравнению с ценами на продукцию животноводства.

На рисунке 7 представим сводный индекс цен производителей сельскохозяйственной продукции региона, обобщающий все изменения в системе ценообразования сельского хозяйства региона.

Из представленного материала можно заключить, что максимальный рост цен на сельскохозяйственную продукцию в Курской области фиксируется в 2021 г. на 30%, а также в 2015 г. на 14,2%. Значительных падений цен не выявлено, за исключением 2023 г., когда цена сократилась на 9,9%. Падение индекса цен в этом периоде вызвано значительным снижением цен на растениеводческую продукцию, ставшую результатом завышенного предложения на рынке по итогам высокой урожайности. При этом в среднем ежегодно цена на продукцию сельского хозяйства в Курской области увеличивалась на 5,1%.

Выводы. По итогам анализа можно сделать вывод, что динамика цен на сельскохозяйственную продукцию в Курской области в рамках рассмотренного периода обладает значительной вариативностью при общей тенденции роста. По отдельным видам продукции периоды снижения цен сменяются последующим ростом, что негативно сказывается на сбалансированности функционирования финансовой системы субъектов аграрного бизнеса и требует государственного участия для стабилизации ситуации. Исследование динамики цен по основным видам сельскохозяйственной продукции показало, что максимальные значения среднегодового десятилетнего индекса роста зафиксированы при реализации корнеплодов сахарной свеклы, подсолнечника и рапса. Наименее значительными темпами увеличиваются цены на свинину и кукурузу. По укрупненным группам продукции в животноводстве региона наиболее всего выросли цены на молоко, а в растениеводстве – на овощи и бахчевые культуры, корнеплоды и клубнеплоды. Общий индекс цен производителей сельскохозяйственной продукции в Курской области имеет растущий тренд, основу которого закладывает увеличение цен реализации продукции растениеводства, которое выше аналогичных показателей по животноводству.

Список использованных источников

1. Авдеев М.В. Методический подход к определению объема ценовых потерь сельскохозяйственных организаций от диспаритета отношений в АПК // В кн.: Актуальные проблемы финансирования и налогообложения АПК в условиях глобализации экономики. – 2016. – С.17–22. EDN: WLANGN
2. Борхунов Н.А., Авдеев М.В. Ценовой паритет в АПК России и государств-членов ЕАЭС // АПК: экономика, управление. – 2018. – №3. – С.60–68. EDN: LBBQZF
3. Индикативная оценка сбалансированности развития социально-экономической системы региона /

Д.А. Генералов, Н.В. Жахов, А.В. Шлеенко, С.О. Новосельский // Экономика, предпринимательство и право. – 2023. – Т.13. – №10. – С.3909–3922. EDN: NWYVWL

4. Гурнович Т.Г., Степанов И.А. Особенности планирования ценообразования продукции агропромышленного комплекса // Деловой вестник предпринимателя. – 2025. – №1 (19). – С.17–19. EDN: QJXGKS

5. Интегральная оценка технологического развития пространственно локализованных агросоциально-хозяйственных систем региона / Д.И. Жиликов, А.Ф. Дорофеев, О.В. Петрушина и др. // Техника и оборудование для села. – 2025. – № 3 (333). – С. 44–47. EDN: WDZENK

6. Зарук Н.Ф., Снеговская Е.С. Формирование объемов государственной финансовой поддержки сельского хозяйства на основе методики изъятия финансовых ресурсов из отрасли через систему цен // Экономический анализ: теория и практика. – 2005. – №12 (45). – С.50–54. EDN: HYPKRV

7. Новосельский С.О., Евдокимова М. Роль оценки активов в процессе обеспечения финансовой устойчивости предприятий АПК // В кн.: Научное обеспечение агропромышленного производства: материалы Международной научно-практической конференции. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2014. – С.258–260. EDN: UJLKRH

8. Официальный сайт ТОФГС по Курской области. Статистический ежегодник Курской области. 2025: Стат.сб. / Курскстат. – С25 Курск, 2025 – 388 с. – [электронный ресурс]. – режим доступа: https://46.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/СТАТЕЖЕГОДНИК_2025_c%20обл.pdf (дата обращения 10.03.2026)

9. Папахян И.А. Ценообразование в сельском хозяйстве и АПК // Деловой вестник предпринимателя. – 2023. – №3 (13). – С.22-24. EDN: FNYRKB

10. Сагайдак А.Э., Маслова В.В., Кибиров А.Я. Научные основы формирования цен в АПК // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2018. – №11 (44). – С.8–13. EDN: VSMGRU

11. Регулирование цен и ценовых отношений в АПК на современном этапе / И.Г.Ушачев, В.В. Маслова, Н.Ф. Зарук, М.В. Авдеев // АПК: экономика, управление. – 2024. – №4. – С.3–12. EDN: HJKWIH

12. Жиликов Д.И., Мусьял А.В., Плахутина Ю.В. Оценка цикличности финансовых показателей производства и реализации кукурузы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 6. – С. 172-178. – EDN OHNDJD.

13. Оценка аграрного экспорта России в условиях нестабильности / Н.Л. Шкилева, В.С. Баженова, С.О. Новосельский и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – №5. – С.149–157. EDN: VZBVSX

14. Жиликов Д.И. Оценка системы государственного регулирования аграрной экономики с использованием международных показателей и направления ее совершенствования // Экономика и предпринимательство. – 2020. – № 5 (118). – С. 284-287.

15. Мусьял А.В. Методика оценки эффективности управления воспроизводством инвестиционной деятельности в сельском хозяйстве // В кн.: Стратегическое развитие социально-экономических систем в новых геоэкономических условиях: материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 15 апреля 2021 года. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2021. – С. 64-67.

16. Анализ состояния мирового рынка пшеницы и перспективы России по расширению экспортного потенциала / Д.И. Жиликов, В.Я. Башкатова, Ю.В. Плахутина и др. // Экономические науки. – 2020. – № 183. – С. 38-43.

17. Алтухов А.И. Российский АПК: проблемы и пути их решения // Учет и статистика. – 2023. – Т. 20, № 4. – С. 12-24.

18. Совершенствование механизма государственного регулирования в системе аграрной политики / Д.И. Жиликов, А.В. Мусьял, О.В. Петрушина, В.Г. Зарецкая // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 1. – С. 166-172.

19. Власова О.В., Шкилева Н.Л. Особенности регулирования импорта России в условиях санкций: основные тенденции и правовая основа // Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2023. – Т. 12, № 2(43). – С. 15-19.

20. Петриков А.В. Экономический рост в сельском хозяйстве России: факторы и проблемы // Научные труды Вольного экономического общества России. – 2018. – Т. 214, № 6. – С. 450-469. – EDN PKXDK.

21. Семькин В.А., Жиликов Д.И. Роль государства в обеспечении продовольственной безопасности // В кн.: Научное обеспечение агропромышленного производства: материалы Международной научно-практической конференции, 20–22 января 2010 г., г. Курск, ч. 1. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2010. – С. 3–9.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Avdeev M.V. Metodicheskij podxod k opredeleniyu ob`ema cenovy`x poter`sel'skoxozyajstvenny`x organizacij ot dispariteta otnoshenij v APK // V kn.: Aktual'ny'e problemy`finansirovaniya i nalogooblozheniya APK v usloviyax globalizacii e`konomiki. – 2016. – С.17–22. EDN: WLAHGN

2. Borxunov N.A., Avdeev M.V. Cenovoj paritet v APK Rossii i gosudarstv–chlenov EAE`S // APK: e`konomika, upravlenie. – 2018. – №3. – S.60–68. EDN: LBBQZF
3. Indikativnaya ocenka sbalansirovannosti razvitiya social`no–e`konomicheskoy sistemy` re-giona / D.A. Generalov, N.V. Zhaxov, A.V. Shleenko, S.O. Novosel`skij // E`konomika, predprinimatel`stvo i pravo. – 2023. – T.13. – №10. – S.3909–3922. EDN: NWYVWL
4. Gurnovich T.G., Stepanov I.A. Osobennosti planirovaniya cenoobrazovaniya produkcii agropromy`shlennogo kompleksa // Delovoj vestnik predprinimatel`stva. – 2025. – №1 (19). – S.17–19. EDN: QJXGKS
5. Integral`naya ocenka texnologicheskogo razvitiya prostranstvenno lokalizovanny`x agrosocioxozyajstvenny`x sistem regiona / D.I. Zhilyakov, A.F. Dorofeev, O.V. Petrushina i dr. // Teknika i oborudovanie dlya sela. – 2025. – № 3 (333). – S. 44–47. EDN: WDZEHK
6. Zaruk N.F., Snegovskaya E.S. Formirovanie ob`emov gosudarstvennoj finansovoj podderzhki sel`skogo xozyajstva na osnove metodiki iz`yatiya finansovy`x resursov iz otrasli cherez sistemu cen // E`konomicheskij analiz: teoriya i praktika. – 2005. – №12 (45). – S.50–54. EDN: HYPKRV
7. Novosel`skij S.O., Evdokimova M. Rol` ocenki aktivov v processe obespecheniya finansovoj ustojchivosti predpriyatij APK // V kn.: Nauchnoe obespechenie agropromy`shlennogo proizvodstva: materialy` Mezhdunarodnoj nauchno–prakticheskoy konferencii. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2014. – S.258–260. EDN: UJLKRH
8. Oficial`ny`j sayt TOFSGS po Kurskoj oblasti. Statisticheskij ezhegodnik Kurskoj ob-lasti. 2025: Stat.sb. / Kurskstat. – S25 Kursk, 2025 – 388 s. – [e`lektronny`j resurs]. – rezhim dostupa: https://46.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/STATEZhEGODNIK_2025_s%20obl.pdf (data obrashheniya 10.03.2026)
9. Papaxchyan I.A. Cenoobrazovanie v sel`skom xozyajstve i APK // Delovoj vestnik predprinimatel`stva. – 2023. – №3 (13). – S.22-24. EDN: FNYRKB
10. Sagajdak A.E., Maslova V.V., Kibirov A.Ya. Nauchny`e osnovy` formirovaniya cen v APK // E`konomika, trud, upravlenie v sel`skom xozyajstve. – 2018. – №11 (44). – S.8–13. EDN: VSMGRU
11. Regulirovanie cen i cenovy`x otnoshenij v APK na sovremennom e`tape / I.G.Ushachev, V.V. Maslova, N.F. Zaruk, M.V. Avdeev // APK: e`konomika, upravlenie. – 2024. – №4. – S.3–12. EDN: HJKWIH
12. Zhilyakov D.I., Mus`yal A.V., Plaxutina Yu.V. Ocenka ciklichnosti finansovy`x pokazatelej proizvodstva i realizacii kukuruzy` // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2022. – № 6. – S. 172-178. – EDN OHHDJD.
13. Ocenka agrarnogo e`ksporta Rossii v usloviyax nestabil`nosti / N.L. Shkileva, V.S. Bazhenova, S.O. Novosel`skij i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2024. – №5. – S.149–157. EDN: VZBVSX
14. Zhilyakov D.I. Ocenka sistemy` gosudarstvennogo regulirovaniya agrarnoj e`konomiki s ispol`zovaniem mezhdunarodny`x pokazatelej i napravleniya ee sovershenstvovaniya // E`konomika i predprinimatel`stvo. - 2020. - № 5 (118). - S. 284-287.
15. Mus`yal A.V. Metodika ocenki e`ffektivnosti upravleniya vosproizvodstvom investicionnoj deyatel`nosti v sel`skom xozyajstve // V kn.: Strategicheskoe razvitie social`no–e`konomicheskix sistem v novy`x geoe`konomicheskix usloviyax: materialy` Mezhdunarodnoj nauchno–prakticheskoy konferencii, Kursk, 15 aprelya 2021 goda. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2021. – S. 64-67.
16. Analiz sostoyaniya mirovogo ry`nka pshenicy i perspektivy` Rossii po rasshireniyu e`ks-portnogo potentsiala / D.I. Zhilyakov, V.Ya. Bashkatova, Yu.V. Plaxutina i dr. // E`konomicheskije nauki. - 2020. - № 183. - S. 38-43.
17. Altuxov A.I. Rossijskij APK: problemy` i puti ix resheniya // Uchet i statistika. – 2023. – T. 20, № 4. – S. 12-24.
18. Sovershenstvovanie mexanizma gosudarstvennogo regulirovaniya v sisteme agrarnoj poli-tiki / D.I. Zhilyakov, A.V. Mus`yal, O.V. Petrushina, V.G. Zareczkaya // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2023. - № 1. - S. 166-172.
19. Vlasova O.V., Shkileva N.L. Osobennosti regulirovaniya importa Rossii v usloviyax sankcij: osnovny`e tendencii i pravovaya osnova // Azimut nauchny`x issledovanij: e`konomika i upravlenie. – 2023. – T. 12, № 2(43). – S. 15-19.
20. Petrikov A.V. E`konomicheskij rost v sel`skom xozyajstve Rossii: faktory` i problemy` // Nauchny`e trudy` Vol`nogo e`konomicheskogo obshhestva Rossii. – 2018. – T. 214, № 6. – S. 450-469. – EDN IIKXDK.
21. Semy`kin V.A., Zhilyakov D.I. Rol` gosudarstva v obespechenii prodovol`stvennoj bezopasnosti // V kn.: Nauchnoe obespechenie agropromy`shlennogo proizvodstva: materialy` Mezhdunarodnoj nauchno–prakticheskoy konferencii, 20–22 yanvarya 2010 g., g. Kursk, ch. 1. - Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.–x. ak., 2010. - S. 3–9.

УДК 332.1; 712.26

АНАЛИЗ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ И БАРЬЕРОВ СПРОСА НА УСЛУГИ ЛАНДШАФТНОГО ДИЗАЙНА

ГАЛИЕВА Г.М.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры финансов, анализа и учетных технологий, Башкирский государственный аграрный университет, guzelgalieva2016@yandex.ru.

РАХМАТУЛЛИНА Т.Е.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономико-правового обеспечения безопасности Института истории и государственного управления, Уфимский университет науки и технологий, tatiana-ufa@mail.ru.

ВАЛИНУРОВА Д.Д.,

студент 3 курса направления подготовки 35.03.10 Ландшафтная архитектура, Башкирский государственный аграрный университет, valinurovad@mail.ru.

Реферат. Данное исследование направлено на формирования портрета потенциального клиента на рынке ландшафтных услуг. В статье представлен детальный анализ результатов специализированного онлайн-опроса, ориентированного на изучение потребительских предпочтений, мотивации и основных барьеров при заказе услуг ландшафтного дизайна. В опросе приняли участие 102 респондента, интересующихся благоустройством придомовых территорий. Проведенное исследование позволило выявить ключевые запросы и наибольшие опасения клиентов в процессе создания «зеленых» пространств, определить приоритетные элементы благоустройства. На основе полученных результатов сформулированы практические рекомендации для ландшафтных компаний: разработка комплексных решений «под ключ», внедрение прозрачного ценообразования с фиксированной сметой, активное использование портфолио и гарантий, а также предложение услуг долгосрочного обслуживания.

Ключевые слова: ландшафтный дизайн, потребительские предпочтения, онлайн-опрос, благоустройство территории, барьеры спроса, комплексные услуги, постпроектная поддержка.

ANALYSIS OF CONSUMER PREFERENCES AND BARRIERS TO DEMAND FOR LANDSCAPE DESIGN SERVICES

GALIEVA G.M.,

PhD in Economics, Associate Professor, Department of Finance, Analysis, and Accounting Technologies, Bashkir State Agrarian University, guzelgalieva2016@yandex.ru.

RAKHMATULLINA T.E.,

PhD in Economics, Associate Professor, Department of Economic and Legal Support of Security, Institute of History and Public Administration, Ufa University of Science and Technology, tatiana-ufa@mail.ru.

VALINUROVA D.D.,

student, Bashkir State Agrarian University, valinurovad@mail.ru.

Essay. This study aims to develop a profile of a potential client in the landscape services market. The article presents a detailed analysis of the results of a specialized online survey focused on consumer preferences, motivations, and key barriers to landscape design services. The survey involved 102 respondents interested in landscaping their surrounding areas. The study identified key needs and greatest concerns of clients when creating green spaces and identified priority landscaping elements. Based on the results, practical recommendations for landscape companies were formulated: developing comprehensive turnkey solutions, implementing transparent pricing with a fixed estimate, actively leveraging portfolios and warranties, and offering long-term maintenance services.

Keywords: landscape design, consumer preferences, online survey, landscaping, demand barriers, comprehensive services, post-project support.

Введение. Рынок ландшафтного дизайна и благоустройства территорий в современной России переживает этап качественной трансформации. Из сферы услуг, доступной преимущественно

узкому сегменту элитной недвижимости, он постепенно становится массовым, вовлекая широкий круг владельцев загородных домов, дачных участков и даже обладателей придомовых территорий в городской черте. Этот переход обусловлен комплексом социально-экономических факторов: ростом благосостояния среднего класса, популяризацией культуры загородного проживания и осознанного отдыха, а также усилившимся после пандемийных ограничений трендом на обустройство личного пространства. Однако развитие рынка носит выраженный региональный и структурно-неравномерный характер. В крупных агломерациях сформировалась конкурентная среда с дифференцированными предложениями, тогда как в регионах и малых городах рынок зачастую представлен единичными игроками или находится в зачаточном состоянии.

В условиях растущей, но еще не сформировавшейся окончательно конкуренции, ключевым фактором успеха для компаний-подрядчиков становится глубокое понимание не только технологических аспектов работы, но и психологии потребителя. Современный клиент подходит к вопросу благоустройства не как к разовой покупке, а как к сложному, многоэтапному проекту, сопряженному со значительными финансовыми вложениями, эмоциональными ожиданиями и рисками. Именно поэтому выявление и анализ глубинных потребительских предпочтений, страхов и критериев принятия решений приобретают первостепенное практическое значение.

Целью данного исследования является проведение детального анализа структуры потребительского спроса на услуги ландшафтного дизайна на основе данных онлайн-опроса. Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

1. Выявление доминирующих образов и функциональных ожиданий от идеальной благоустроенной территории.
2. Оценка степени готовности потенциальных клиентов к реализации проекта и определение их текущей позиции в «воронке продаж».
3. Систематизация основных барьеров и опасений, которые препятствуют принятию решения о сотрудничестве с профессионалами.
4. Определение приоритетных элементов благоустройства, на которые клиенты готовы направлять основные ресурсы.
5. Анализ желаемой модели взаимодействия с подрядчиком, включая степень вовлеченности в процесс.
6. Выявление решающих факторов, влияющих на выбор конкретной компании-исполнителя.

Полученные в ходе исследования результаты формируют эмпирическую основу для разработки конкретных, адресных маркетинговых стратегий, оптимизации сервисных предложений и построения эффективных коммуникаций, направленных на снижение барьеров входа и повышение конвер-

сии потенциальных заказчиков в реальных клиентов.

Материалы и методы. Исследование основано на методологии количественного социологического анализа [1,2], основным инструментом которого стало анкетирование в онлайн-формате. Для обеспечения релевантности данных анкета была структурирована и состояла из 8 закрытых вопросов, логически сгруппированных в смысловые блоки. Первый блок был посвящен выяснению общих представлений и целей (видение идеального сада, планируемое использование). Второй блок фокусировался на практических аспектах взаимодействия с подрядчиком (этапность проекта, степень вовлеченности, важность ухода). Третий блок был направлен на выявление барьеров и критериев выбора (основные опасения, приоритеты в элементах благоустройства, решающие факторы при выборе компании). Вопросы анкеты были разработаны на основе изучения современных трендов в ландшафтном проектировании придомовых территорий [3-7].

Сбор данных осуществлялся в период с ноября по декабрь 2025 года с помощью платформы Google Forms. В исследовании приняли участие 102 респондента, которые были отобраны по целевому принципу. Критериями отбора являлись: наличие в собственности земельного участка (загородного дома, дачи), активный интерес к теме садоводства и благоустройства, а также потенциальная готовность рассмотреть услуги профессионального ландшафтного дизайна в обозримой перспективе.

Для обработки первичных данных применялись стандартные методы описательной статистики. Были рассчитаны абсолютные частоты ответов по каждому вопросу и их процентные доли от общего числа респондентов, ответивших на конкретный вопрос.

Результаты и анализ данных

Видение идеального сада и целеполагание.

Первый вопрос анкеты был направлен на выявление базового, эмоционально-образного представления клиентов о желаемом результате. Распределение ответов, представленное на рисунке 1, демонстрирует четкое сегментирование аудитории по ключевым ценностям. Наибольшая доля респондентов – 33 человека (32,7%) – охарактеризовала свой идеальный сад как функциональное пространство для активного отдыха, барбекю, игр и приема гостей. Данный результат свидетельствует о доминировании социально-ориентированной модели использования частной территории. Сад воспринимается не как закрытый кабинет или музейная экспозиция, а как открытая, динамичная площадка для коммуникации, семейных и дружеских мероприятий. Это формирует прямой запрос на проектирование многофункциональных зон с четким зонированием (площадка для барбекю, газон для игр, удобная мебель для посиделок).

Второй по популярности образ – эстетичный и

представительный вид, подчеркивающий стиль – выбрали 27 человек (26,9%). Для этой группы клиентов внешний вид, «картинка», гармонично вписанная в архитектуру дома и отражающая вкус владельца, является самоценной. Их мотивация лежит в плоскости статуса, самовыражения и создания «идеального кадра». Третий значимый сегмент (24 человека, 23,1%) ассоциирует идеальный сад с местом для спокойного отдыха и единения с природой. Их запрос направлен на релаксацию, уединение, снятие стресса, что предполагает проектирование уютных, возможно, скрытых от посторонних глаз уголков, использование природных материалов и звуков (ручей, шелест листьев).

Вывод. Рынок неоднороден, и «усредненное» предложение будет неэффективным. Ключевой тренд – запрос на многофункциональность, однако значительные сегменты клиентов ищут в услуге либо эстетическое совершенство, либо терапевтический эффект. Успешная компания должна уметь идентифицировать тип клиента на этапе первичной консультации и адаптировать под него фокус презентации.

Этап реализации проекта и готовность к сотрудничеству.

Анализ текущей стадии, на которой находятся респонденты, критически важен для оценки потенциала спроса и настройки продаж. Данные, представленные на рисунке 2, обнадеживающие

для рынка: почти половина опрошенных – 47 человек (46,2%) – уже владеют участком и готовы начать работы в ближайшее время. Данные клиенты находятся в активном поиске подрядчика, их решение о выборе будет приниматься в короткие сроки, а ключевыми критериями станут не общие рассуждения о красоте, а конкретика предложения, сроки и цена.

Остальные респонденты распределились между этапами планирования: планирование бюджета и идей (19,2%) и сбор информации об участке (19,2%). Они сформировали общее намерение, но нуждаются в дополнительном информационном и консультационном сопровождении для перехода в стадию готовности. Для них наиболее эффективны образовательный контент (статьи, вебинары о планировании сада), бесплатные базовые консультации и воркшопы. Группа, нацеленная на реконструкцию существующего сада (14,7%), имеет специфические запросы, связанные с работами по модернизации, и ценит опыт подрядчика в решении подобных задач.

Вывод. Рынок обладает высоким потенциалом немедленной реализации. Основная маркетинговая задача – эффективно захватить внимание и доверие сегмента «готовых начать». Параллельно необходима стратегия «выращивания» клиентов из стадий планирования через предоставление экспертного консультирования.

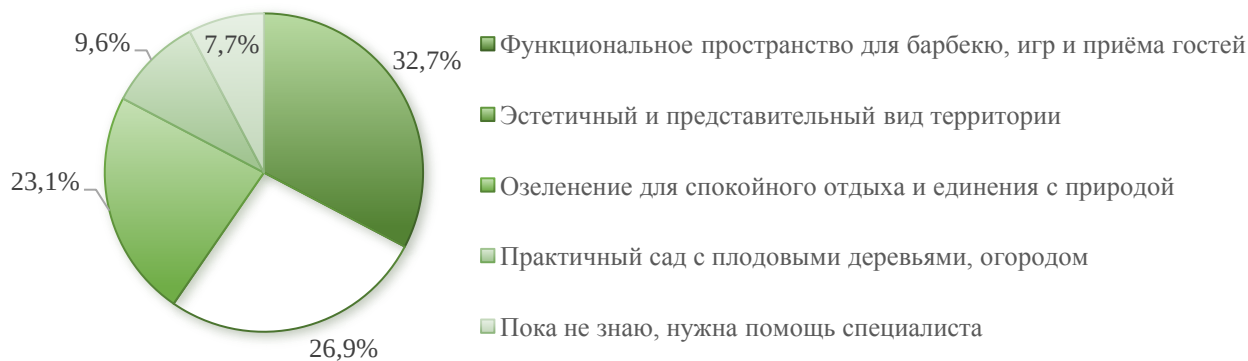


Рисунок 1 – Распределение ответов на вопрос о видении идеального сада

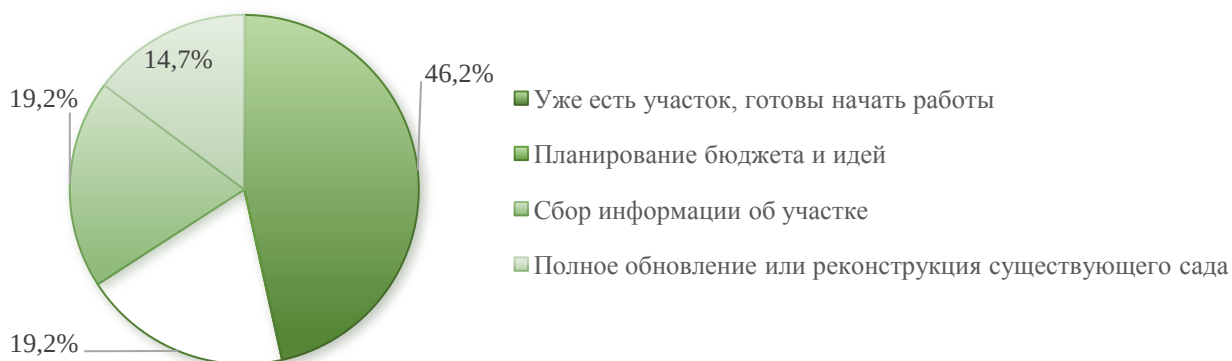


Рисунок 2 – Этапность проекта по благоустройству у респондентов

Основные опасения и барьеры клиентов.

Вопрос о страхах (рисунок 3) выявил ключевые «болевые точки», которые блокируют заключение договора. Абсолютным стал страх непредвиденного увеличения бюджета и скрытых расходов (40,4%). Этот барьер является фундаментальным и заключается в общем недоверии потребителей к рынку строительных и ремонтных услуг, печально известному практиками «развода» на дополнительные платежи.

На втором месте с равными долями (по 19,2%) расположились опасения, связанные с качеством материалов (растения не приживутся) и нарушением согласованных сроков. Эти страхи дополняют финансовый: клиент боится не только переплатить, но и получить некачественный результат с задержкой. Страх непрофессионального подхода (13,7%) отражает сомнение в компетенции подрядчика и его способности понять и воплотить ожидания заказчика.

Вывод. Главный враг продаж в ландшафтном дизайне – неопределенность и недоверие. Компания, которая сможет системно и демонстративно нивелировать эти страхи, получит мощное конкурентное преимущество. Все маркетинговые и договорные усилия должны быть направлены на доказательство предсказуемости, надежности и контроля над про-

цессом.

3.4. Приоритетные элементы благоустройства

Ответы на вопрос о приоритетах (рисунок 4) показывают, на какие элементы клиенты готовы направлять ресурсы в первую очередь. Показательно, что доминирующей стала не эстетическая, а сугубо практическая и долгосрочная компонента – система автоматического полива (42,3%). Клиенты инвестируют в удобство и экономию будущих ресурсов.

Следующие позиции с практически равным результатом разделили обустройство зоны отдыха (40,4%) и посадка деревьев и кустарников (40,4%), что полностью согласуется с лидирующим запросом на функциональность и озеленение. Создание идеального газона (36,5%) остается стабильно востребованным базовым элементом. Интерес к плодovому саду или огороду (32,7%) сохраняется у значительной части аудитории, указывая на тренд на частичную автономию и «осознанное потребление».

Вывод. Клиентское решение носит комплексный характер. Успешное предложение должно быть сбалансированным, сочетая «красоту» (посадки, газон), «функциональность» (зона отдыха) и «умный» сервис (автополив) с акцентом на долгосрочное использование.



Рисунок 3 – Распределение основных опасений клиентов

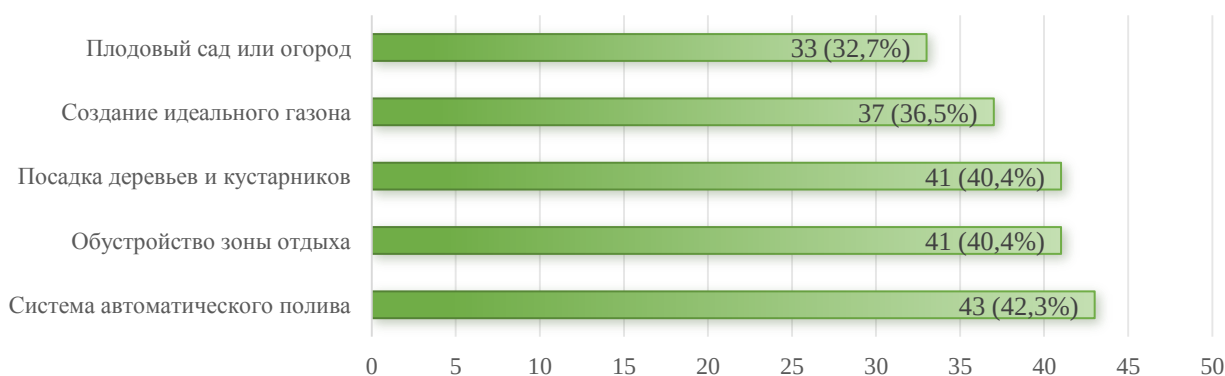


Рисунок 4 – Приоритетные элементы в благоустройстве

Желаемая степень вовлеченности в проект.

Данный вопрос позволяет понять, какую роль клиент видит для себя в процессе создания сада. Большинство готовы полностью довериться специалистам, получить готовый результат (38,5%). Они хотят снять с себя ответственность за технические и эстетические решения, переложив ее на эксперта. Готовы предоставить свои идеи и пожелания, но итоговое решение оставить за дизайнером 27 человек (26,5%). Эта группа стремится к соавторству, желая донести свое видение, но при этом признает профессиональный авторитет подрядчика. Хочет активно участвовать в каждом этапе: от эскиза до выбора растений 25 человек (24,5%). Это «контролирующий» тип клиента, для которого важен сам процесс созидания и максимальная персонализация.

Вывод. Аудитория разделилась на три практически равные группы: «делегирющие», «соавторствующие» и «контролирующие». Для компании это означает необходимость разработки гибкой модели взаимодействия – от полностью автономного ведения проекта «под ключ» до детальных процедур согласования на каждом шаге.

Целевое использование благоустроенной территории. Этот вопрос уточняет функциональные ожидания клиентов. Результаты показывают, что активный отдых и хобби (спорт, игры) выбирают 49 человек (48,1%). Это подтверждает высокий спрос на создание спортивных площадок, газонов для игр, пространств для йоги и т.д. На ежедневный семейный отдых ориентированы 47 человек (46,2%), де-

лающие акцент на неформальном, повседневном времяпрепровождении с детьми, чтении, утреннем кофе на террасе. Важны возможности для приём гостей и проведения мероприятий для 35 человек (34,6%). Последнее требует проектирования зон с удобной мебелью, мангалом, освещением. Романтический и уединённый уголок для релаксации рассматривают 31 человек (30,8%), что указывает на запрос на приватность и созерцание, реализуемом через создание скрытых беседок, «зеленых кабинетов», мест у водоема. Рациональная мотивация, связанная с повышением качества среды и стоимости недвижимости, отмечается у 25 человек (24,5%).

Вывод. Подавляющее большинство клиентов планируют использовать территорию многофункционально, сочетая активный и спокойный семейный отдых с периодическим приемом гостей. Это подтверждает необходимость комплексного зонирования в проектах, где каждая зона отвечает конкретному сценарию использования, но гармонично вписывается в общую концепцию.

Важность последующего ухода за садом. Для более чем 68% клиентов вопрос ухода является значимым либо критически важным. Востребован и "сад малого ухода (21,6%), чувствительный к бюджету и рассчитывающий на грамотный подбор неприхотливых растений, систем автоматизации. Выделяется премиальная аудитория, ориентированная на передачу сада полностью на заботу профессионалов (13,7%).



Рисунок 5 – Желаемая степень вовлеченности клиента в проект



Рисунок 6 – Целевое использование благоустроенной территории

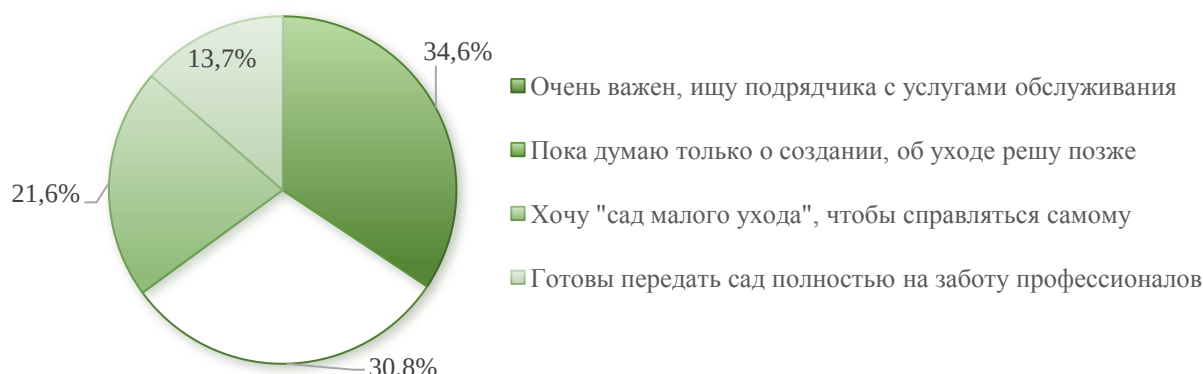


Рисунок 7 – Важность последующего ухода за садом

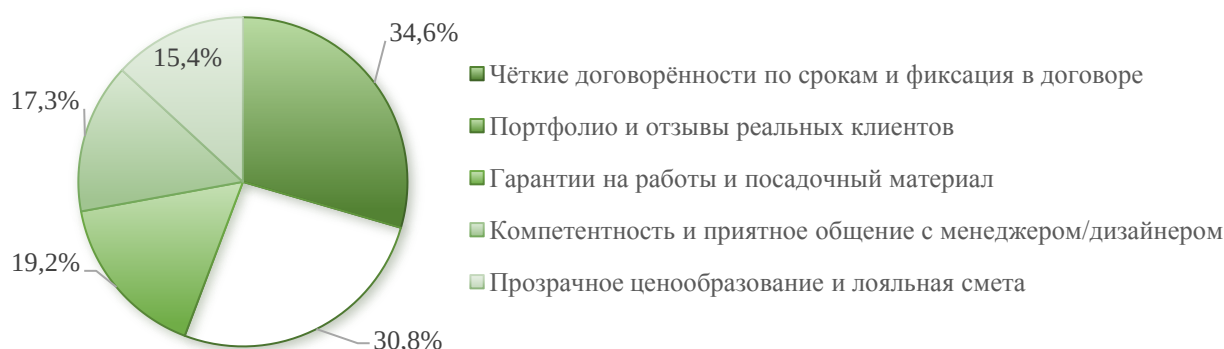


Рисунок 8 – Решающие факторы при выборе подрядчика

Это формирует прямой и мощный спрос на сервисные пакеты и абонементы на обслуживание. Компании, которые включают годовое обслуживание в первоначальное предложение или имеют четкую систему постпроектной поддержки, получают сильное конкурентное преимущество и стабильный постпродажный доход.

Критерии выбора компании-подрядчика. Решающими факторами при выборе ландшафтной компании стоят не цена, и не креативность, а четкие договоренности по срокам с фиксацией в договоре (34,6%). В тандеме с главным страхом (рост бюджета) это формирует ключевой запрос клиента: максимальная юридическая и организационная определенность. Второй по важности фактор – портфолио и отзывы реальных клиентов (30,8%), что указывает на необходимость формирования доверия к подрядчику. Гарантии на работы и материалы (19,2%) являются логичным продолжением темы надежности. Примечательно, что прозрачное ценообразование, будучи критически важным, воспринимается скорее как обязательный базовый уровень, а не как преимущество (15,4%).

Обсуждение результатов. Анализ ответов на представленные респондентам вопросы позволяет перейти от описания отдельных предпочтений к построению целостной поведенческой модели потенциального клиента ландшафтной компании и выработке системных управленческих решений.

Наиболее вероятный и готовый к сделке клиент – это владелец участка, находящийся в стадии

практической готовности к началу работ (46,2%). Его базовое ожидание – создание многофункционального пространства для активного отдыха, семейного времяпрепровождения и приема гостей. При этом, что особенно важно, сам процесс проектирования и реализации он в большинстве случаев предпочитает делегировать профессионалу (38,5%), а не погружаться в него глубоко. Это создает парадоксальную, но ключевую для понимания картину: клиент хочет использовать сложный продукт (сад), но не хочет разбираться в сложностях его создания.

Его путь к покупке лежит через преодоление **фундаментальных барьеров**, выстроенных в четкую иерархию:

1. Финансово-юридический барьер (доминирующий): страх перед непредвиденными расходами напрямую связывается с ключевым критерием выбора – наличием четких, фиксированных в договоре обязательств по срокам. В сознании клиента эти понятия сливаются в единый запрос на максимальную предсказуемость и правовую защищенность.

2. Барьер качества и контроля: опасения по поводу приживаемости растений и нарушения сроков дополняются важностью визуальных доказательств компетентности – портфолио и отзывов. Клиент ищет способы минимизировать субъективные риски.

3. Барьер долгосрочной ответственности: осознание важности последующего ухода и необ-

ходимости систем автоматического ухода указывают на то, что клиент оценивает проект не как разовую покупку, а как долгосрочное активное обязательство. Он ищет не просто исполнителя, а партнера, который разделит с ним эту ответственность в будущем.

Таким образом, клиент готов инвестировать в профессиональный ландшафтный дизайн как в инструмент повышения качества жизни, но лишь при условии, что сам процесс инвестирования будет максимально обезличен, стандартизирован и лишен эмоционального стресса, связанного с неопределенностью.

Исходя из выявленной модели, **рекомендации для компаний** должны выстраиваться не вокруг совершенствования дизайна (это данность), а вокруг создания и продвижения системы управления рисками и ожиданиями клиента.

1. Разработка и продвижение «контрактов предсказуемости».

Необходимо полностью пересмотреть стандартный договор оказания услуг. Он должен трансформироваться в понятный клиенту документ, который явно и по пунктам нивелирует его главные страхи: фиксированная цена, жесткий календарный план, гарантийный паспорт объекта.

2. Внедрение гибких моделей клиентского вовлечения «под запрос».

Понимая, что аудитория делится на «делегирующих», «соавторствующих» и «контролирующих», компания должна формализовать три пакета взаимодействия:

- Пакет «Результат» (для 38,5%), предполагающий минимальное число согласований.

- Пакет «Соавторство» (для 26,5%), включающий несколько рабочих встреч для обсуждения идей, промежуточные презентации.

- Пакет «Погружение» (для 24,5%) с онлайн-доступом к процессу «зеленого» проектирования, выбором каждого растения из короткого списка, регулярными фотоотчетами.

3. Построение сервисно-ориентированной бизнес-модели.

Поскольку вопрос ухода является критическим для более чем двух трети клиентов, сервис должен стать не дополнением, а ядром предложения. В

этой связи рекомендуется:

- Обязательный продукт «Стартовый сервисный сезон»: 3-4 визита специалиста в первый год для контроля приживаемости, настройки систем и консультации клиента.

- Система абонементов: годовые программы ухода («Эконом» – 4 сезонные обработки, «Комфорт» – ежемесячный осмотр, «Премиум» – полное ведение).

- Продвижение «сада малого ухода» как продукта: разработать отдельные проектные решения с подбором неприхотливых растений, мульчированием и «умными» системами, позиционируя это как осознанную экономию на сервисе в долгосрочной перспективе.

4. Трансформация маркетинга: от демонстрации красоты к демонстрации надежности. Портфолио и отзывы, являясь важным фактором выбора, должны работать на преодоление барьеров входа клиентов в сервис, основанного на стимулировании клиентов давать отзыв не о красоте, а процессе.

Выводы. Проведенное исследование, основанное на анализе данных опроса, позволило получить конкретные факты о природе потребительского спроса на рынке ландшафтного дизайна. Основным выводом работы является констатация того, что ключевым драйвером или барьером для развития рынка выступает не эстетическая составляющая, а управление рисками и ожиданиями клиента.

Потенциальный заказчик, будучи эмоционально вовлеченным в идею прекрасного сада, на уровне принятия рационального решения руководствуется в первую очередь соображениями безопасности инвестиций. Он покупает не столько «зеленое искусство», сколько гарантию предсказуемости результата в рамках согласованных временных и финансовых рамок.

Успешная компания будущего в этой отрасли – это не столько художественная студия, сколько надежный оператор комплексных решений, который берет на себя полную ответственность за превращение участка земли в готовое к использованию, удобное в обслуживании пространство по четкому плану и фиксированной цене.

Список использованных источников

1. Баллод Б.А. Методы и средства социологических исследований: учебное пособие. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 184 с. – ISBN 978-5-8114-3778-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/206867>
2. Волкова Л.В. Методика проведения социологического исследования. Методическое пособие. – М.: Издательский центр РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2014. – 49 с.
3. Гетманченко О.В., Вяткина Б.М. Использование принципов проектирования малого сада в экспресс-проектах приусадебных участков // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – 2013. – № 1 (4). – С. 151-160.
4. Ивлиева У.П., Чесноков Н.Н., Рудая О.А. Главные тренды современного ландшафтного дизайна // Наука и Образование. – 2021. – Т. 4, № 3. – EDN KNZMLL.
5. Кашина И.В., Головань Ю.И. Современные тенденции в ландшафтном проектировании // Строительство и техногенная безопасность. – 2017. – № 9 (61). – С. 23-27.
6. Сагдеева Г.В., Лыкасов О.Н. Тренды городской ландшафтной архитектуры в современных услови-

ях // Российский электронный научный журнал. - 2021. - № 2 (40). - С. 210-222.

7. Сухоленцева М.А., Марченко М.Н. Дизайн-проектирование современных придомовых территорий // Znanstvena Misel. - 2022. - № 63-1 (63).- С. 3-5.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Ballod B.A. Metody` i sredstva sociologicheskix issledovanij: uchebnoe posobie. – Sankt-Peterburg: Lan`, 2022. –184 s. – ISBN 978-5-8114-3778-8. –Tekst: e`lektronny`j // Lan`: e`lektronno-bibliotecnaya sistema. –URL: <https://e.lanbook.com/book/206867>

2. Volkova L.V. Metodika provedeniya sociologicheskogo issledovaniya. Metodicheskoe posobie. – M.: Izdatel'skij centr RGU nefti i gaza imeni I.M. Gubkina, 2014. – 49 s.

3. Getmanchenko O.V., Vyatkina B.M. Ispol'zovanie principov proektirovaniya malogo sada v e`kspress-proektax priusadebny`x uchastkov // Izvestiya vuzov. Investicii. Stroitel'stvo. Nedvizhimost`. - 2013. - № 1 (4). - S. 151-160.

4. Ivlieva U.P., Chesnokov N.N., Rudaya O.A. Glavny`e trendy` sovremennogo landshaftnogo dizajna // Nauka i Obrazovanie. – 2021. – T. 4, № 3. – EDN KNZMLL.

5. Kashina I.V., Golovan` Yu.I. Sovremennyye tendencii v landshaftnom proektirovanii // Stroitel'stvo i tehnogennaya bezopasnost`. - 2017. - № 9 (61). - S. 23-27.

6. Sagdeeva G.V., Ly`kasov O.N. Trendy` gorodskoj landshaftnoj arxitektury` v sovremenny`x usloviyax // Rossijskij e`lektronny`j nauchny`j zhurnal. - 2021. - № 2 (40). - S. 210-222.

7. Suxolenceva M.A., Marchenko M.N. Dizajn-proektirovanie sovremenny`x pridomovy`x territorij // Znanstvena Misel. - 2022. - № 63-1 (63).- S. 3-5.

УДК 338.51:339.3:338.43

ОЦЕНКА ТЕМПОВ РОСТА ЦЕН НА ПОТРЕБИТЕЛЬСКОМ РЫНКЕ В РФ

БЛИНОВА О.А.,

кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья, Самарский государственный аграрный университет, Blinova_oks@mail.ru.

ЯКОВЛЕВ Н.А.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры экономики и менеджмента в АПК, Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, yakovlevnikolay@yandex.ru.

БАШКАТОВА В.Я.,

старший преподаватель кафедры экономики и менеджмента, Курского института кооперации (филиал) АНО ВО «Белгородский университет кооперации, экономики и права».

СТЕКАЧЕВ В.И.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета и финансов, Курский ГАУ, stekacheff.viktor@yandex.ru.

Реферат. Существенное повышение внутреннего производственного потенциала в АПК и сельском хозяйстве стало необходимым шагом в рамках формирующейся после 2022 г. экономической конъюнктуры. За прошедшие годы в данном направлении были достигнуты хорошие результаты, однако в совокупности с прочими негативными экономическими факторами ожидаемым следствием является существенный рост цен на продовольственном рынке, что является одной из важных проблем в условиях снижающихся доходов населения. Целью исследования являлась оценка темпов роста цен на потребительском рынке в РФ в период 2020-2025 гг. Установлено, что на потребительском рынке России последние годы с начала пандемии были непростыми, поскольку в экономике происходила череда периодов кризиса экономического и политического характера, что влияло на многие внутренние процессы. Уровень потребительских цен в данный период существенно варьировал по годам, находясь в зависимости от общеэкономической ситуации, при этом периодами критического роста были 2022 г. и 2024 г. Однако в 2025 г., в том числе вследствие проводимой в период усиления кризиса монетарной политики, удалось стабилизировать темпы роста цен в экономике и на продовольственном рынке.

Ключевые слова: продовольственная безопасность, потребительский рынок, уровень цен, индекс потребительских цен, инфляция.

ASSESSMENT OF THE GROWTH RATES OF PRICES IN THE CONSUMER MARKET IN THE RUSSIAN FEDERATION

BLINOVA O.A.,

candidate of agricultural sciences, head of the department «Technology of production and expertise of products from vegetable raw materials», Samara state agrarian university, Blinova_oks@mail.ru.

YAKOVLEV N.A.,

candidate of agricultural science, associated professor of the department «Economics and management in agriculture», Oryol state agrarian university named after N.V. Parakhin, yakovlevnikolay@yandex.ru

BASHKATOVA V.Ya.,

lecturer of the department of economic and management, Kursk institute of cooperation (branch) of the «Belgorod university of cooperation, economics and law state university».

STEKACHEV V.I.,

candidate of science of economy, associate professor of the department of accounting and finance, Kursk state agrarian university, stekacheff.viktor@yandex.ru.

Essay. A significant increase in domestic production potential in the agro-industrial complex and agriculture has become a necessary step in the economic environment emerging after 2022. Good results have been achieved in this area over the past years, however, together with other negative economic factors, the expected consequence is a significant increase in prices on the food market, which is one of the important problems in the

context of declining incomes of the population. The purpose of the study was to assess the growth rates of prices in the consumer market in the Russian Federation in the period 2020-2025. It has been established that the last few years have been difficult in the Russian consumer market since the beginning of the pandemic, as the economy has experienced a series of periods of economic and political crisis, which has affected many internal processes. The level of consumer prices in this period varied significantly from year to year, depending on the general economic situation, while the periods of critical growth were 2022 and 2024. However, in 2025, including as a result of the monetary policy pursued during the intensification of the crisis, it was possible to stabilize the rate of price growth in the economy and in the food market.

Keywords: food security, consumer market, price level, consumer price index, inflation.

Введение. Обеспечение продовольственной безопасности остается одним из ключевых приоритетов социальной политики в условиях сохранения и усиления политического давления на Россию, что не может не затрагивать продуктовый сегмент [1, 2]. Необходимым шагом в рамках формирующейся после 2022 г. конъюнктуры стало существенное повышение внутреннего производственного потенциала в АПК и сельском хозяйстве, направленное на формирование полного самообеспечение страны по ключевым видам сырья и продуктов питания [3, 4, 5].

За прошедшие годы в данном направлении были достигнуты хорошие результаты, однако в совокупности с прочими негативными экономическими факторами ожидаемым следствием является существенный рост цен на продовольственном рынке, зачастую опережающем общие темпы инфляции в экономике [6, 7, 8]. В результате, несмотря на формирование высокой степени доступности продовольствия для населения и снижение степени зависимости рынка от импорта, уровень потребительских цен на продукты питания и темпы их роста стали одной из важных проблем в условиях снижающихся доходов населения [9, 10].

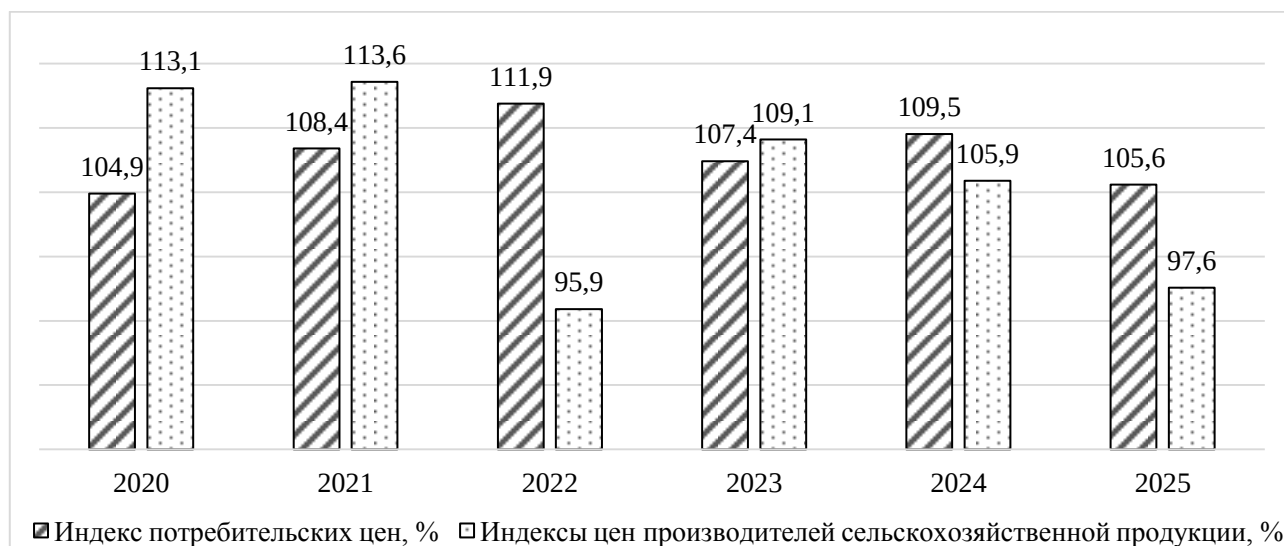
Материал и методы исследования. Исследование основано на данных Росстата о ценах и инфляции, а именно об индексах потребительских цен, ценах сельхозпроизводителей всего и для продукции растениеводства и животноводства, индексах потребительских цен и средних ценах на базовые виды продуктов питания. Период исследования включает анализ динамики данных за 2020-2025 гг., при этом особое значение для исследования имеет сопоставление данных по индикативным периодам: 2020-2022 гг. позволяет оценить изменения в период пандемии и до усиления кризиса в экономике, 2022-2024 гг. – в период эскалации конфликта, 2024-2025 гг. – в актуальных экономических условиях. При проведении исследования использовался комплекс статистических методов, среди которых основным является горизонтальный анализ, а также интеллектуальный анализ данных и аналитическая оценка.

Результаты исследования. Индексы цен на потребительском рынке в исследуемом периоде существенно варьируют по годам, что связано с сопутствующими в данный период социально-экономическими и политическими изменениями.

Однако за рассматриваемые 6 лет наиболее динамичный рост цен отмечался в 2022 г., когда прирост составил почти 12%. В период пандемии также наблюдается ускорение темпов инфляции на потребительском рынке до 8,4%, однако после, в 2023 г., темпы прироста потребительских цен снизились до 7,4% в среднем. В 2024 г. произошло очередное пиковое ускорение темпов инфляции на потребительском рынке, когда прирост составил 9,5%. К 2025 г. отмечена стабилизация ситуации, поскольку темпы роста цен на потребительском рынке снизились практически до уровня 2020-го базисного года и составили 5,6%, что в наибольшей степени обусловлено проводимой фискальной политикой ЦБ РФ по снижению инфляции.

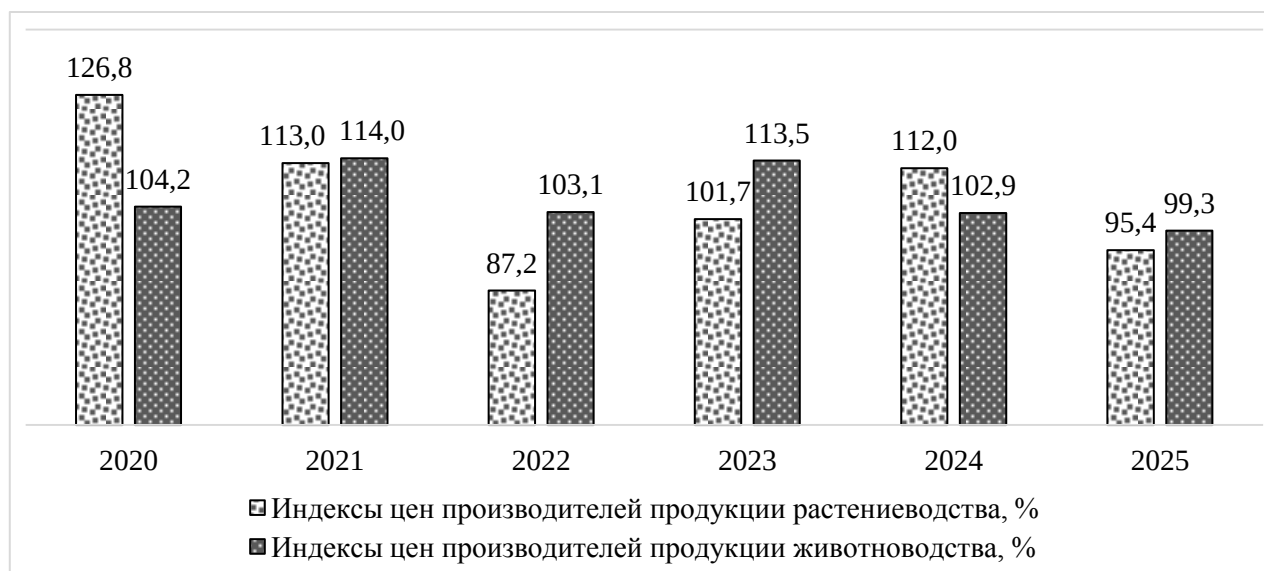
Поскольку сельскохозяйственное производство играет ключевую роль в производстве продуктов питания, темпы роста цен сельхозпроизводителей во многом определяют и рост цен на потребительском рынке. Сложившаяся экономикополитическая ситуация способствовала росту затрат сельхозпроизводителей из-за санкционных ограничений, что ожидаемо стало причиной роста цен производителей более высокими темпами, чем в среднем в экономике. В результате, в 2020-2021 гг. и в 2023 гг. темпы роста цен сельхозпроизводителей опережали показатели потребительского рынка. При этом в рассматриваемом периоде наибольшие темпы роста цен отмечались в период пандемии, когда индексы составляли более 113%. В 2022 г., напротив, отмечено снижение среднего уровня цен сельхозпроизводителей на 4,1%, что подтверждается значением индекса. После очередного скачка уровня цен в 2023 г., 2024-2025 гг. характеризуются относительной стабилизацией, поскольку прирост цен сельхозпроизводителей в 2024 г. составил только 5,9%, а в 2025 г. отмечено снижение на 2,4% (рисунок 1).

Сравнительная оценка темпов роста цен сельхозпроизводителей по типам продукции показала, что цены производителей на продукцию растениеводства росли более динамично в 2020 г. и 2024 г., а в 2022 г. и 2025 г. – более значимо снижались относительно предыдущего года. В динамике существенно выросли цены производителей продукции растениеводства в 2020 г. – на 26,8% по сравнению с предыдущим периодом, в то время как в прочие годы темпы прироста цен не превышали и 15% (рисунок 2).



Источник: Росстат

Рисунок 1 – Динамика индексов роста цен на потребительском рынке и сельхозпроизводителей в РФ в 2020-2025 гг.



Источник: Росстат

Рисунок 2 – Динамика индексов роста цен производителей продукции растениеводства и животноводства в РФ в 2020-2025 гг.

В животноводстве периодами пикового роста цен производителей стали 2021 г. и 2023 г., когда прирост составил более 13%. В 2022 г., несмотря на ухудшение общеэкономической ситуации, в растениеводстве роста цен производителей не произошло, в отличие от животноводства, где отмечен прирост на уровне 3,1%. В 2025 г., как в целом для сельского хозяйства, так и для животноводства в частности общим трендом является снижение индексов цен производителей, но не существенное – на 0,7%.

Темпы роста средних потребительских цен на продукты питания в РФ в рассматриваемом периоде заметно варьировали по годам в период 2020-2024 гг., при этом максимальный прирост отмечался в 2021 г. и 2024 г. – более 11%. В оставшиеся годы ежегодный темп прироста цен на

продукты питания находился в пределах 7,9-9,8%, а к 2025 г. отмечена стабилизация ситуации на потребительском рынке, в результате чего прирост составил только 4,6%. В 2024 г., характеризующимся общими высокими темпами роста цен на потребительском рынке, в наибольшей степени выросли цены на масло сливочное и овощи. Несмотря на снижение темпов прироста потребительских цен в среднем на продукты питания в 2025 г. относительно ряда предыдущих лет, по таким направлениям, как говядина, свинина, мясо птицы, молочная продукция и соль – более чем на 5%. Вместе с тем по многим направлениям в 2025 г. произошло снижение среднего уровня потребительских цен относительно предыдущего года, что обусловлено, в том числе, и высокими темпами роста цен в предыдущие годы (таблица 1).

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

Таблица 1 – Динамика индексов потребительских цен на базовые виды продуктов питания в РФ в 2020-2025 гг.

Наименование показателя	Значение (в расчете на 1 кг), %						Изменение, %		
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2020/ 2022	2022/ 2024	2024/ 2025
Продукты питания всего, в т.ч.:	107,9	112,5	109,8	108,9	111,8	104,6	1,9	2,0	-7,3
Говядина	104,7	113,7	115,6	107,4	113,6	112,2	10,9	-2,0	-1,4
Молоко пастеризованное 2,5-3,2% жирности, л	102,5	110,4	114,4	101,3	118,8	107,8	11,9	4,4	-11,0
Свинина	102,3	114,3	99,4	114,9	103,2	106,6	-2,9	3,8	3,4
Сыр и творог	104,7	108,5	115,0	101,8	113,7	106,3	10,3	-1,3	-7,4
Творог жирный	104,4	108,9	105,4	99,8	112,0	105,9	1,0	6,6	-6,1
Соль	105,3	104,9	126,0	103,4	110,6	105,7	20,7	-15,4	-4,9
Мясо птицы	102,0	123,1	100,7	125,9	99,5	105,2	-1,3	-1,2	5,7
Мука пшеничная	114,0	113,8	108,9	98,4	108,0	103,3	-5,1	-0,9	-4,7
Масло подсолнечное и другие растительные масла	125,9	108,7	105,2	98,6	112,7	103,3	-20,7	7,5	-9,4
Фрукты	112,9	102,9	106,8	128,7	112,4	98,9	-6,1	5,6	-13,6
Крупа гречневая	141,3	126,6	92,6	81,2	93,6	97,6	-48,7	1,0	4,0
Масло сливочное	104,2	112,3	114,7	103,5	136,2	97,0	10,5	21,5	-39,2
Сахар-песок	164,5	112,3	113,5	110,8	103,6	93,6	-51,0	-9,9	-10,0
Рис	112,5	109,8	125,2	110,5	106,4	92,8	12,7	-18,8	-13,6
Овощи	120,0	122,9	95,0	117,1	127,6	85,3	-25,0	32,6	-42,3
Яйца куриные, 10 шт.	115,1	116,0	93,5	161,4	88,8	80,0	-21,6	-4,7	-8,8

Источник: Росстат

Таблица 2 – Динамика средних потребительских цен на базовые виды продуктов питания в РФ в 2020-2025 гг.

Наименование показателя	Значение (в расчете на 1 кг), руб.						Изменение, %		
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2020/ 2022	2022/ 2024	2024/ 2025
Масло сливочное	638,7	719,2	835,8	862,9	1198,1	1174,6	30,9	43,3	-2,0
Говядина	361,0	416,5	484,2	519,8	593,3	676,1	34,1	22,5	14,0
Свинина	269,1	311,8	307,9	344,8	365,7	397,6	14,4	18,8	8,7
Куры охлажденные и мороженые	145,6	183,5	178,2	227,6	225,1	236,8	22,4	26,3	5,2
Яблоки	106,3	100,6	101,6	122,1	147,2	154,5	-4,4	44,9	5,0
Масло подсолнечное, за л	124,9	136,3	132,9	129,6	146,4	152,2	6,4	10,1	4,0
Рис шлифованный	80,3	89,8	111,1	123,7	132,7	125,0	38,3	19,5	-5,9
Молоко пастеризованное 2,5-3,2% жирности, за л	59,3	64,9	73,4	75,3	89,8	97,7	23,7	22,4	8,7
Яйца куриные, за 10 шт.	75,8	87,8	81,7	132,5	116,7	93,5	7,8	42,9	-19,9
Мука пшеничная	41,6	47,6	51,8	50,0	54,0	55,8	24,6	4,1	3,4
Картофель	29,2	46,6	31,9	28,0	56,9	43,4	9,5	78,2	-23,7
Лук репчатый	26,4	31,0	32,2	34,4	51,7	42,7	21,7	60,9	-17,5
Капуста белокочанная свежая	20,9	52,6	24,1	33,1	47,9	34,4	15,5	98,5	-28,3

Источник: Росстат

В абсолютном выражении средние цены на базовые виды продуктов питания в сопоставляемые периоды сохраняют общую динамику к росту. В 2020-2022 гг. единственным направлением с отрицательной динамикой стали яблоки, а среди остальных видов продовольствия в наибольшей степени выросла средняя цена на рис, говядину, масло сливочное – более чем на 30%. В период 2022-2024 гг. отмечен общий тренд к ускорению темпов роста потребительских цен на базовые виды продуктов питания, при этом более чем на половину увеличилась средняя стоимость капусты белоко-

чанной, картофеля и лука репчатого; рост в пределах 30-50% отмечен для яблок, масла сливочного, яиц куриных. В период 2022-2024 гг. с точки зрения темпов роста цен наиболее стабильным являлась мука пшеничная, где прирост составил всего лишь 4,1% (таблица 2).

За последний год, связанный с замедлением инфляционных процессов, темпы роста средних потребительских цен на основные виды продуктов питания также снизились, а по ряду направлений отмечено снижение уровня цен относительно предыдущего года. Наибольшее снижение средних

цен в 2025 г. произошло для овощей – картофеля, лука репчатого и капусты белокочанной свежей, что во многом может быть обусловлено соотношением спроса и предложения на данные виды продукции на продовольственном рынке и высоким урожаем. Среди прочих рассмотренных направлений только цены на говядину продолжили расти более динамично, поскольку только за год прирост составил 14%, в то время как для остальных видов продуктов питания – не более чем на 10%.

Выводы. На потребительском рынке России последние годы с начала пандемии были непростыми, поскольку в экономике происходила череда периодов кризиса экономического и политического характера, что влияло на многие внутренние процессы. Уровень потребительских цен в данный период существенно варьировал по годам, находясь в зависимости от общеэкономической ситуа-

ции, при этом периодами критического роста были 2022 г. и 2024 г. В АПК более устойчивой оказалась динамика роста цен производителей в растениеводстве по сравнению с животноводством. В разрезе основных видов продовольственной продукции по годам отмечено существенное различие в темпах роста цен, но при этом по ряду направлений к 2024 г. прирост был значительным. Однако в 2025 г., в том числе вследствие проводимой в период усиления кризиса монетарной политики, удалось стабилизировать темпы роста цен в экономике и на продовольственном рынке. В результате этого средний прирост потребительских цен за год составил 5,6%, а уровень цен сельхозпроизводителей снизился на 2,4%, в результате чего по ряду базовых видов продуктов питания произошло снижение средних цен, а для направлений с сохранением динамики к росту темпы прироста были невысокими.

Список использованных источников

1. Репринцева Е.В., Пахомова Е.В. Устойчивость цен как элемент обеспечения продовольственной безопасности населения // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2022. - № 8. - С. 214-220.
2. Кузнецов В.В., Холодова М.А. Мониторинг социально-экономических показателей продовольственной безопасности России // АПК: экономика, управление. - 2025. - № 5. - С. 22-34.
3. Штоколова К.В. Экономическая безопасность России в условиях глобализации: факторы риска // Социальная политика и социальное партнерство. - 2021. - № 2. - С. 140-148.
4. Гулюгина А.А. Продовольственная импортозависимость России: трансформация в условиях санкций и ценовые риски уровня жизни // Уровень жизни населения регионов России. - 2025. - Т. 21. - № 4. - С. 518-530.
5. Состояние продовольственной безопасности России в контексте самообеспечения ключевыми видами продуктов / Д.А. Зюкин, Н.М. Сергеева, С.А. Беляев, Ю.А. Иванова // Вестник НГИЭИ. - 2023. - № 4 (143). - С. 99-111.
6. Латышева З.И., Шкилева Н.Л., Зюкин Д.А. Вопросы обеспечения качества и безопасности продовольственной продукции в России // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2025. - № 5. - С. 201-207.
7. Власова О.В., Быстрицкая А.Ю., Скрипкина Е.В. Угрозы снижения уровня благосостояния населения России // Вестник Алтайской академии экономики и права. - 2022. - № 4-1. - С. 31-36.
8. Перевышин Ю.Н., Трунин П.В. Денежно-кредитная политика и инфляция в начале 2023 г. // Экономическое развитие России. - 2023. - Т. 30. - № 3. - С. 8-13.
9. Продовольственная независимость России: современное состояние, риски безопасности, перспективные тренды / В.Г. Закшевский, И.П. Богомоллова, И.Н. Василенко, Д.В. Шайкин // Продовольственная политика и безопасность. - 2023. - Т. 10. - № 1. - С. 9-28.
10. Регулирование импорта как фактор обеспечения продовольственной безопасности / З.И. Латышева, Е.В. Скрипкина, Ю.В. Лисицына и др. // Международный сельскохозяйственный журнал. - 2021. - № 5 (383). - С. 36-40.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Reprinceva E.V., Paxomova E.V. Ustojchivost' cen kak e'lement obespecheniya prodovol'stennoj bezopasnosti naseleniya // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2022. - № 8. - С. 214-220.
2. Kuzneczov V.V., Xolodova M.A. Monitoring social'no-e'konomicheskix pokazatelej prodovol'stennoj bezopasnosti Rossii // APK: e'konomika, upravlenie. - 2025. - № 5. - С. 22-34.
3. Shtokolova K.V. E'konomicheskaya bezopasnost' Rossii v usloviyax globalizacii: faktory` riska // Social'naya politika i social'noe partnerstvo. - 2021. - № 2. - С. 140-148.
4. Gulyugina A.A. Prodovol'stvennaya importozavisimost' Rossii: transformaciya v usloviyax sankcij i cenovy'e riski urovnya zhizni // Uroven' zhizni naseleniya regionov Rossii. - 2025. - Т. 21. - № 4. - С. 518-530.
5. Sostoyanie prodovol'stennoj bezopasnosti Rossii v kontekste samoobespecheniya klyuchevy'mi vidami produktov / D.A. Zyukin, N.M. Sergeeva, S.A. Belyaev, Yu.A. Ivanova // Vestnik NGIE'I. - 2023. - № 4 (143). - С. 99-111.

6. Laty`sheva Z.I., Shkileva N.L., Zyukin D.A. Voprosy` obespecheniya kachestva i bezopasnosti prodovol`stvennoj produkcii v Rossii // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2025. - № 5. - S. 201-207.
7. Vlasova O.V., By`striczskaya A.Yu., Skripkina E.V. Ugrozy` snizheniya urovnya blagosostoyaniya naseleniya Rossii // Vestnik Altajskoj akademii e`konomiki i prava. - 2022. - № 4-1. - S. 31-36.
8. Perevy`shin Yu.N., Trunin P.V. Denezhno-kreditnaya politika i inflyaciya v nachale 2023 g. // E`konomicheskoe razvitie Rossii. - 2023. - T. 30. - № 3. - S. 8-13.
9. Prodovol`stvennaya nezavisimost` Rossii: sovremennoe sostoyanie, riski bezopasnosti, perspektivny`e trendy` / V.G. Zakshevskij, I.P. Bogomolova, I.N. Vasilenko, D.V. Shajkin // Prodovol`stvennaya politika i bezopasnost`. - 2023. - T. 10. - № 1. - S. 9-28.
10. Regulirovanie importa kak faktor obespecheniya prodovol`stvennoj bezopasnosti / Z.I. Laty`sheva, E.V. Skripkina, Yu.V. Lisicya i dr. // Mezhdunarodny`j sel`skoxozyajstvenny`j zhurnal. - 2021. - № 5 (383). - S. 36-40.

УДК 637.5

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА МЯСА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В РОССИИ

ЛАТЫШЕВА З.И.,

кандидат экономических наук, декан экономического факультета, Курский ГАУ, e-mail: zoyal@mail.ru.

АЗАРОВ В.С.,

аспирант экономического факультета, Курский ГАУ.

Реферат. Согласно мировым тенденциям, производство мяса неуклонно растет, но в некоторых сегментах, например, в производстве говядины, наоборот, наблюдается постепенный спад. Производство мяса крупного рогатого скота менее рентабельно, имеет более долгий срок откорма животных, а применительно к российским реалиям стоит учитывать и утерянную в период упадка после распада СССР материальную базу существовавших некогда хозяйств. Тем не менее, говядина является одним из элементов перечня видов мяса, обозначенным как стратегический в Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации. В России немало регионов, где проживает население, которое в силу культурных и религиозных особенностей не употребляет в пищу свинину, но так же как и все нуждается в полноценном рационе питания, что делает тему производства мяса крупного рогатого скота достаточно актуальной. В ходе исследования проводится анализ динамики численности поголовья крупного рогатого скота в России в 2020-2024 гг. в разрезе федеральных округов, была выделена группа отдельных субъектов, где численность поголовья превысила 200 тыс. гол., рассмотрено производство скота и птицы на убой в живом весе в хозяйствах всех категорий в 2024 г. по видам мяса, а также проведен анализ динамики производства молока для выявления регионов, где мясное скотоводство явно преобладает над молочным. Было установлено, что говядины в России производится в 2,5 раза меньше, чем птицы и в 2,2 раза меньше, чем свинины, но и в 75 раз больше, чем мяса овец и коз, еще больший разрыв в с производством мяса лошадей. Был выявлен тренд к снижению численности поголовья крупного скота, при этом который не отражается ответным снижением объемов производства мяса крупного рогатого скота, и в большинстве федеральных округов наоборот отмечается его прирост в динамике.

Ключевые слова: федеральный округ, поголовье крупного рогатого скота, КРС, структура поголовья, производство мяса крупного рогатого скота, мясо свиней, мясо лошадей, мясо кроликов, региональные особенности.

KEY TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF CATTLE MEAT PRODUCTION IN RUSSIA

LATYSHEVA Z.I.,

Ph.D. (Economics), Dean of the Faculty of Economics, Kursk State Agrarian University, e-mail: zoyal@mail.ru.

AZAROV V.S.,

Postgraduate Student, Faculty of Economics, Kursk State Agrarian University.

Essay. According to global trends, meat production is steadily growing, but in some segments, such as beef production, a gradual decline is observed. Cattle meat production is less profitable, requires a longer fattening period, and in the Russian context, it is important to consider the material resources of former farms lost during the decline following the collapse of the USSR. Nevertheless, beef is one of the meats designated as strategic in the Russian Federation's Food Security Doctrine. Russia has many regions with populations that, due to cultural and religious differences, do not consume pork but, like everyone else, require a nutritious diet, making the topic of beef production quite relevant. The study analyzes cattle population dynamics in Russia from 2020 to 2024 by federal district. It identifies a group of individual regions with cattle populations exceeding 200,000 head. It also examines livestock and poultry production for slaughter by live weight across farms of all categories in 2024, broken down by meat type. Milk production dynamics were also analyzed to identify regions where beef farming clearly predominates over dairy farming. It was found that Russia produces 2.5 times less beef than poultry and 2.2 times less than pork, but 75 times more than sheep and goat meat, with an even greater gap compared to equine meat production. A downward trend in cattle numbers was identified, but this is not reflected in a corresponding decline in cattle meat production. In fact, most federal districts have seen an increase in cattle meat production.

Keywords: federal district, cattle population, cattle, herd structure, cattle meat production, pig meat, horse meat, rabbit meat, regional characteristics.

Введение. В мировой практике наблюдается тенденция к увеличению производства мяса, но вместе с тем в сегменте производства говядины, наоборот, отмечается снижение объемов производства. В Российской Федерации год от года снижается численность поголовья крупного рогатого скота, что формирует структурный недостаток говядины на рынке и побуждает к ввозу данного вида мяса из-за рубежа [1, 2]. Исторически мясное скотоводство в России уступает молочному, но и спрос на говядину среди населения ниже, чем на более доступные по цене виды мяса – свинину и птицу. Некоторые исследователи считают, что выход на внешние рынки мог бы дать российской отрасли мясного скотоводства импульс для наращивания производства, и развивать данное направление стоит с применением практики стран с экстенсивным типом развития с использованием доступных природных ресурсов, которые в России доступны на довольно внушительной части территории [3, 4]. Вместе с тем прогнозы развития мясного скотоводства не слишком оптимистичны, поскольку рентабельность производства говядины остается на низком уровне, что не добавляет привлекательности этому направлению бизнеса [5].

При этом «Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации», утвержденная Президентом страны в 2020 г., подразумевает самообеспечение по мясу и мясопродуктам на уровне не менее 85% и поддержание видового ассортимента свежего мяса [6, 7, 8].

В рационе человека, с позиции полезности и сбалансированности, должны присутствовать различные виды мяса, в некоторых случаях предпочтение стоит отдавать диетическим сортам, к коим и относится говядина. Проблема достаточности про-

изводства говядины внутри страны является актуальной, так как сейчас население реже позволяет себе покупку говядины по причине высокой цены, более того, в стране проживают граждане, чьи культурные и религиозные традиции не позволяют употреблять в пищу более доступную по цене свинину. В связи этим целесообразно проанализировать, как в последние годы развивалось скотоводство, какова структура производства мяса в стране в разрезе видов и оценить, в каких федеральных округах скотоводство развито сильнее.

Материал и методы исследования. Тенденции развития скотоводства оценивались по динамике численности поголовья и объемов производства мяса и молока. Для анализа были использованы Федеральной службы государственной статистики [9] и ЕМИСС Государственной статистики [10]. В качестве показателей динамики развития скотоводства рассматривались изменение численности поголовья крупного рогатого скота в 2020-2024 гг. в разрезе федеральных округов, была выделена группа отдельных субъектов, где численность поголовья превысила в 2024 г. 200 тыс. гол., рассмотрено производство скота и птицы на убой в живом весе в хозяйствах всех категорий в 2024 г. по видам мяса, а также проведен анализ динамики производства молока. В качестве методов использованы структурный анализ и показатели динамики.

Результаты исследования. Среди федеральных округов существуют значительные различия в численности поголовья крупного рогатого скота. Наглядно видно, что на численность поголовья влияют как природно-климатические факторы, так и культурные и религиозные особенности регионов, входящих в состав федеральных округов (рисунок 1).

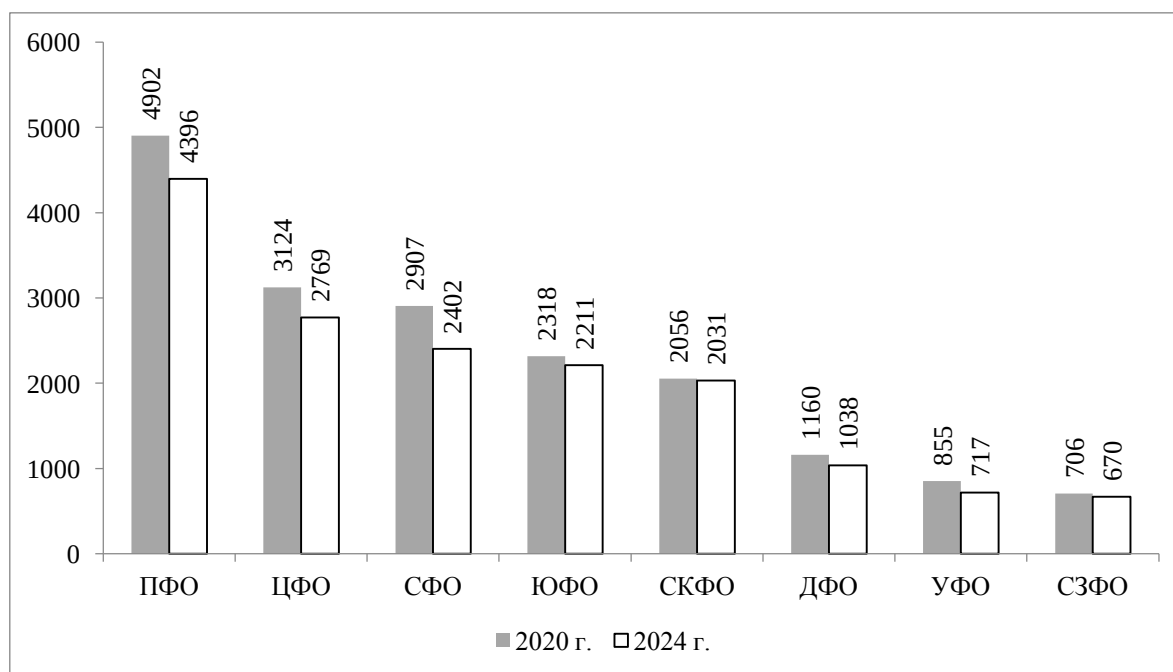


Рисунок 1 – Динамика численности поголовья крупного рогатого скота в хозяйствах всех категорий в разрезе федеральных округов РФ, тыс. гол.

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

Безусловный лидер по численности поголовья – Приволжский федеральный округ (ПФО), на второй позиции – Центральный федеральный округ (ЦФО), который уступает лидеру в 1,6 раза. На третьей позиции – Сибирский федеральный округ (СФО), где отрыв от лидера составляет 1,8 раза, примерно наравне с ним Южный федеральный округ (ЮФО) с таким же разрывом. В Северо-кавказском федеральном округе отрыв от лидера составляет порядка 2 раз, но с учетом особенностей ландшафта, где попросту нет изобилия пригодных для пастбищ территорий, не корректно судить об отсталости федерального округа в развитии данного направления, напротив, скорее стоит считать, что оно там развито довольно успешно. Самая низкая численность поголовья в Северо-западном федеральном округе (СЗФО) – ниже, чем у лидера в 6,6 раза, вторым с конца является Уральский федеральный округ (УФО), где численность отстает от лидера в 6,1 раза. Дальнево-

сточный федеральный округ (ДФО), на территории которого есть республика Бурятия, республика Саха (Якутия) и Забайкальский край, климат и ландшафт которых позволяют в той или иной мере заниматься производством продукции, получаемой от крупного рогатого скота, отстает от лидера в 4,2 раза. Среднероссийский показатель численности поголовья крупного рогатого скота в 2024 г. находится на уровне 2 млн. гол., что на 0,25 млн. гол. ниже уровня 2020 г. В исследуемом периоде наблюдается снижение численности поголовья не менее 4,5% во всех федеральных округах, кроме СКФО (-1,2%), даже лидер теряет 10,3%, наибольшее же отмечается в СФО (-17,3%) и УФО (-16,2%).

В Российской Федерации есть отдельные регионы, где численность поголовья крупного рогатого скота превышает численность по целым федеральным округам (таблица 1).

Таблица 1 – Динамика развития поголовья крупного рогатого скота в регионах, где его численность превышает 200 тыс. гол. на конец года, в 2020-2024 гг., тыс. гол. на конец года

Регион	Годы					Прирост 2024 г. к 2020 г.	
	2020	2021	2022	2023	2024	тыс. гол.	%
Республика Дагестан	934,0	942,4	949,4	940,1	896,7	-37,3	-4,0
Республика Татарстан	978,0	938,4	914,8	890,8	854,8	-123,2	-12,6
Республика Башкортостан	907,6	868,0	852,4	827,4	786,4	-121,2	-13,4
Ростовская область	621,5	625,0	627,4	623,7	597,5	-24,0	-3,9
Краснодарский край	553,6	552,1	558,0	559,8	548,1	-5,5	-1,0
Алтайский край	683,6	644,5	620,3	570,7	519,9	-163,7	-23,9
Оренбургская область	550,6	526,1	534,0	536,9	516,4	-34,2	-6,2
Брянская область	505,0	536,8	553,9	534,7	462,9	-42,1	-8,3
Воронежская область	514,9	505,1	490,3	449,4	424,9	-90,0	-17,5
Забайкальский край	455,9	457,7	442,1	436,3	394,2	-61,7	-13,5
Саратовская область	436,1	432,4	418,1	401,5	367,5	-68,6	-15,7
Новосибирская область	443,5	427,8	418,4	389,4	351,8	-91,7	-20,7
Волгоградская область	339,8	342,5	344,6	349,1	349,5	9,7	2,9
Республика Бурятия	330,7	336,4	342,0	343,7	334,7	4,0	1,2
Удмуртская Республика	333,9	336,8	335,6	340,0	332,4	-1,5	-0,4
Республика Калмыкия	359,7	297,7	298,2	308,6	297,8	-61,9	-17,2
Астраханская область	294,1	294,5	294,6	294,6	294,5	0,4	0,1
Омская область	350,4	336,2	332,3	319,6	293,3	-57,1	-16,3
Кабардино-Балкарская Республика	271,4	272,3	273,0	277,3	279,2	7,8	2,9
Иркутская область	304,7	301,1	302,4	294,1	272,3	-32,4	-10,6
Красноярский край	343,2	308,4	297,8	283,8	269,1	-74,1	-21,6
Чеченская Республика	253,0	256,8	258,5	264,4	267,0	14,0	5,5
Ставропольский край	278,4	265,2	263,6	264,6	260,1	-18,3	-6,6
Калужская область	222,4	232,2	232,5	242,0	240,0	17,6	7,9
Свердловская область	261,6	257,1	259,6	255,4	235,9	-25,7	-9,8
Кировская область	242,0	245,1	241,7	240,1	235,2	-6,8	-2,8
Нижегородская область	248,1	243,4	241,4	235,9	230,1	-18,0	-7,3
Пермский край	237,1	228,9	223,7	221,6	210,1	-27,0	-11,4
Белгородская область	234,0	236,1	235,1	220,1	202,2	-31,8	-13,6
Тюменская область	254,7	251,1	239,6	222,6	201,4	-53,3	-20,9

В выборке представлены регионы, где в 2024 г. численность поголовья крупного рогатого скота превысила 200 тыс. гол. Четко выделяется тройка лидеров – Республика Дагестан, Республика Татарстан и Республика Башкортостан, где поголовье значительно отличается от других регионов. В каждом из регионов тройки лидеров поголовье превышает численность поголовья крупного рогатого скота в УФО и в СЗФО. В группе от 300 до 600 тыс. гол. 12 регионов, в числе которых есть регионы с общим высоким уровнем развития сельского хозяйства, и регионы с большой численностью населения, в том числе отличающиеся культурными и религиозными особенностями, которые обуславливают предпочтения населения в выборе сортов мяса. Довольно много регионов с поголовьем от 200 до 300 тыс. гол. Они аналогично вышестоящей подгруппе имеют специфические особенности рынков сбыта, их обширные размеры и приемлемые природно-климатические условия для содержания скота на время выпаса на открытом воздухе. Относительно низкое поголовье, менее 50 тыс. гол., отмечается в северных регионах, где физически содержание коров является про-

блематичным в силу природно-климатических особенностей, как ведение любого вида сельскохозяйственного производства.

Всего в 6 регионах из 30 отмечается небольшой прирост численности поголовья крупного рогатого скота, в остальных наблюдается снижение показателя, 4 из которых теряют больше 20% от уровня 2020 г. Если же рассматривать абсолютные значения показателя, то более 100 тыс. голов теряют так же региона, но уже отличные от тех, кто оказался антилидером в относительных показателях, причем худшая динамика, выражающаяся в максимальных потерях по обоим видам показателей принадлежит Алтайскому краю.

Как известно, в Российской Федерации существует два ключевых направления развития, связанных с выращиванием крупного рогатого скота – мясное и молочное скотоводство.

Если использовать комплексный подход в анализе мясного производства скота и птицы на убой, то можно выделить шесть основных направлений мясного производства (исключая оленеводство, которое является глубоко ориентированным на коренные народы севера) (таблица 2).

Таблица 2 – Производство скота и птицы на убой в живом весе в хозяйствах всех категорий в 2024 г. в разрезе федеральных округов

Субъект	Птица	Свиньи	Крупный рогатый скот	Овцы и козы	Лошади	Кролики
Произведено в живом весе в хозяйствах всех категорий, тыс. т						
РФ	7182,2	6278,6	2879,3	437,1	85,7	31,8
ЦФО	2642,8	3406,4	591,1	26,7	2,2	13,1
СЗФО	532,4	568,3	90,0	4,2	0,2	0,9
ЮФО	667,9	294,0	454,5	122,9	6,2	2,7
СКФО	589,2	95,3	314,4	155,3	2,4	1,2
ПФО	1693,5	1008,6	778,1	68,7	22,4	6,1
УФО	509,7	280,0	126,3	10,0	4,1	1,6
СФО	491,6	500,1	384,0	37,2	27,2	5,1
ДФО	55,1	126,0	140,9	12,3	21,1	1,2
Доля федерального округа в общей структуре, %						
ЦФО	36,8	54,3	20,5	6,1	2,6	41,1
СЗФО	7,4	9,1	3,1	1,0	0,2	2,9
ЮФО	9,3	4,7	15,8	28,1	7,2	8,5
СКФО	8,2	1,5	10,9	35,5	2,8	3,7
ПФО	23,6	16,1	27,0	15,7	26,1	19,1
УФО	7,1	4,5	4,4	2,3	4,8	4,9
СФО	6,8	8,0	13,3	8,5	31,7	16,1
ДФО	0,8	2,0	4,9	2,8	24,6	3,6
Изменение 2024 г. к 2020 г., %						
РФ	7,0	14,7	1,4	-5,0	3,1	-11,2
ЦФО	6,0	22,4	13,8	-10,0	-35,6	7,9
СЗФО	-1,4	17,5	3,5	-19,4	-47,5	1,1
ЮФО	31,8	-6,2	2,7	-15,1	-16,6	-17,9
СКФО	3,5	-1,0	7,7	16,9	31,1	-21,3
ПФО	9,7	13,6	-4,5	-12,3	4,5	-9,3
УФО	-3,9	-16,6	-9,3	-10,3	-4,0	-25,7
СФО	1,5	5,0	-5,1	-19,5	2,5	-30,7
ДФО	21,7	30,7	0,0	-1,2	17,7	-28,1

Больше всего в Российской Федерации в 2024 г. было произведено мяса птицы – 7,1 млн. т, и наибольший вклад в это значение получен от ЦФО, на долю которого приходится 36,8% от общего объема. Также весомый вклад принадлежит ПФО, где произвели почти 1,7 млн. т или 23,6%. Самый низкий показатель у ДФО, в остальных федеральных округах объемы производства находятся в сопоставимых границах. Производство мяса птицы имеет положительные тенденции во всех федеральных округах, кроме СЗФО и УФО, но к слову отметить, что в УФО производство всех видов мяса имеет негативные тенденции развития. Лидером по приросту является ЮФО.

Вторым по объему производства сортом мяса является свинина, и здесь снова лидерство принадлежит ЦФО, на долю которого приходится 54,3%, более половины российского производства. На территории федерального округа сконцентрированы не только мощности по выращиванию, но и по убою и переработке мяса свиней, что вполне логично из-за самого крупного рынка сбыта и развитой транспортно-логистической сети для отправки в любые регионы страны. Вторая позиция принадлежит ПФО, на который приходится 16,1%, ведь федеральный округ также довольно густо населен. В СЗФО и СФО, где также находятся крупные рынки сбыта данного вида мяса, было произведено более 500 тыс. т свинины, на долю каждого из которых приходится 9,1% и 8,0% соответственно от общего объема. Меньше всего производится свинины в СКФО, где традиционные народности в силу вероисповедания предпочитают другие виды мяса. Производство свинины снижается в ЮФО, СКФО и УФО, а лидером по приросту производства является ДФО.

Мясо крупного рогатого скота находится на третьем месте по объемам производства, и здесь лидирует ПФО, на долю которого приходится 27,0% от общего объема, на второй позиции ЦФО (20,5%). Такая расстановка сил вполне объяснима как размерами рынка сбыта, так и природными и логистическими особенностями федеральных округов. Стоит отметить ЮФО, СКФО и СФО, где также достаточно развито производство говядины, ведь федеральные округа занимают в структуре производства от 10% до 15%, и на территории каждого из них есть субъекты, на рынках которых предпочитают больше говядину свинине. Производство говядины снижается в ПФО, УФО и СФО, в ДФО не меняется, и больше всех возрастает в ЦФО.

Производство мяса овец и коз на порядок ниже в Российской Федерации, и больше присуще регионам с особенностями религиозной культуры, которая не позволяет употреблять в пищу свинину. 35,5% производимого мяса овец и коз в стране

приходится на СКФО, где также и в силу особенностей ландшафта данный вид сельскохозяйственных животных более предпочтителен из-за неприхотливости к погодным условиям и легкости в перемещении на местности. В ЮФО овцы и козы входят в число традиционных видов животноводства национальных республик, и на долю ЮФО приходится 28,1% от общего объема производства. Сравнительно большой процент занимает также и ПФО, в составе которого есть и национальные республики, и крупные рынки сбыта. Производство мяса овец и коз снижается повсеместно, за исключением СКФО.

В Российской Федерации в определенном объеме производится и мясо лошадей и кроликов. Лошадиное мясо производят в особенности в регионах, где проживают в прошлом кочевые народности, для которых данный сорт мяса является традиционным в культуре. В современной России такие народности проживают на территории ПФО, СФО и ДФО, в них и отмечается прирост производства относительно 2020 г., также прирост показывает и СКФО. Производство кроликов имеет довольно скромные объемы, основное производство сосредоточено в ЦФО, половина от объема ЦФО производится в ПФО, чуть меньше в СФО. Положительная динамика отмечается в ЦФО и СЗФО, в остальных федеральных округах идет снижение объемов производства диетического мяса, зачастую причисляемого к деликатесному.

Но численность поголовья крупного рогатого скота характеризует как и мясную составляющую производства, так и молочную. Объемы производства молока коррелируют с численностью поголовья, но разрыв между лидером и другими федеральными округами имеет больший диапазон (рисунк 2).

Здесь стоит отметить, что с ПФО даже ЦФО тягаться проблематично, поскольку в ПФО производство молока превышает 10 млн. т В ЦФО показатель растет в динамике, что не может не радовать, так как еще буквально 10-15 годами ранее Центральная Россия имела достаточно высокую зависимость по этому виду продукта от Республики Беларусь.

В СФО и ЮФО, объемы производства молока довольно внушительны, но из-за климата, возможно, молочное скотоводство, не может быть настолько же развитым, как в ПФО. В СКФО, несмотря на небольшую площадь территории и гористый рельеф местности, молочное скотоводство дает более 3 млн. т молока в год. В остальных федеральных округах, где производство ниже 3 млн. т, также присутствуют суровые климатические условия, никак не способствующие развитию молочного скотоводства.

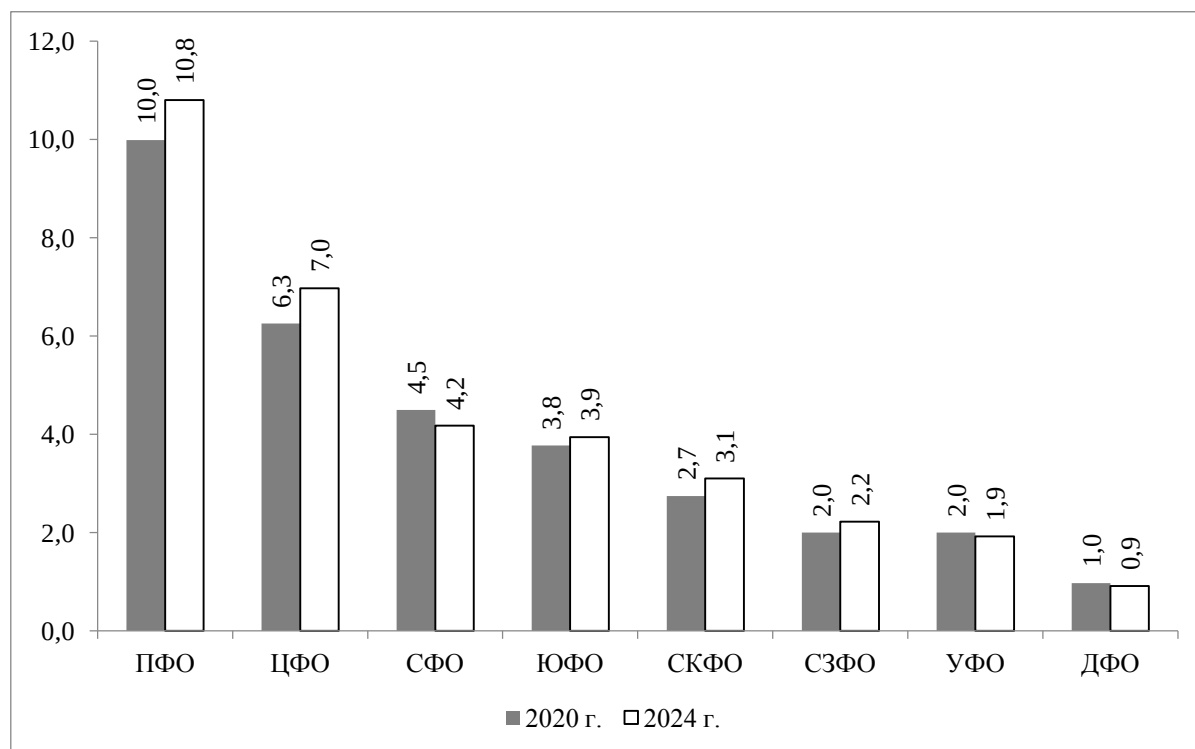


Рисунок 2 – Динамика производства молока в хозяйствах всех категорий в разрезе федеральных округов РФ, млн.т

Выводы. В ходе исследования было установлено, что в России наибольшая численность поголовья крупного рогатого скота находится в ПФО, где отмечаются, соответственно, и самые высокие объемы производства мяса крупного рогатого скота и молока. Прослеживается закономерность – чем выше численность поголовья скота, тем больше объемы производства молока, но есть особенность – в ДФО поголовье больше, чем в СЗФО, а производство молока ниже, соответственно, в ДФО поголовье скорее обеспечивает ритмичность производства мяса крупного рогатого скота. В динамике по всем федеральным округам наблюдается снижение численности поголовья.

Применительно к регионам – скотоводство наиболее развито в Республике Дагестан, Республике Татарстан и Республике Башкортостан, и в каждом из субъектов оно выше численности поголовья чем в УФО или ДФО целиком. Стоит так же отметить, что среди регионов, поголовье скота в которых превышает 200 тыс. голов, сосредоточены национальные республики, где говядину упот-

реблять в пищу предпочтительнее в силу культурных и религиозных особенностей. Здесь же присутствуют регионы с крупными рынками сбыта продукции, отвечающие приемлемым природно-климатическим и ландшафтным параметрам для организации выпаса скота на открытом воздухе в течение большей части времени года, а также с общим высоким уровнем развития сельского хозяйства и развитой логистической сетью.

Если анализировать структуру производства мяса скота и птицы на убой в живом весе в хозяйствах всех категорий, то становится очевидным, что говядины производится в 2,5 раза меньше, чем птицы и в 2,2 раза меньше, чем свинины и в 75 раз больше, чем мяса овец и коз, поэтому мясо крупного рогатого скота устойчиво занимает третью позицию, но, к сожалению, выявленные тенденции предполагают, что данный вид мяса может и дальше вытесняться более доступными по цене, более рентабельными видами мяса, которое при всем имеют еще и более короткий срок откорма до момента убоя.

Список использованных источников

- Осипов В.С. Современное состояние мирового производства мяса крупного рогатого скота // Агрофорсайт. – 2025. – № 5(60). – С. 4-13.
- Регулирование импорта как фактор обеспечения продовольственной безопасности / З.И. Латышева, Е.В. Скрипкина, Ю.В. Лисицына и др. // Международный сельскохозяйственный журнал. - 2021. - № 5 (383). - С. 36-40.
- Фролова Е.Ю. Внешний рынок как фактор развития производства мяса крупного рогатого скота в Российской Федерации // Достижения науки и техники АПК. – 2020. – Т. 34, № 4. – С. 15-20.
- Беляев С.А., Шкилева Н.Л. Правовые основы государственной поддержки бизнеса в России в условиях санкций // Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2024. – Т. 13, № 1(46). – С. 7-10.

5. Личман А.А. Прогноз производства мяса крупного рогатого скота в России // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2020. – № 8(65). – С. 104-110.
6. Состояние продовольственной безопасности России в контексте самообеспечения ключевыми видами продуктов / Д.А. Зюкин, Н.М. Сергеева, С.А. Беляев, Ю.А. Иванова // Вестник НГИЭИ. – 2023. – № 4 (143). – С. 99-111.
7. Шейхова М.С., Сафонова С.Г. Тенденции развития потребительских предпочтений на рынке мяса и мясных продуктов // Московский экономический журнал. – 2024. – Т. 9, № 10. – С. 10-24.
8. Управление развитием АПК на основе инструментов государственной поддержки / Д.А. Зюкин, О.В. Святова, Е.В. Скрипкина и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 5. – С. 207-213.
9. Регионы России. Социально-экономические показатели. Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204> (дата обращения 01.02.2026).
10. Производство скота и птицы на убой в живом весе в хозяйствах всех категорий (тысяча тонн, значение показателя за год). ЕМИСС Государственная статистика. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.fedstat.ru/indicator/31367> (дата обращения 01.02.2026).

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Osipov V.S. Sovremennoe sostoyanie mirovogo proizvodstva myasa krupnogo rogatogo skota // Agroforasajt. – 2025. – № 5(60). – С. 4-13.
2. Regulirovanie importa kak faktor obespecheniya prodovol'svennoj bezopasnosti / Z.I. Laty'sheva, E.V. Skripkina, Yu.V. Lisicya i dr. // Mezhdunarodny'j sel'skoxozyajstvenny'j zhurnal. – 2021. – № 5 (383). – С. 36-40.
3. Frolova E.Yu. Vneshnij ry'nok kak faktor razvitiya proizvodstva myasa krupnogo rogatogo skota v Rossijskoj Federacii // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2020. – Т. 34, № 4. – С. 15-20.
4. Belyaev S.A., Shkileva N.L. Pravovy'e osnovy gosudarstvennoj podderzhki biznesa v Rossii v usloviyax sankcij // Azimut nauchny'x issledovanij: e'konomika i upravlenie. – 2024. – Т. 13, № 1(46). – С. 7-10.
5. Lichman A.A. Prognoz proizvodstva myasa krupnogo rogatogo skota v Rossii // E'konomika, trud, upravlenie v sel'skom xozyajstve. – 2020. – № 8(65). – С. 104-110.
6. Sostoyanie prodovol'svennoj bezopasnosti Rossii v kontekste samoobespecheniya klyuchevy'mi vidami produktov / D.A. Zyukin, N.M. Sergeeva, S.A. Belyaev, Yu.A. Ivanova // Vestnik NGIE'I. – 2023. – № 4 (143). – С. 99-111.
7. Shejxova M.S., Safonova S.G. Tendencii razvitiya potrebitel'skix predpochtenij na ry'nke myasa i myasny'x produktov // Moskovskij e'konomicheskij zhurnal. – 2024. – Т. 9, № 10. – С. 10-24.
8. Upravlenie razvitiem APK na osnove instrumentov gosudarstvennoj podderzhki / D.A. Zyukin, O.V. Svyatova, E.V. Skripkina i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2022. – № 5. – С. 207-213.
9. Regiony Rossii. Social'no-e'konomicheskie pokazateli. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoj statistiki. [E'lektronny'j resurs]. Rezhim dostupa: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204> (data obrashheniya 01.02.2026).
10. Proizvodstvo skota i pticy na uboj v zhivom vese v xozyajstvax vsej kategorii (ty'syacha tonn, znachenie pokazatelya za god). EMISS Gosudarstvennaya statistika. [E'lektronny'j resurs]. Rezhim dostupa: <https://www.fedstat.ru/indicator/31367> (data obrashheniya 01.02.2026).

УДК 338.43

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОСТОЯНИЯ СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ В РОССИИ

НОЗДРАЧЕВА Е.Н.,

кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономики и права, Курский ГАУ,
e-mail: lena07121977@mail.ru.

Реферат. Усиление различия в уровне развития городов и сел в России связано с продолжающейся урбанизацией, в рамках которой темпы развития городской местности кратно опережают сельскую. Изменение структуры экономики страны от выраженной аграрной специализации к развитию промышленности и инноваций также предопределяет снижение внимания к селам. В результате, сегодня уровень и качество жизни за пределами городов существенно ниже, также как и доступность образовательной и медицинской инфраструктуры. Целью исследования являлась сравнительная оценка основных параметров кадрового потенциала сельской местности в федеральных округах РФ в 2020-2024 гг. В ходе исследования выдвинуто предположение, что территориальная протяженность страны и различие природно-климатических условий, в совокупности предопределяющих различную экономическую специализацию субъектов, формируют неравный удельный вес сельского населения в общей структуре и его трудовой потенциал. Установлено, что отток человеческого ресурса в сельской местности для России является устойчивой тенденцией, формирующей угрозу кадрового обеспечения сельского хозяйства. Одной из причин продолжающегося оттока населения из сел является существенное различие по уровню социально-экономического развития, что делает сельскую местность значительно менее благоприятной для жизни. В разрезе федеральных округов общим трендом также является снижение доли и численности сельского населения, однако регионы СКФО составляют исключение, поскольку в динамике происходит увеличение показателей.

Ключевые слова: АПК, сельское хозяйство, сельская местность, доля сельского населения, урбанизация, кадровый потенциал.

SOCIO-ECONOMIC ASPECTS OF RURAL AREAS IN RUSSIA

NOZDRACHEVA E.N.,

candidate of science of economy, associate professor of the department economics and law, Kursk state agrarian university, lena07121977@mail.ru.

Essay. The increasing differences in the level of urban and rural development in Russia is associated with ongoing urbanization, in which the pace of urban development is many times faster than rural areas. The change in the structure of the country's economy from pronounced agrarian specialization to the development of industry and innovation also determines a decrease in attention to rural areas. As a result, today the standard and quality of life outside cities is significantly lower, as well as the availability of educational and medical infrastructure. The purpose of the study was a comparative assessment of the main parameters of the human resource potential of rural areas in the federal districts of the Russian Federation in 2020-2024. In the course of the study, it was suggested that the territorial extent of the country and the difference in natural and climatic conditions, which together determine the different economic specialization of the subjects, form an unequal share of the rural population in the overall structure and its labor potential. It has been established that the outflow of human resources in rural areas in Russia is a steady trend that poses a threat to the staffing of agriculture. One of the reasons for the continued outflow of population from villages is a significant difference in the level of socio-economic development, which makes rural areas much less favorable for life. In the context of federal districts, the general trend is also a decrease in the share and number of rural populations, but the regions of the North Caucasus Federal District are an exception, since there is an increase in the dynamics of indicators.

Keywords: agro-industrial complex, agriculture, rural area, share of rural population, urbanization, human resource potential.

Введение. Территориальные особенности страны способствуют формированию зонального деления по критерию село/город, при этом для данных типов местности уже долгие годы существует проблема различия по уровню социально-экономического развития, что составляет важный

аспект в рамках проводимой социальной политики [1, 2, 3].

Усиление различия в уровне развития городов и сел связано с продолжающейся урбанизацией, в рамках которой темпы развития городской местности кратно опережают сельскую [4, 5]. Измене-

ние структуры экономики страны от выраженной аграрной специализации к развитию промышленности и инноваций также предопределяет снижение внимание к селам, что касается инвестиционной поддержки и обеспечения социального благополучия [6, 7, 8].

В результате, сегодня уровень и качество жизни за пределами городов существенно ниже, что выражается в ограниченной возможности получения качественных и доступных образовательных и медицинских услуг, а также в невозможности реализации собственного профессионального потенциала населения. Все это в совокупности способствует продолжающемуся снижению численности и доли населения, проживающего за пределами городов, а кроме того происходит и сокращение трудового потенциала, что формирует угрозу для устойчивого развития сельского хозяйства [9, 10].

Материал и методы исследования. Информационную базу исследования составили данные Росстата о численности и структуре населения, возрастной структуре населения в контексте деления на городскую и сельскую местность в России в целом, а также в разрезе федеральных округов страны. Период исследования включает данные за 2020-2024 гг., при этом в качестве индикативных для проведения сравнительной оценки рассматриваются 2022 г. и 2024 г. В ходе исследования выдвинуто предположение, что территориальная протяженность страны и различие природно-климатических условий, в совокупности предопределяющих различную экономическую специализацию субъектов, формируют неравный удельный вес сельского населения в общей структуре и его трудовой потенциал. При проведении исследования использовался комплекс статистических и экономических методов, а также интеллектуаль-

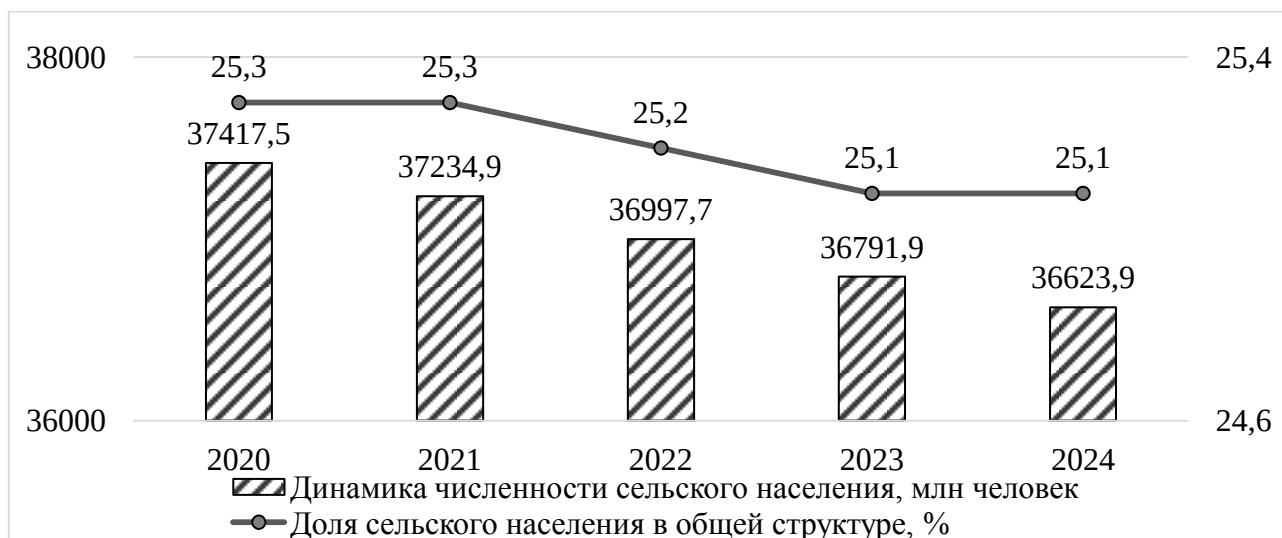
ный анализ данных и аналитическая оценка.

Результаты исследования. Из-за сохраняющейся урбанизации в России численность сельского населения снижается: если в 2020-2021 гг. 25,3% населения проживало за пределами городов, то в 2023-2024 гг. показатель снизился до 25,1%, что является самым низким значением за исследуемый период (рисунок 1).

В абсолютном выражении численность сельского населения в 2020-2021 гг. составляла более 37 млн чел., хотя и сокращалась в динамике. С 2022 г. на территории сельской местности проживает менее 37 млн человек и продолжает снижаться, в результате чего к 2024 г. показатель составил 36,6 млн чел., что ниже уровня 2020 г. на 2,1%.

Среди федеральных округов сохраняется острая дифференциация по численности и доле сельского населения, но при этом общим трендом является снижение в динамике. Наибольшая численность сельского населения приходится на регионы ПФО и ЦФО (более 7 млн чел.), также на территории сел регионов ЮФО и СКФО проживает более 5 млн человек по итогам 2024 г. СКФО – единственный округ, где рост численности проживающего на территории сельской местности населения сохраняется на уровне 0,8% за 5 лет. Высокие темпы сокращения численности сельского населения устойчиво сохраняются в регионах СФО, ДФО и ПФО (таблица 1).

Вместе с тем в разрезе федеральных округов страны отмечается существенное различие по доле сельского населения в общей численности, что связано с экономической специализацией территорий. В СКФО более 49% от общей численности населения живут за пределами городов, в ЮФО – более 36%, что является наибольшим уровнем в стране.



Источник: Росстат

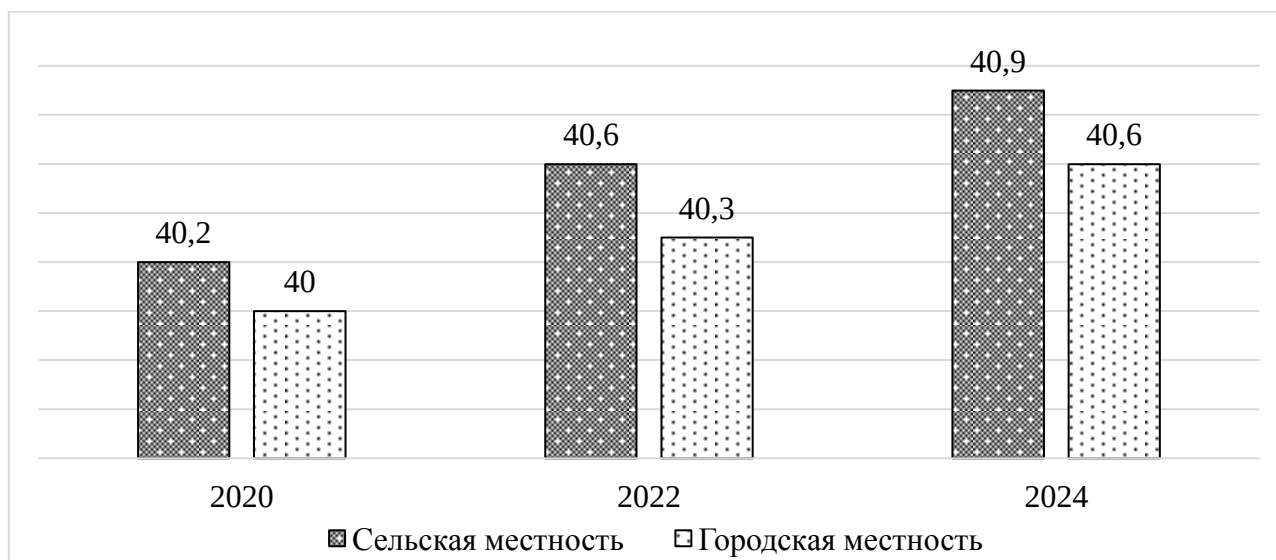
Рисунок 1 – Динамика численности и удельного веса сельского населения в РФ в 2020-2024 гг.

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

Таблица 1 – Динамика численности и удельного веса сельского населения в общей структуре в федеральных округах РФ в 2020-2024 гг.

Федеральный округ	Значение					Изменение, %	
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	в 2022 г. к 2020 г.	в 2024 г. к 2022 г.
Динамика численности сельского населения, тыс. человек							
ЦФО	7205,8	7203,0	7200,9	7168,7	7167,2	-0,1	-0,5
СЗФО	2131,2	2111,0	2092,1	2083,2	2064,6	-1,8	-1,3
ЮФО	6189,2	6175,9	6152,9	6122,7	6108,3	-0,6	-0,7
СКФО	4990,8	5006,6	5019,5	5040,4	5031,2	0,6	0,2
ПФО	8203,6	8121,9	8027,0	7943,9	7877,1	-2,2	-1,9
УФО	2256,6	2235,2	2211,9	2198,2	2191,3	-2,0	-0,9
СФО	4293,3	4252,2	4193,6	4156,5	4124,4	-2,3	-1,7
ДФО	2147,0	2129,1	2099,8	2078,3	2059,8	-2,2	-1,9
Доля сельского населения в общей структуре, %							
ЦФО	17,8	17,9	17,9	17,8	17,8	0,1	-0,1
СЗФО	15,3	15,1	15,0	15,0	14,9	-0,2	-0,1
ЮФО	37,0	36,9	36,8	36,8	36,7	-0,2	-0,1
СКФО	49,5	49,4	49,3	49,4	49,1	-0,2	-0,3
ПФО	28,0	27,9	27,8	27,7	27,6	-0,2	-0,2
УФО	18,3	18,1	18,0	17,9	17,9	-0,3	-0,1
СФО	25,2	25,2	25,0	25,0	24,9	-0,2	-0,1
ДФО	26,6	26,6	26,4	26,3	26,2	-0,3	-0,2

Источник: Росстат



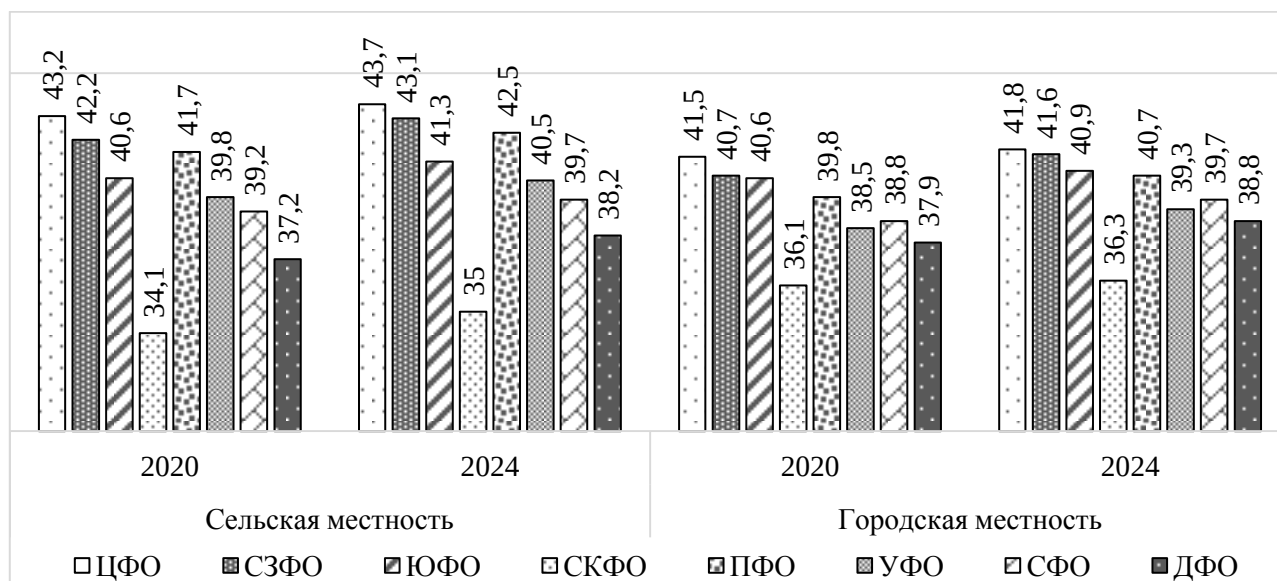
Источник: Росстат

Рисунок 2 – Сопоставление среднего возраста населения в городской и сельской местности в РФ в 2020-2024 гг., лет

Высокая доля сельского населения здесь обусловлена их выраженной аграрной специализацией, что формирует достаточно высокий уровень развития экономики сельской местности и требует наличия соответствующего трудового потенциала. Среди оставшихся федеральных округов в 2024 г. удельный вес сельского населения был выше среднего по стране уровня только в ПФО и ДФО, а в СФО – практически на среднем уровне. Доля сельского населения менее 18% по итогам 2024 г. сохранилась с УФО и ЦФО, а самое низкое значение показателя – в СЗФО, что также предопределяется особенностями данной местности. В динамике трендом во всех округах остаётся устойчивое

снижение доли сельского населения в общей структуре, что соответствует общим трендам.

Сопоставление среднего возраста проживающего на территории сельской и городской местности населения показало, что за пределами показателя в среднем выше, что подтверждает более высокие темпы старения населения в селах, поскольку в процесс урбанизации, как правило, вовлечено наиболее молодое население. Несмотря на это, в сопоставляемые периоды существенного изменения среднего возраста населения не произошло, показатель составляет чуть более 40 лет (рисунок 2).



Источник: Росстат

Рисунок 3 – Сравнительная оценка среднего возраста населения в городской и сельской местности по федеральным округам РФ в 2020-2024 гг.

Сравнительная оценка среднего возраста населения в сельской и городской местности по федеральным округам также показала сохранение общей тенденции к более высокому возрасту в селах по сравнению с городами. Единственным исключением является СКФО, где в целом средний возраст населения ниже по сравнению с прочими округами, а в разрезе село/город – в последнем средний возраст выше. Так, в СКФО в 2020 г. в сельской местности средний возраст составлял 34,1 года, а в городской – 36,1 года. К 2024 г. отмечен рост среднего возраста населения в округе до 35 и 36,3 лет соответственно (рисунок 3).

В ЦФО как в 2020 г., так и в 2024 г. отмечается наибольший средний возраст как для городского, так и для сельского населения, что подтверждает более высокие темпы старения населения в самом социально-экономически развитом округе. Также можно отметить общий тренд к снижению среднего возраста населения в федеральных округах по мере их удаленности от экономического центра страны.

Выводы. Тенденция к снижению численности и доли населения, проживающего в сельской местности, для России является устойчивой, что формирует угрозу кадрового обеспечения сельского хозяйства. Одной из причин продолжающегося оттока населения из сел является существенное различие по уровню социально-экономического развития, что делает сельскую местность значи-

тельно менее благоприятной для жизни. В разрезе федеральных округов общим трендом также является снижение доли и численности сельского населения, однако регионы СКФО составляют исключение с ростом показателей. Между федеральными округами сохраняется различие по доле сельского населения в общей численности, что имеет прямую связь со степенью их аграрной специализации и уровнем социально-экономического развития. Поэтому в регионах СКФО практически половина населения проживает в сельской местности и этот тренд является устойчивым.

Одним из последствий оттока населения в города является изменение возрастной структуры и более динамичное старение населения в сельской местности. В разрезе федеральных округов общие тенденции сохраняются, за исключением СКФО с низким средним возрастом населения относительно среднего уровня.

В результате, фактор аграрной направленности экономики федеральных округов продолжает оставаться важным фактором, предопределяющим численность и долю сельского населения, а кроме того, темпы старения населения. Вместе с тем, проблема сокращения кадрового и трудового потенциала сельской местности не теряет своей актуальности для большинства федеральных округов, что требует реализации ряда мер по поддержанию потенциала аграрной экономики.

Список использованных источников

1. Трач Д.М., Мельничук Л.Д. Аграрные преобразования как фактор социально-экономического развития сельских территорий // АПК: экономика, управление. - 2020. - № 2. - С. 63-71.
2. Полторыхина С.В., Гарасимчук Е.Г. Перспективы развития трудового потенциала сельских территорий России как фактора решения проблемы кадрового дефицита // Экономика сельского хозяйства России. - 2024. - № 12. - С. 44-51.
3. Влияние специализации на экономическое развитие регионов / Н.М. Сергеева, Т.Н. Соловьева,

О.В. Святова и др. // Международный сельскохозяйственный журнал. - 2022. - № 1 (385). - С. 28-32.

4. Влияние урбанизации на социально-экономическое развитие региона / О.В. Петрушина, Н.М. Сергеева, О.В. Власова, Д.А. Зюкин // Международный сельскохозяйственный журнал. - 2023. - № 3 (393). - С. 251-254.

5. Состояние факторов, определяющих аграрный потенциал региона / Д.А. Зюкин, Е.В. Скрипкина, З.И. Латышева и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2024. - № 3. - С. 200-206.

6. Астафьева О.В., Ульянова С.А., Передних Л.В. Проблемы рынка труда как фактор, сдерживающий развитие АПК России // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. - 2025. - № 11. - С. 154-161.

7. Трудовые ресурсы как фактор развития региональной экономики / О.В. Власова, О.Н. Пронская, А.Ю. Быстрицкая и др. // Экономические науки. - 2019. - № 173. - С. 51-57.

8. Социально-экономические проблемы сельской местности как препятствие к переходу к инновационно-инвестиционной модели развития аграрного производства / Е.В. Скрипкина, З.И. Латышева, И.П. Салтык и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2024. - № 8. - С. 197-202.

9. Кусакина О.Н., Соколов С.В. Обоснование приоритетных направлений развития человеческого капитала аграрного сектора в условиях цифровизации // Kant. 2023. - № 3 (48). - С. 38-41.

10. Данилин С.А. Экономические последствия текущих демографических тенденций в России // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. - 2025. - Т. 22. - № 4. - С. 32-38.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Trach D.M., Mel'nichuk L.D. Agrarny'e preobrazovaniya kak faktor social'no-e'konomicheskogo razvitiya sel'skix territorij // APK: e'konomika, upravlenie. - 2020. - № 2. - S. 63-71.

2. Poltory`xina S.V., Garasimchuk E.G. Perspektivy` razvitiya trudovogo potentsiala sel'skix territorij Rossii kak faktora resheniya problemy` kadrovogo deficita // E'konomika sel'skogo khozyajstva Rossii. - 2024. - № 12. - S. 44-51.

3. Vliyanie specializacii na e'konomicheskoe razvitie regionov / N.M. Sergeeva, T.N. Solov`eva, O.V. Svyatova i dr. // Mezhdunarodny`j sel'skoxozyajstvenny`j zhurnal. - 2022. - № 1 (385). - S. 28-32.

4. Vliyanie urbanizacii na social'no-e'konomicheskoe razvitie regiona / O.V. Petrushina, N.M. Sergeeva, O.V. Vlasova, D.A. Zyukin // Mezhdunarodny`j sel'skoxozyajstvenny`j zhurnal. - 2023. - № 3 (393). - S. 251-254.

5. Sostoyanie faktorov, opredelyayushhix agrarny`j potencial regiona / D.A. Zyukin, E.V. Skripkina, Z.I. Laty`sheva i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2024. - № 3. - S. 200-206.

6. Astaf`eva O.V., Ul`yanova S.A., Perednix L.V. Problemy` ry`nka truda kak faktor, sderzhivayushhij razvitie APK Rossii // E'konomika sel'skoxozyajstvenny`x i pererabaty`vayushhix predpriyatij. - 2025. - № 11. - S. 154-161.

7. Trudovy`e resursy` kak faktor razvitiya regional`noj e'konomiki / O.V. Vlasova, O.N. Pronskaya, A.Yu. By`striczskaya i dr. // E'konomicheskie nauki. - 2019. - № 173. - S. 51-57.

8. Social'no-e'konomicheskie problemy` sel'skoj mestnosti kak prepyatstvie k perexodu k innovacionno-investicionnoj modeli razvitiya agrarnogo proizvodstva / E.V. Skripkina, Z.I. Laty`sheva, I.P. Salty`k i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj aka-demii. - 2024. - № 8. - S. 197-202.

9. Kusakina O.N., Sokolov S.V. Obosnovanie prioritetny`x napravlenij razvitiya chelovecheskogo kapitala agrarnogo sektora v usloviyax cifrovizacii // Kant. 2023. - № 3 (48). - S. 38-41.

10. Danilin S.A. E'konomicheskie posledstviya tekushhix demograficheskix tendencij v Rossii // FE`S: Finansy`. E'konomika. Strategiya. - 2025. - Т. 22. - № 4. - S. 32-38.

УДК 332.05

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ РЕГИОНОВ ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА ПО СЕЛЬСКОМУ ХОЗЯЙСТВУ

СМЕЛИК Н.Л.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры прикладной информатики, статистики и математики, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, smeliknl@mail.ru, +7 904 612-00-79.

Реферат. Целью исследования является группировка регионов Приволжского федерального округа Российской Федерации в 2024 г. по параметрам сельского хозяйства. В работе использованы нормирование абсолютных величин, методы группировки, средних величин, ранжирования показателей из открытых данных Росстата. Проведены группировки на основе нормированных значений показателей посевных площадей картофеля, овощей, среднегодовой численности работников и числа организаций в отрасли, интегрального индекса состояния, а также ранжирование регионов. Наилучшие показатели по посевной площади картофеля отмечаются у Республики Татарстан и Республики Башкортостан, наихудшие – у Оренбургской области. Наибольшие посевные площади овощей засеваются в Саратовской и Самарской областях, наименьшие – в Кировской области. Лидером по среднегодовой численности занятых в отрасли ПФО в 2024 г. является Республика Татарстан, аутсайдером – Республика Марий Эл. Наибольшее число организаций в отрасли округа в 2024 г. приходится на Республику Башкортостан, наименьшее – Республику Марий Эл. По интегральному показателю состояния сельского хозяйства в Поволжском федеральном округе в 2024 г. наилучшее положение характерно для Республики Башкортостан и Республики Татарстан, наихудшее – для Республики Марий Эл.

Ключевые слова: регион, Приволжский федеральный округ, сельское хозяйство, группировка, ранг.

DIFFERENTIATION OF REGIONS VOLGA FEDERAL DISTRICT ON AGRICULTURE

SMELIK N.L.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor. Associate Professor of the Department of Applied Informatics, Statistics and Mathematics, St. Petersburg State Agrarian University, smeliknl@mail.ru, +7 904 612-00-79.

Essay. The aim of the study is to group the regions of the Volga Federal District of the Russian Federation in 2024 according to the parameters of agriculture. The work uses the normalization of absolute values, grouping methods, averages, and ranking of indicators from open data from Russia. Groupings were carried out based on normalized values of indicators of acreage of potatoes and vegetables, the average annual number of employees and the number of organizations in the industry, the integral condition index, as well as the ranking of regions. The Republic of Tatarstan and the Republic of Bashkortostan have the best indicators for the sown area of potatoes, while the Orenburg Region has the worst. The largest sown areas of vegetables are sown in the Saratov and Samara regions, the smallest in the Kirov region. The Republic of Tatarstan is the leader in terms of the average annual number of employees in the Volga Federal District in 2024, the Republic of Mari El is the outsider. The Republic of Bashkortostan accounts for the largest number of organizations in the district's industry in 2024, and the Republic of Mari El is the smallest. According to the integral indicator of the state of agriculture in the Volga Federal District in 2024, the best situation is typical for the Republic of Bashkortostan and the Republic of Tatarstan, the worst – for the Republic of Mari El.

Keywords: region, Volga Federal District, agriculture, grouping, rank.

Введение. Социально-экономическое развитие страны характеризуется значительной пространственной неоднородностью, что актуализирует исследование его состояния.

С.В. Кузнецовым и Ю.В. Якишиным в рамках структуралистского подхода отмечается важность выделения отраслей-драйверов с активным инновационным процессом, которые, в свою очередь, стимулируют внедрение инноваций и в смежные отрасли [1. - С 97].

В работе Е.Г. Коваленко, Т.М. Полушкиной, О.Ю. Якимова, Ю.А. Акимова с использованием

метода группировки и кластерного анализа оценивали регионы Приволжского федерального округа по социально-экономическому положению, человеческому развитию и состоянию окружающей среды [2. - С. 799]. На основе интегрального показателя за 2019 г., агрегирующего 18 показателей, составлен рейтинг регионов округа, по которому лидером является Республика Татарстан, низкий уровень характерен для Чувашской Республики, Кировской и Ульяновской областей.

О.Р. Simonova и А.О. Popomareva при оценке темпов роста разработок и использования передовых

производственных технологий методами экономико-статистического и корреляционного анализа, стандартизации и агрегирования показателей для 84 регионов России разработали интегральный показатель изменения инновационного потенциала региона [3]. Авторами установлена тенденция к растущему дисбалансу в инновационном развитии регионов.

А.В. Петриков рассматривает региональную дифференциацию сельского хозяйства на основе индексов продукции сельского хозяйства, растениеводства, животноводства за 1990-2020 г. и расчетом коэффициентов концентрации (рост доли 10-ти регионов с наиболее крупной долей производства) [4. - С. 95]. А.В. Петриковым установлена концентрация в растениеводстве для зерновых и зернобобовых, картофеля и овощей, в животноводстве – для свиноводства, овцеводства, птицеводства.

Оценка пространственной автокорреляции цен на плодоовощную продукцию с использованием глобального индекса Морана для 81 субъектов РФ с 1 января 2019 г. по 31 марта 2022 г. проведена В.М. Тимирьяновой, И.А. Лакман, Д.Х. Красносельской и А.В. Столь [5. - С. 106-108]. На региональном уровне установлен лаг в один и более дней между изменением цен между соседними субъектами РФ.

В исследовании А.Е. Лапина и Я.И. Лапина социально-экономического развития Приволжского федерального округа с использованием коэффициентов дифференциации и вариации за 2010–2019 гг., регионы разделены на два кластера по состоянию на 2019 г. – «лидирующий (Самарская область, Пермский край, Татарстан, Нижегородская область, Республика Башкортостан) и «отстающий / догоняющий» (Ульяновская, Саратовская, Кировская, Пензенская, Оренбургская области, Удмуртия, Чувашия, Мордовия и Марий Эл) с преимущественным аграрным развитием [6. - С. 133].

Д.В. Балуев и Л.Н. Липатова провели статистическую оценку социально-экономической дифференциации в ПФО по удельному весу в основных социально-экономических параметрах [7. - С. 26-27]. В 2022 г. лидером является Республика Татарстан, тогда как низкий уровень социально-экономического развития характерен для Республики Марий Эл, Республики Мордовия и Чувашской Республики. При этом крупными производителями сельского хозяйства являются Республика Татарстан, Республика Башкортостан, Саратовская область, Оренбургская область, Пензенская и Самарская области, Нижегородская область, Республика Мордовия и Удмуртская Республика. Важнейшим фактором для округа является миграционный отток населения.

Актуальным является оценка состояния регионов Приволжского федерального округа на основе сельскохозяйственной отрасли. Целью исследования является группировка регионов ПФО в 2024 г. по параметрам сельского хозяйства.

Материал и методика исследования. В работе использованы методы группировки, средних величин, индексный метод. Временные ряды за 2024 г. абсолютных величин для федеральных округов Российской Федерации составлены по открытым данным Росстата [8]. Нормирование показателей проведено относительно средних величин ПФО. Интегральный показатель рассчитан как среднее геометрическое для нормированных параметров каждого параметра. Группировка регионов ПФО по нормированным показателям и интегральному показателю проведена с равными интервалами. В исследовании использованы также методы, синтеза, анализа, монографический.

Результаты и обсуждение. В качестве критериев типологизации регионов Приволжского федерального округа Российской Федерации по состоянию сельского хозяйства в 2024 г. были использованы показатели, нормированные относительно соответствующей средней арифметической по округу (таблица 1).

Типологизация регионов ПФО проводилась с выделением четырех групп и их границ. По посевной площади картофеля наиболее многочисленной является 1-я группа, в которую входят Оренбургская область, Саратовская область, Кировская область, Ульяновская область, Республика Марий Эл, Пермский край, Самарская область (50% регионов) с небольшими площадями, что в сумме составляет 28,5% всех площадей округа (таблица 2). Группа 2 по посевной площади картофеля включает в себя Республику Мордовию, Удмуртскую Республику, Чувашскую Республику и Пензенскую область (28,5 % регионов), на которые приходится 27,67% площадей под картофель. Группа 3 по посевной площади картофеля представлена Нижегородской областью (7,1% регионов) с объемом посевных площадей картофеля, составляющих 11,01% в ПФО. Группа 4 с наибольшими посевными площадями картофеля включает в себя Республику Башкортостан и Республику Татарстан (14,28% регионов), что составляет 32,77% в ПФО.

Посевные площади овощей 1-й группы (57,14% регионов), в которую входят Кировская область, Удмуртская Республика, Чувашская Республика, Республика Марий Эл, Пермский край, Ульяновская область, Пензенская область, Республика Мордовия в сумме составляют 53,55% всех площадей округа (таблица 3). Группа 2 включает в себя Нижегородскую область, Оренбургскую область и Республику Татарстан (21,4% регионов), на которые приходится 24,14 % всей посевной площади овощей в округе. Группа 3 представлена Республикой Башкортостан и Самарской областью (14,28% регионов), посевы овощей которых составляют 23,77% в ПФО. Наибольшие посевные площади овощей размещаются в Саратовской области (7,14% регионов), что составляет 17,89 % в ПФО.

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

Таблица 1 – Нормированные показатели Приволжского федерального округа РФ в 2024 г.

Регион	Посевная площадь картофеля, тыс. га	Посевная площадь овощей, тыс. га	Среднегодовая численность занятых в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыбоводстве, тыс. чел.	Число организаций в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыбоводстве	Интегральный показатель состояния, I
Республика Башкортостан	2,206	1,630	1,610	2,197	1,888
Республика Марий Эл	0,626	0,618	0,427	0,344	0,488
Республика Мордовия	0,862	0,772	1,000	0,410	0,723
Республика Татарстан	2,382	1,407	2,028	1,583	1,811
Удмуртская Республика	0,977	0,498	0,581	0,628	0,649
Чувашская Республика	0,906	0,583	0,654	0,537	0,656
Пермский край	0,796	0,618	0,686	1,181	0,795
Кировская область	0,412	0,326	0,660	1,079	0,556
Нижегородская область	1,542	0,909	0,908	1,267	1,127
Оренбургская область	0,351	1,064	1,419	0,953	0,843
Пензенская область	1,131	0,703	0,807	0,664	0,808
Самарская область	0,834	1,699	1,243	1,376	1,248
Саратовская область	0,373	2,505	1,425	1,216	1,128
Ульяновская область	0,604	0,669	0,551	0,566	0,596
Среднее по ПФО	18,221	5,829	63,3	1 021	

Источник: рассчитано автором по данным Росстата.

Таблица 2 – Группировка регионов ПФО по нормированной посевной площади картофеля в 2024 г.

Группа и ее границы	Регион	Число регионов
1 0,351-0,859	Оренбургская область, Саратовская область, Кировская область, Ульяновская область, Республика Марий Эл, Пермский край, Самарская область	7
2 0,859-1,367	Республика Мордовия, Удмуртская Республика, Чувашская Республика, Пензенская область	4
3 1,367-1,875	Нижегородская область	1
4 1,875-2,383	Республика Башкортостан, Республика Татарстан	2

Источник: рассчитано автором по данным Росстата.

Таблица 3 – Группировка регионов ПФО по нормированной посевной площади овощей в 2024 г.

Группа и ее границы	Регион	Число регионов
1 0,326-0,871	Кировская область, Удмуртская Республика, Чувашская Республика, Республика Марий Эл, Пермский край, Ульяновская область, Пензенская область, Республика Мордовия	8
2 0,871-1,416	Нижегородская область, Оренбургская область, Республика Татарстан	3
3 1,416-1,961	Республика Башкортостан, Самарская область	2
4 1,961-2,506	Саратовская область	1

Источник: рассчитано автором по данным Росстата.

В 1-ю группу по среднегодовой численности занятых в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыбоводстве (50 % регионов), в которую входят Республика Марий Эл, Ульяновская

область, Удмуртская Республика, Чувашская Республика, Кировская область, Пермский край, Пензенская область в сумме составляют 31,18% всех занятых в отрасли в ПФО (таблица 4).

Таблица 4 – Группировка регионов ПФО по нормированной среднегодовой численности занятых в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыбоводстве в 2024 г.

Группа и ее границы	Регион	Число регионов
1 0,427-0,827	Республика Марий Эл, Ульяновская область, Удмуртская Республика, Чувашская Республика, Кировская область, Пермский край, Пензенская область	7
2 0,827-1,227	Нижегородская область, Республика Мордовия	2
3 1,227-1,627	Самарская область, Оренбургская область, Саратовская область, Республика Башкортостан	4
4 1,627-2,028	Республика Татарстан	1

Источник: рассчитано автором по данным Росстата.

Таблица 5 – Группировка регионов ПФО по нормированному числу организаций в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыбоводстве в 2024 г.

Группа и ее границы	Регион	Число регионов
1 0,344-0,807	Республика Марий Эл, Республика Мордовия, Чувашская Республика, Ульяновская область, Удмуртская Республика, Пензенская область	6
2 0,807-1,270	Оренбургская область, Кировская область, Пермский край, Саратовская область, Нижегородская область	5
3 1,270-1,733	Самарская область, Республика Татарстан	2
4 1,733-2,197	Республика Башкортостан	1

Источник: рассчитано автором по данным Росстата.

Группа 2 включает в себя Нижегородскую область и Республику Мордовию (14,28% регионов), на которые приходится 13,63% всей численности работников отрасли. Группа 3 представлена Самарской областью, Оренбургской областью, Саратовской областью и Республикой Башкортостан (28,57% регионов) со среднегодовой численностью занятых в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыбоводстве, составляющей 40,69% в ПФО. Наибольшая численность занятых в отрасли насчитывается в Республике Татарстан (7,14% регионов), что составляет 14,48% в ПФО.

По числу организаций в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыбоводстве самой представительной является 1-я группа (42,85% регионов), куда входят Республика Марий Эл, Республика Мордовия, Чувашская Республика, Ульяновская область, Удмуртская Республика, Пензенская область, что составляет 22,49% всех организаций отрасли в ПФО (таблица 5). Группа 2 включает в себя Оренбургскую область, Кировскую область, Пермский край, Саратовскую область и Нижегородскую область (35,71% регионов), на которые приходится 40,68% всей численности организаций в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыбоводстве.

Группа 3 по числу организаций отрасли представлена Самарской областью и Республикой Татарстан (14,28 % регионов) с числом организаций отрасли, составляющих 21,13% в ПФО. В группу 4

входит Республика Башкортостан с наибольшим числом организаций отрасли (7,14% регионов), что составляет 15,69% в ПФО.

Группировка регионов ПФО по интегральному показателю состояния сельского хозяйства показывает, что подавляющая часть регионов (57,14% регионов), куда входят Республика Марий Эл, Кировская область, Ульяновская область, Удмуртская Республика, Чувашская Республика, Республика Мордовия, Пензенская область, Пермский край, относится к группе 1 с низким значением (таблица 6). Для проблемных регионов с точки зрения рассматриваемых параметров сельского хозяйства Республики Марий Эл, Кировской и Ульяновской областей общей тенденцией является сокращение посевных площадей картофеля и овощей, которые, преимущественно выращиваются в хозяйствах населения и крестьянских (фермерских) хозяйствах, согласно данным Росстата за 2020-2024 гг. [9].

Группа 2 по интегральному показателю состояния сельского хозяйства (21,42% регионов) включает в себя Оренбургскую область, Нижегородскую область и Саратовскую область. В группу 3 по интегральному показателю состояния сельского хозяйства (7,14% регионов) вошла Самарская область. Наивысший интегральный показатель состояния сельского хозяйства характерен для Республики Татарстан и Республика Башкортостан (14,28% регионов).

Таблица 6 – Группировка регионов ПФО по интегральному показателю состояния сельского хозяйства в 2024 г.

Группа и ее границы	Регион	Число регионов
1 0,488-0,838	Республика Марий Эл, Кировская область, Ульяновская область, Удмуртская Республика, Чувашская Республика, Республика Мордовия, Пензенская область, Пермский край	8
2 0,838-1,188	Оренбургская область, Нижегородская область, Саратовская область	3
3 1,188-1,538	Самарская область	1
4 1,538-1,888	Республика Татарстан, Республика Башкортостан	2

Источник: рассчитано автором по данным Росстата.

Выводы. В целом, по результатам оценки состояния сельского хозяйства регионов Приволжского федерального округа в 2024 г. на основе использованных критериев (посевная площадь картофеля, посевная площадь овощей, среднегодовая численность занятых в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыбоводстве, число организаций в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыбоводстве) установлено, что высший ранг характерен для Республики Татарстан и Республики Башкортостан, низший уровень – для Республики Марий Эл, Кировской области, Ульяновской области.

По посевной площади картофеля преобладают в округе Республика Татарстан и Республика Башкортостан, по посевной площади овощей – Сара-

товская область, по среднегодовой численности занятых в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыбоводстве, а также по числу организаций в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыбоводстве – Республика Татарстан.

Таким образом, в качестве стратегической позиции для увеличения эффективности сельского хозяйства в Республике Марий Эл, Кировской и Ульяновской областях предлагается развитие сельскохозяйственных организаций, в том числе и государственных, со специализацией на производстве овощей, как инновационной отрасли.

Полученные результаты могут использоваться для совершенствования региональной политики в сельском хозяйстве и разработке схемы размещения производительных сил отрасли.

Список использованных источников

1. Кузнецов С.В., Якишин Ю.В. Факторы роста экономики регионов России: структуралистский подход // Экономическое возрождение России. - 2022. - № 1 (71). - С. 93-105.
2. Концептуальная модель развития сельских территорий регионов на принципах зеленой экономики / Е.Г. Коваленко, Т.М. Полушкина, О.Ю. Якимова, Ю.А. Акимова // Регионология. - 2022. - Том 30. № 4 (121). - С. 799-822.
3. Smirnova O.P., Ponomareva A.O. Assessment of innovative development differentiation of russian regions // International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies. - 2020. - Volume 11, No.13.- P.262. DOI: 10.14456/itjemast.2020.262.
4. Петриков А.В. Региональная дифференциация сельского хозяйства в России и современная аграрная политика // Федерализм. - 2022. - Том 27. № 3 (107). - С. 89-108.
5. Динамика пространственной корреляции цен на овощи и фрукты / В.М. Тимирьянова, И.А. Лакман, Д.Х. Красносельская, А.В. Столь // Пространственная экономика. - 2023. - Том 19. - № 2. - С. 94-125.
6. Лапин А.Е., Лапин Я.А. Оценка уровня социально-экономического развития регионов Приволжского федерального округа // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Общественные науки. - 2020. - № 4 (56). - С. 117-135.
7. Балуев Д.В., Липатова Л.Н. Статистическая оценка социально-экономической дифференциации регионов Приволжского федерального округа // Вестник НИИ гуманитарных наук при правительстве Республики Мордовия. - 2022. - № 2(62). - С. 17-27.
8. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2025. <http://ssl.rosstat.gov.ru/> Доступ 10.01.2026.
9. Регионы России. Основные характеристики субъектов Российской Федерации 2025. <http://ssl.rosstat.gov.ru/> Доступ 10.01.2026.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Kuznecov S.V., Yakishin Yu.V. Faktory` rosta e`konomiki regionov Rossii: strukturalistskij podxod // E`konomicheskoe vrozozhdenie Rossii. - 2022. - № 1 (71). - S. 93-105.

2. Konceptual'naya model` razvitiya sel'skix territorij regionov na principax zelenoj e`konomiki / E.G. Kovalenko, T.M. Polushkina, O.Yu. Yakimova, Yu.A. Akimova // Regionologiya. - 2022. - Tom 30. № 4 (121). - S. 799-822.
3. Smirnova O.P, Ponomareva A.O. Assessment of innovative development differentiation of russian regions // International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies. - 2020. - Volume 11, No.13.- R.262. DOI: 10.14456/itjemast.2020.262.
4. Petrikov A.V. Regional'naya differenciaciya sel'skogo xozyajstva v Rossii i sovremennaya agrarnaya politika // Federalizm. - 2022. - Tom 27. № 3 (107). - S. 89-108.
5. Dinamika prostranstvennoj korrelyacii cen na ovoshhi i frukty` / V.M. Timir`yanova, I.A. Lakman, D.X. Krasnosel'skaya, A.V. Stol` // Prostran-stvennaya e`konomika. - 2023. - Tom 19. - № 2. - S. 94-125.
6. Lapin A.E., Lapin Ya.A. Ocenka urovnya social`no-e`konomicheskogo razvitiya regionov Privolzhskogo federal'nogo okruga // Izvestiya vy'sshix uchebny`x zavedenij. Povolzhskij region. Obshhestvenny`e nauki. - 2020. - № 4 (56). - S. 117-135.
7. Baluev D.V., Lipatova L.N. Statisticheskaya ocenka social`no-e`konomicheskoy differenciacii regionov Privolzhskogo federal'nogo okruga // Vestnik NII gumanitarny`x nauk pri pravitel'stve Respubliki Mordoviya. - 2022. - № 2(62). - S. 17-27.
8. Regiony` Rossii. Social`no-e`konomicheskie pokazateli. 2025. <http://ssl.rosstat.gov.ru/> Dostup 10.01.2026.
9. Regiony` Rossii. Osnovny`e xarakteristiki sub`ektov Rossijskoj Federacii 2025. <http://ssl.rosstat.gov.ru> / Dostup 10.01.2026.

УДК 338.43:633.1:633.6

РОЛЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР И САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ФАБРИЧНОЙ В СТРУКТУРЕ РАСТЕНИЕВОДСТВА РЕГИОНА: СМЕСТИЛИСЬ ЛИ АКЦЕНТЫ?

ЗЮКИН Д.А.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета и финансов, Курский ГАУ,
e-mail: nightingale46@rambler.ru.

ТРОЦ А.П.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья, Самарский государственный аграрный университет, aliytrots@mail.ru.

ЖЕЛУДЕВА Ю.В.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и права, Курский ГАУ,
u_jeludeva@mail.ru.

ЖЕЛУДЕВ В.Е.,

преподаватель кафедры математических и естественнонаучных дисциплин, Курский ГАУ,
vladic2oladic@gmail.com.

Реферат. В статье рассматривается позиция зернового хозяйства и свекловодства как ключевых направлений растениеводства региона. Роль и вклад изучаемых сельскохозяйственных направлений оценивается через показатели доли в структуре пашни и выручки от реализации продукции растениеводства. В исследовании также оцениваются абсолютные показатели размеров посевных площадей, используемых сельскохозяйственными организациями в области, и выручка, получаемая от реализации продукции этих направлений, являющихся количественными индикаторами состояния. Основными инструментами статистического анализа выступают показатели динамики, представленные через графический метод для визуализации трендов развития. Зерновое хозяйство в изучаемом периоде сохранило свою долю в севообороте, но сократилась доля в структуре выручки от лучших периодов более чем на 10%. Отмечается, что максимальные показатели зернового хозяйства были достигнуты в период коронакризиса, что подчеркивает приоритетную социальную роль зерновых культур. На данный момент вклад зерновых культур в экономику растениеводства региона минимален за последние 10 лет, хотя показатель выручки в абсолютном выражении увеличился в 2,5 раза относительно 2016 г. Свекловодство теряет посевные площади в отличие от других значимых сельскохозяйственных культур в регионе, а также имеется существенное падение вклада в структуре выручки, хотя в последние 2 года ситуация развернулась в положительную сторону – прибыль и выручка достигли максимальных показателей.

Ключевые слова: растениеводство, свекловодство, зерновое хозяйство, специализация, структура пашни, структура выручки, развитие.

THE ROLE OF GRAIN CROPS AND FACTORY-PRODUCED SUGAR BEET IN THE STRUCTURE OF CROP PRODUCTION IN THE REGION: HAVE THE FOCUS BEEN MOVED?

ZYUKIN D.A.,

PhD (Economics), Associate Professor, Department of Accounting and Finance, Kursk State Agrarian University, e-mail: nightingale46@rambler.ru.

TROTS A.P.,

PhD (Agricultural Sciences), Associate Professor, Department of Production Technology and Expertise of Plant-Based Products, Samara State Agrarian University, aliytrots@mail.ru.

ZHELUDEVA Y.V.,

PhD (Economics), Associate Professor, Department of Economics and Law, Kursk State Agrarian University, u_jeludeva@mail.ru.

ZHELUDEV V.E.,

Lecturer, Department of Mathematics and Natural Sciences, Kursk State Agrarian University, vladic2oladic@gmail.com.

Essay. The article examines the position of grain farming and beet farming as key areas of crop production

in the region. The role and contribution of the studied agricultural areas is assessed through indicators of the share in the structure of arable land and revenue from the sale of crop production. The study also evaluates the absolute indicators of the size of the acreage used by agricultural organizations in the region, and the revenue received from the sale of products in these areas, which are quantitative indicators of the condition. The main tools of statistical analysis are dynamic indicators presented through a graphical method for visualizing development trends. During the period under study, grain farming retained its share in crop rotation, but its share in the revenue structure from the best periods decreased by more than 10%. It is noted that the maximum indicators of grain farming were achieved during the coronavirus crisis, which underlines the priority social role of grain crops. At the moment, the contribution of grain crops to the region's crop economy has been minimal over the past 10 years, although revenue in absolute terms has increased 2.5 times compared to 2016. Sugar beet farming is losing acreage, unlike other significant crops in the region, and there is also a significant drop in the contribution to revenue structure, although in the last 2 years the situation has turned in a positive direction – profit and revenue have reached maximum levels.

Keywords: crop production, sugar beet farming, grain farming, specialization, arable land structure, revenue structure, development.

Введение. Возделывание зерновых культур и сахарной свеклы фабричной в Курской области относится к приоритетным направлениям растениеводства, долгое время определяя общий вектор развития сельского хозяйства региона. В последнее 10-15 лет в области произошло динамичное развитие животноводства, что предопределило потребность в активизации производства сои [1]. Помимо этого, в структуре посевных площадей существенно возросла доля подсолнечника, производство которого имеет и высокий экспортный потенциал в масштабе страны [2]. Дополнительно следует отметить, что в силу форс-мажорных обстоятельств политического характера часть посевов юго-западной части области выбыла из оборота, были нарушены логистические цепочки, что особенно чувствительно затронет в ближайшей перспективе функционирование свеклосахарного подкомплекса АПК из-за локализации заводов переработки сахарной свеклы фабричной [3, 4].

Это предопределяет актуальность изучения того, как сместились приоритеты в распределении посевов у бизнеса, и ту роль, которую играют сейчас и будут играть в ближайшей перспективе зерновое хозяйство и свекловодство в структуре регионального растениеводства.

Материал и методы исследования. Анализ осуществлялся в рамках всех сельскохозяйственных предприятий Курской области, занимающихся возделыванием зерновых культур и сахарной свеклы фабричной. В качестве инструментов исследования используются показатели динамики, наглядно представленные в двухосевых рисунках, позволяющих осуществить соотношение по изучаемым показателям в паре. Период исследования затрагивает показатели с 2016 г. по 2024 г. При этом в рамках сравнительного анализа результаты 2024 года соотносятся по показателям с другими годами, отражая текущую позицию.

Результаты исследования. Зерновой клин в структуре распределения пашни у аграриев Курской области достигает избыточно высоких значений свыше 60% в периоде 2016-2021 гг., что характеризует избыточную концентрацию на этом на-

правлении производства. В дальнейшем показатель сократился к 2024 г. до минимального за изучаемый период времени уровня в 53,7%. Это высоко коррелирует с динамикой посевных площадей, задействованных под зерновые культуры, в абсолютном выражении: максимум был в ковидный период 2020-2022 г. на уровне 833-846 тыс. га, а далее показатель стал снижаться до уровня ниже 2017 г. При равноценной доле в структуре пашни в 2024 г. в сравнении с базовым 2016 г. разница между ними в абсолютном выражении составляет 90 тыс. га, что характеризует расширение пашни и развитие растениеводства региона (рисунок 1).

Таким образом, размеры посевов зерновых культур за период 2016-2024 гг. выросли пропорционально расширению величины пашни. При этом посевы под возделывание сахарной свеклы фабричной в изучаемом периоде сократились на 4 тыс. га или на 4%, поэтому в структуре пашни доля этой сельскохозяйственной культуры ощутимо понизилась на 1,4%, падая в период 2020-2023 гг. практически до 2%, только в 2024 г. улучшившись на фоне рекордно успешного по величине прибыли 2023 г. (рисунок 2).

Экономический вклад в экономику растениеводства отдельных направлений производства в упрощенном виде оценивают через долю выручки от реализации изучаемой сельскохозяйственной культуры или продукта в структуре всей выручки. Приоритетный вклад зернового хозяйства в экономику растениеводства региона отмечается в период 2017-2021 гг., когда доля от реализации зерновых культур в общей величине выручки продукции растениеводства стабильно превышала 50%, достигая в максимум 55,5% [5]. В дальнейшем показатель существенно сократился с минимумом в 2023 г. В 2024 г. произошла корректировка на рынке зерновых культур, однако их вклад в этот период является минимальным и уступает даже базовому периоду 4,8%. При этом в абсолютном выражении величина выручки от реализации зерновых культур выросла в 2,5 раза от 2016 г., составляя в 2024 г. всего на 4,3 млрд руб. ниже максимума 2021 г. (рисунок 3).



Рисунок 1 – Динамика площади посевов зерновых культур и их доля в структуре пашни Курской области в 2016-2024 гг.

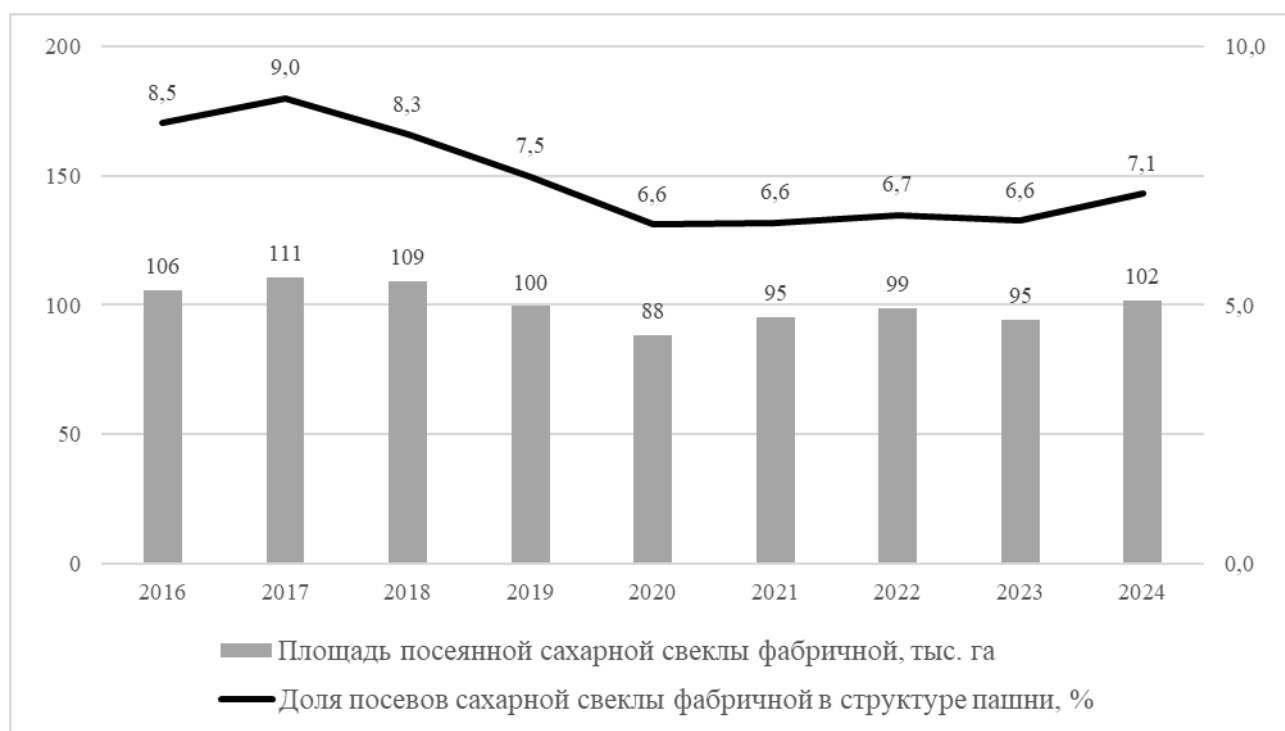


Рисунок 2 – Динамика площади посевов сахарной свеклы фабричной и ее доля в структуре пашни Курской области в 2016-2024 гг.

Вклад свекловодства в экономике регионального растениеводства значительно упал в 2019 г. – практически на 10% с уровня 22-23%. В 2023-2024 гг. ситуация улучшилась благодаря комфортной для свекловодов ценовой конъюнктуре на рынке

сахарной свеклы фабричной [6]. В абсолютном выражении выручка от реализации сахарной свеклы фабричной удвоилась за изучаемый период, стабилизировавшись на уровне 20 млрд руб. (рисунок 4).

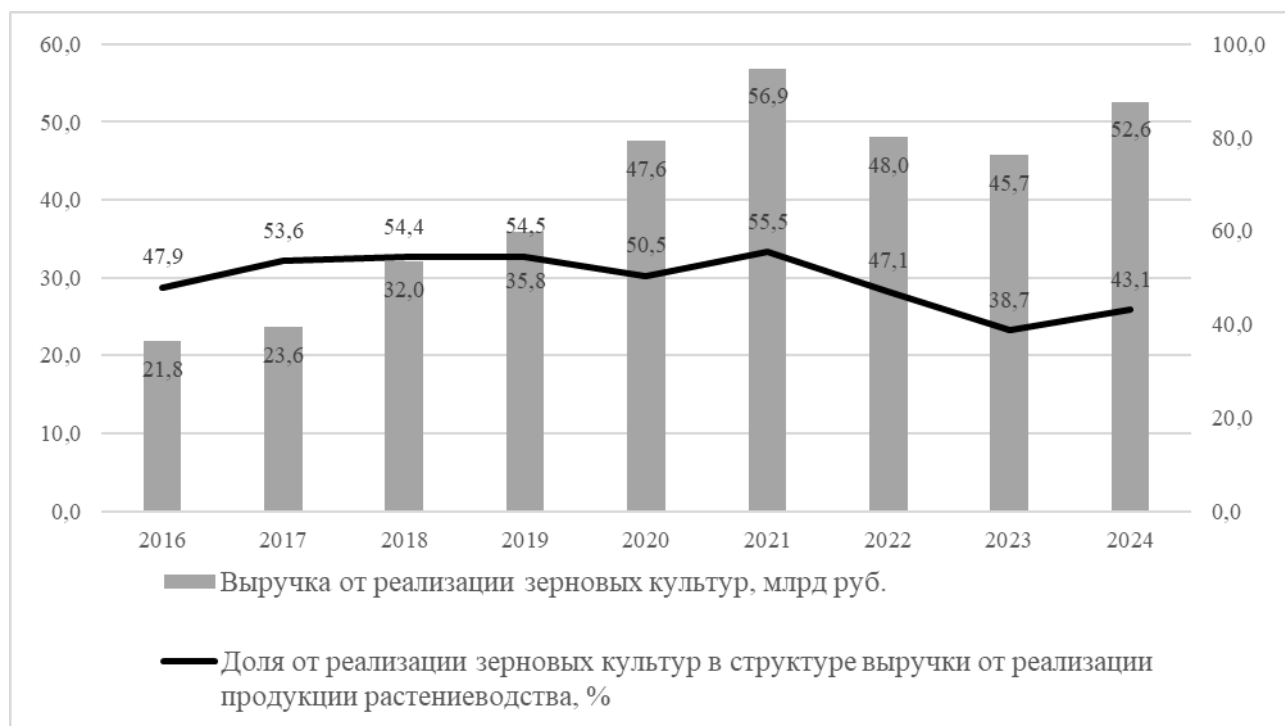


Рисунок 3 – Динамика выручки от реализации зерновых культур и их доля в структуре выручки от продукции растениеводства Курской области в 2016-2024 гг.

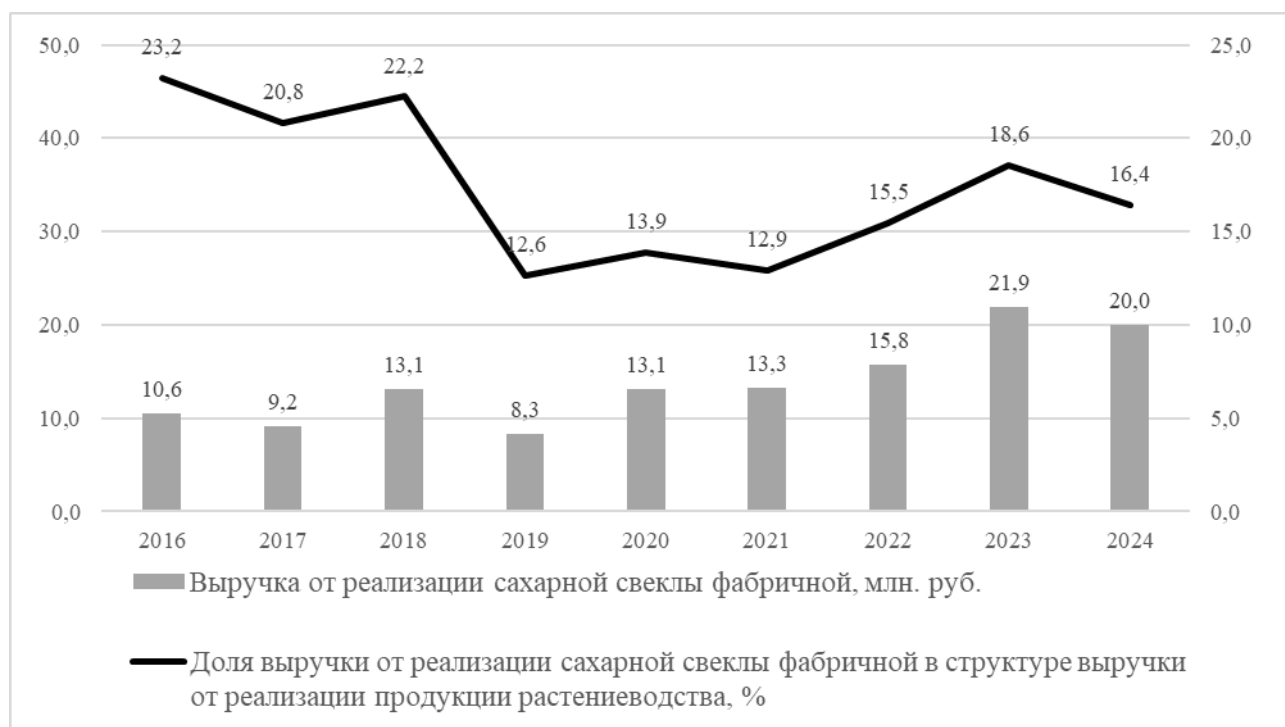


Рисунок 4 – Динамика выручки от реализации сахарной свеклы фабричной и ее доля в структуре выручки от продукции растениеводства Курской области в 2016-2024 гг.

Тем не менее, вряд ли стоит ожидать роста доли свекловодства в структуре выручки от реализации продукции растениеводства, так как даже в годы очень благоприятной экономической обстановки для свекловодов место культуры в структуре ниже базового состояния более чем на 5%, а в

неблагоприятный из-за политических факторов 2025-й и ближайшие годы ситуация весьма вероятно ухудшится.

Выводы. В изучаемом периоде роль и вклад зернового хозяйства и свекловодства как в экономическом отношении, так и агротехнологическом,

несколько снизилась. Зерновые культуры по-прежнему остаются основополагающим элементом севооборота, занимая более половины всех посевных площадей, также показав себя надежным и необходимым продуктом в условиях социальных диспропорций на примере периода коронакризиса. Тем не менее, по мере стабилизации и нормализации социально-экономических процессов, аграрии переходят на диверсификацию посевов в пользу сои и подсолнечника, тогда как сахарная свекла фабричная даже сокращается в размерах своих посевов.

Экономический вклад зернового хозяйства сократился после ковидного периода, в том числе из-за неблагоприятной конъюнктуры, но в любом случае высокой специализацией на производство

зерна регион больше не отличается, что в условиях повышения валовых сборов зерна стоит рассматривать как увеличение диверсифицированности аграрной экономики Курской области. Доля свекловодства в структуре выручки от реализации продукции растениеводства снизилась еще более значительно в сравнении с базовым периодом, даже несмотря на благоприятную рыночную конъюнктуру для свекловодов. Ввиду угроз различного характера, мы предполагаем дальнейшее снижение вклада этого направления в аграрное производство региона, а также усиление акцента на возделывание сои, которая идет имеет непосредственную связь с активизацией свиноводства и производства мясных продуктов.

Список использованных источников

1. Векленко В.И., Малахов А.В., Солошенко Р.В. Эффективность производства сои в сельскохозяйственных организациях Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2025. - № 1. - С. 208-213.
2. Штоколова К.В. Производственно-экономическая оценка выращивания подсолнечника в регионах Центрального Черноземья // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2021. - № 8. - С. 174-179.
3. Оценка территориальной концентрации свеклосахарного подкомплекса в России / О.В. Святова, Е.Н. Ноздрачева, С.В. Малахова, Д.А. Зюкин // Международный сельскохозяйственный журнал. - 2025. - № 6(408). - С. 744-747.
4. Оценка эффективности функционирования свеклосахарного подкомплекса АПК России / С.В. Малахова, О.В. Святова, Е.Г. Александрова, Д.А. Зюкин // Сахарная свекла. - 2024. - № 6. - С. 2-6.
5. Зюкин Д.А. Об успехах выращивания зерновых культур в Курской области // Вестник НГИЭИ. - 2023. - № 10 (149). - С. 89-98.
6. Зюкин Д.А., Рублевский А.Р. Состояние регионального свекловодства: угрозы и перспективы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2025. - № 8. - С. 256-260.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Veklenko V.I., Malaxov A.V., Soloshenko R.V. E`ffektivnost` proizvodstva soi v sel'skoxozyajstvenny`x organizacijax Kurskoj oblasti // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2025. - № 1. - S. 208-213.
2. Shtokolova K.V. Proizvodstvenno-e`konomicheskaya ocenka vy`rashhivaniya podsolnechnika v regionax Central'nogo Chernozem`ya // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2021. - № 8. - S. 174-179.
3. Ocenka territorial`noj koncentracii sveklosaxarnogo podkompleksa v Rossii / O.V. Svyatova, E.N. Nozdracheva, S.V. Malaxova, D.A. Zyukin // Mezhdunarodny`j sel'skoxozyajstvenny`j zhurnal. - 2025. - № 6(408). - S. 744-747.
4. Ocenka e`ffektivnosti funkcionirovaniya sveklosaxarnogo podkompleksa APK Rossii / S.V. Malaxova, O.V. Svyatova, E.G. Aleksandrova, D.A. Zyukin // Saxarnaya svekla. - 2024. - № 6. - S. 2-6.
5. Zyukin D.A. Ob uspeхах vy`rashhivaniya zernovy`x kul'tur v Kurskoj oblasti // Vestnik NGIE`I. - 2023. - № 10 (149). - S. 89-98.
6. Zyukin D.A., Rublevskij A.R. Sostoyanie regional'nogo svekloводства: ugrozy` i perspektivy` // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2025. - № 8. - S. 256-260.

УДК 330.354

ФАКТОРЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ

ЕГОРОВА Е.В.,

кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры бухгалтерского учета и финансов Тверского государственного технического университета.

Реферат. В основе экономического роста сельского хозяйства лежит взаимодействие многочисленных факторов, которые формируют условия, и определяют общие тенденции и региональную специфику развития отрасли. Работа направлена на оценку влияния природных и производственных факторов на результаты сельского хозяйства в регионах Нечерноземья. Цель исследования – локализовать ключевые факторы экономического роста сельского хозяйства. Проведенное сельскохозяйственное районирование показало, что природные условия определяют не только специализацию и результаты развития сельского хозяйства, но и степень влияния отдельных производственных факторов на экономический рост отрасли. Природные особенности регионов Северной сельскохозяйственной зоны предопределяют необходимость значительных финансовых вложений в развитие сельского хозяйства и объясняют ключевое значение инвестиций для экономического роста отрасли. Наряду с инвестициями первоочередное значение для экономического роста сельского хозяйства в северных регионах играют земельные ресурсы. Возможности экономического роста сельского хозяйства в регионах Центральной сельскохозяйственной зоны, прежде всего, связаны с увеличением численности занятых в отрасли. Экономический рост сельского хозяйства в регионах Южной сельскохозяйственной зоны примерно в равных пропорциях обеспечивается земельными и трудовыми ресурсами. Полученные результаты должны использоваться при определении направлений государственного регулирования пространственного развития сельского хозяйства с целью совершенствования структуры финансовой поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей и обеспечения устойчивого экономического роста на всей территории Нечерноземья.

Ключевые слова: экономический рост, сельское хозяйство, сельскохозяйственное районирование, эконометрическое моделирование, факторы экономического роста.

NON-BLACK EARTH AGRICULTURAL GROWTH DRIVERS

EGOROVA E.V.,

Ph.D., Associate Professor, Department of Accounting and Finance, Tver State Technical University.

Essay. The economic growth of agriculture is based on the interaction of numerous factors that form the conditions, and determine the general trends and regional specifics of the development of the industry. The work is aimed at assessing the impact of natural and production factors on agricultural results in the regions of the Non-Black Earth Region. The purpose of the study is to localize key factors in the economic growth of agriculture. The conducted agricultural zoning showed that natural conditions determine not only the specialization and results of agricultural development, but also the degree of influence of individual production factors on the economic growth of the industry. The natural features of the regions of the Northern Agricultural Zone predetermine the need for significant financial investments in the development of agriculture and explain the key importance of investments for the economic growth of the industry. Along with investments, land resources play a priority for the economic growth of agriculture in the northern regions. The opportunities for economic growth of agriculture in the regions of the Central Agricultural Zone are primarily associated with an increase in the number of people employed in the industry. Economic growth of agriculture in the regions of the Southern Agricultural Zone in approximately equal proportions is provided by land and labor resources. The results obtained should be used in determining the directions of state regulation of the spatial development of agriculture in order to improve the structure of financial support for agricultural producers and ensure sustainable economic growth throughout the Non-Black Earth Region.

Keywords: economic growth, agriculture, agricultural zoning, econometric modeling, economic growth factors.

Введение. Всю совокупность факторов, обеспечивающих экономический рост сельского хозяйства, можно разделить на три класса: природные, производственные и организационные. К природным факторам экономического роста сельского хозяйства относятся агроклиматические и

почвенные характеристики территории. В класс производственных факторов входят земля, труд и капитал. Организационные факторы включают в себя нормативно-правовое обеспечение и государственное регулирование развития сельского хозяйства.

Общая траектория развития сельского хозяйства задается организационными факторами. В тоже время территория Нечерноземья характеризуется выраженной неоднородностью по агроклиматическим и почвенным условиям, что отражается на специфике экономического роста регионального сельского хозяйства. Данная особенность должна учитываться при разработке аграрной политики и установлении стратегических ориентиров развития отрасли. С точки зрения управления природные факторы являются экзогенными, которые не поддаются планированию, но их следует учитывать при размещении отраслей сельского хозяйства. При этом природные факторы оказывают определяющее влияние не только на специализацию, но и на ресурсоемкость сельскохозяйственного производства. Таким образом, факторы экономического роста тесно связаны между собой и требуют комплексного учета для обеспечения устойчивого экономического роста сельского хозяйства.

Материал и методика исследования. Анализ влияния факторов на результаты сельского хозяйства Нечерноземья проводился на основе информации, полученной из официальных статистических данных, размещенных в Единой межведомственной информационной статистической системе [5]. Выделение сельскохозяйственных зон осуществлялось исходя из средних за 1991-2020 гг. агроклиматических характеристик регионов, данные о которых размещены на официальном сайте Гидрометцентра России [3] и средневзвешенном плодородии почв, определенном на основе данных содержащихся в Едином государственном реестре почвенных ресурсов России [6]. Основными методами, которые использованы в ходе исследования, являлись статистические методы многомерной классификации и методы эконометрического моделирования.

Отталкиваясь от рабочей гипотезы, которая состоит в том, что влияние факторов экономического роста на аграрное производство проявляется не одинаково в зависимости от исходных условий функционирования отрасли, исследование проводилось в разрезе сельскохозяйственных зон Нечерноземья. Распределение регионов по сельскохозяйственным зонам осуществлялось формализованными методами на основе значений индикаторов природных условий. Согласно разработанной нами методике [4] при классификации регионов были последовательно применены три метода кластерного анализа. Это позволило выделить в составе Нечерноземья объективно существующие сельскохозяйственные зоны и определить регионы, занимающие переходное положение. Расчеты проводились в ППП STATISTICA на основе заложенных в программе алгоритмов.

Для выявления ключевых факторов экономи-

ческого роста для каждой сельскохозяйственной зоны была построена система эконометрических моделей, включающая в себя зависимости результатов сельскохозяйственного производства от агроклиматических, почвенных и производственных ресурсов. Зависимость результатов сельского хозяйства от агроклиматических условий описывалась линейной регрессионной моделью, а зависимость результатов сельского хозяйства от почвенных условий и обеспеченности отрасли производственными ресурсами степенными регрессионными моделями. Параметры моделей рассчитывались методом наименьших квадратов с использованием встроенных надстроек MS Excel.

Результаты исследования. Система построенных нами эконометрических моделей включают в себя три группы зависимостей. Первая группа моделей описывает зависимость валового сбора основных для каждой сельскохозяйственной зоны культур от среднемесячной суммы температур за вегетационный период и среднемесячного количества осадков за летний период.

Как правило, наибольшие урожаи при прочих равных условиях получают в тех регионах, где потребность растений в тепле и влаге за вегетационный период полностью обеспечивается агроклиматическими ресурсами. Исследователи в своих работах доказывают, что урожайность определяется выращиваемыми сортами сельскохозяйственных культур и природными условиями, в которых расположен конкретный регион [9, 13, 15]. Однако, моделирование зависимости результатов сельского хозяйства от агроклиматических факторов показало, что во всех сельскохозяйственных зонах обеспеченность растений влагой в вегетационный период не оказывает значимого влияния на объемы производства сельскохозяйственной продукции. Объясняется это достаточной адаптацией сельскохозяйственного производства к существующим природным условиям. В то же время изменение обеспеченности растений в вегетационный период теплом, под которое подстроится сложнее, статистически значимо сказывается на объемах производства овощей в регионах Северной зоны, зерновых и подсолнечника в регионах Южной зоны и картофеля в регионах Центральной зоны (таблица 1).

Изменение валового сбора овощей в регионах Северной сельскохозяйственной зоны более чем на 40% объясняется изменением температурного режима (таблица 2). Изменением среднемесячной температуры за вегетационный период объясняется более 20% вариации валового сбора картофеля в регионах Центральной сельскохозяйственной зоны, почти 30% вариации валового сбора подсолнечника и более 20% валового сбора зерновых в регионах Южной сельскохозяйственной зоны.

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

Таблица 1 – Зависимость валового сбора основных видов сельскохозяйственных культур от агроклиматических показателей

Агроклиматические показатели	Валовой сбор в расчете на один га убранной площади, ц				
	зерновые	картофель	овощи	подсолнечник	сахарная свекла
Северная сельскохозяйственная зона					
Среднемесячная сумма температур за вегетационный период, °С	0,143	0,104	0,659	x	x
Среднемесячное количество осадков за летний период, мм	0,332	0,136	-0,071	x	x
Центральная сельскохозяйственная зона					
Среднемесячная сумма температур за вегетационный период, °С	0,189	0,470	-0,176	x	x
Среднемесячное количество осадков за летний период, мм	-0,040	-0,052	0,020	x	x
Южная сельскохозяйственная зона					
Среднемесячная сумма температур за вегетационный период, °С	0,465	-0,174	0,100	0,544	0,401
Среднемесячное количество осадков за летний период, мм	0,345	-0,239	-0,090	-0,152	-0,062

Источник: рассчитано автором по данным [3, 5]

Таблица 2 – Результаты моделирования зависимости валового сбора основных видов сельскохозяйственных культур от агроклиматических показателей

Регионы Нечерноземья	Сельскохозяйственная культура	Модель	R-квадрат
Северная сельскохозяйственная зона	овощи	$Y = 21,755x$	0,434
Центральная сельскохозяйственная зона	картофель	$Y = 21,087x$	0,221
Южная сельскохозяйственная зона	зерновые	$Y = 4,790x$	0,216
	подсолнечник	$Y = 4,478x$	0,296

Источник: рассчитано автором по данным [3, 5]

Эконометрические модели зависимости результатов сельскохозяйственного производства от агроклиматических показателей имеют преимущественно прогнозный характер. Если в текущем году прогнозируются неблагоприятные погодные условия, то на их основе можно рассчитать ожидаемые потери урожая и заблаговременно принять необходимые для нивелирования негативных последствий меры. Напротив, в случае прогнозирования наиболее благоприятных для сельского хозяйства погодных условий использование построенных зависимостей позволит определить дополнительные расходы на переработку, хранение и реализацию сельскохозяйственной продукции.

Вторая группа моделей описывает зависимость урожайности основных для каждой сельскохозяйственной зоны культур и валового производства продукции растениеводства от средневзвешенного индекса плодородия почв. Некоторые ученые предлагают плодородие почв характеризовать через биоклиматический потенциал [17] и включать его в качестве фактора в производственные функ-

ции. Мы считаем, что построение однофакторных моделей с использованием индекса плодородия почв дает более информативные результаты, которые позволяют не только более точно оценить влияние плодородия почв на результаты сельскохозяйственного производства, но и определить полноту использования плодородного потенциала в каждом регионе.

Результаты моделирования зависимости результатов сельского хозяйства от плодородия используемых земель показали, что улучшение почвенного плодородия выступает эффективным инструментом повышения производительности труда в регионах Северной сельскохозяйственной зоны и ведет к росту землеотдачи в северных и южных регионах Нечерноземья (таблица 3). Так же улучшение почвенного плодородия благоприятно сказывается на урожайности овощей в регионах Северной и Центральной сельскохозяйственной зоны и урожайности зерновых, подсолнечника и сахарной свеклы в регионах Южной сельскохозяйственной зоны.

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

Таблица 3 – Результаты моделирования зависимости валового сбора основных видов сельскохозяйственных культур и валового производства продукции растениеводства от почвенного плодородия

Регионы Нечерноземья	Результативный показатель	Модель	R-квадрат
Северная сельскохозяйственная зона	Валовой сбор овощей в расчете на 1 га убранной площади, ц	$Y=122,5681x^{0,233}$	0,635
	Валовая продукция растениеводства в расчете на один гектар посевной площади, тыс.руб.	$Y=5,861x^{4,132}$	0,546
	Валовая продукция растениеводства в расчете на одного работника, тыс.руб.	$Y=576,089x^{1,831}$	0,267
Центральная сельскохозяйственная зона	Валовой сбор овощей в расчете на 1 га убранной площади, ц	$Y=36,470x^{1,348}$	0,119
	Валовая продукция растениеводства в расчете на один гектар посевной площади, тыс.руб.	Статистически значимой зависимости не выявлено	
	Валовая продукция растениеводства в расчете на одного работника, тыс.руб.	Статистически значимой зависимости не выявлено	
Южная сельскохозяйственная зона	Валовой сбор зерновых в расчете на 1 га убранной площади, ц	$Y=4,4533k^{1,046}$	0,438
	Валовой сбор подсолнечника в расчете на 1 га убранной площади, ц	$Y=1,6828x^{1,361}$	0,559
	Валовой сбор сахарной свеклы в расчете на 1 га убранной площади, ц	$Y=88,378x^{0,788}$	0,409
	Валовая продукция растениеводства в расчете на один гектар посевной площади, тыс.руб.	$Y=5859,247x^{1,089}$	0,567
	Валовая продукция растениеводства в расчете на одного работника, тыс.руб.	Статистически значимой зависимости не выявлено	

Источник: рассчитано автором по данным [5, 6]

Таблица 4 – Группировка регионов Нечерноземья по уровню использования плодородного потенциала

Плодородие почв ниже среднего по сельскохозяйственной зоне		Плодородие почв выше среднего по сельскохозяйственной зоне	
Возможности используют не полностью	Возможности используют полностью	Возможности используют не полностью	Возможности используют полностью
Выращивание овощей открытого грунта овощей			
Архангельская, Брянская, Владимирская, Ивановская, Калужская, Смоленская, Тверская, Псковская области Республика Карелия	Ленинградская, Костромская, Московская, Калининградская, Новгородская области, Республика Коми	Свердловская область, Пермский край	Вологодская, Кировская, Ярославская, Нижегородская области, Республики Марий Эл и Удмуртия
Выращивание зерновых			
Республики Мордовия и Чувашия	Рязанская область	Тульская область	Орловская область
Выращивание подсолнечника			
Республики Мордовия и Чувашия	Рязанская область	Тульская область	Орловская область
Выращивание сахарной свеклы			
Республика Чувашия	Рязанская область, Республика Мордовия	Орловская область	Тульская область

Источник: составлено автором по результатам собственных расчетов

Эконометрические модели зависимости результатов сельскохозяйственного производства от плодородия почв позволили определить регионы, в которых учет почвенного плодородия выступает одним из важнейших факторов экономического роста сельского хозяйства. Анализ построенных зависимостей показал, что в половине регионов

Нечерноземья плодородный потенциал используется не полностью (таблица 4). В данных регионах рост производства продукции сельского хозяйства может быть обеспечен за счет совершенствования специализации и размещения сельскохозяйственного производства по категориям хозяйств без дополнительных затрат на ресурсы.

Таблица 5 – Результаты моделирования зависимости производства валовой продукции сельского хозяйства от обеспеченности отрасли производственными ресурсами

Регионы Нечерноземья	Результативный показатель	Модель	R-квадрат
Северная сельскохозяйственная зона	Валовая продукция растениеводства, млн.руб.	$Y = 119,469 L^{0,056} K^{0,138} F^{0,499}$	0,929
	Валовая продукция животноводства, млн.руб.	$Y = 0,159 L^{1,104} K^{0,260} F^{0,281}$	0,978
Центральная сельскохозяйственная зона	Валовая продукция растениеводства, млн.руб.	$Y = 27,703 L^{0,650} K^{0,072} F^{0,131}$	0,917
	Валовая продукция животноводства, млн.руб.	$Y = 24,641 L^{0,525} K^{0,201} F^{0,040}$	0,858
Южная сельскохозяйственная зона	Валовая продукция растениеводства, млн.руб.	$Y = 1,177 L^{0,662} K^{0,053} F^{0,831}$	0,906
	Валовая продукция животноводства, млн.руб.	$Y = 17,727 L^{0,705} K^{0,090} F^{0,075}$	0,854

Источник: рассчитано автором по данным [5]

Третья группа моделей описывает зависимость производства продукции растениеводства и животноводства в стоимостном выражении от обеспеченности отрасли ресурсами. Классическая производственная функция включает в себя два фактора – труд и капитал. Для сельского хозяйства учеными предлагаются различные модификации производственных функций [10, 12, 14]. Несмотря на то, что аппарат производственных функций широко используется в экономических исследованиях, среди ученых нет единого мнения относительно используемых при их построении факторов. Наибольшие споры ведутся вокруг фактора капитала. Одни исследователи выступают за то, что бы капитал оценивался на основе среднегодовой стоимости основных производственных фондов [2, 8], другие обосновывают преимущества использования стоимости инвестиций в основной капитал [1, 7, 11, 16]. Учитывая работы других авторов и опираясь на результаты собственных исследований, мы предлагаем для моделирования зависимости производства валовой продукции сельского хозяйства использовать трехфакторные производственные функции, в которых ресурсы характеризуются через размер посевных площадей, среднегодовую численность работников и объем инвестиций в основной капитал. При этом при моделировании производства валовой продукции растениеводства должна учитываться вся посевная площадь, а при моделировании производства валовой продукции животноводства посевная площадь под кормовыми культурами.

Производственные факторы выступают главными детерминантами экономического роста сельского хозяйства. При этом по сельскохозяйственным зонам ключевые факторы отличаются (таблица 5).

Для регионов Северной сельскохозяйственной зоны ключевым фактором экономического роста в растениеводстве выступает земля, для регионов Центральной зоны – труд, для регионов Южной зоны приоритетными являются земля и труд. Однако следует отметить, что земля для регионов Южной сельскохозяйственной зоны выступает не

только ключевым, но и лимитирующим фактором. В настоящее время возможности регионов Южной зоны по дополнительному вводу в сельскохозяйственный оборот неиспользуемой пашни практически исчерпаны. Экономический рост в животноводстве во всех сельскохозяйственных зонах, прежде всего, обеспечивается трудовым фактором. Наиболее сильно влияние данного фактора на экономический рост проявляется в регионах Северной сельскохозяйственной зоны. Кроме того, для регионов Северной, а также Центральной сельскохозяйственной зоны в числе ключевых факторов экономического роста сельского хозяйства следует указать капитал. Действие данного фактора наиболее сильно проявляется в животноводстве.

Выводы. Таким образом, проведенное исследование показало, что одни и те же факторы по-разному формируют экономический рост сельского хозяйства в зависимости от исходных условий развития отрасли. Полученные результаты позволяют научно обосновать направления государственного регулирования и определить необходимые меры государственной поддержки развития сельского хозяйства с учетом региональных особенностей.

В частности, для обеспечения экономического роста сельского хозяйства в регионах Северной сельскохозяйственной зоны государственное регулирование должно быть направлено на стимулирование роста инвестиций в основной капитал, ввод в сельскохозяйственный оборот неиспользуемой пашни и развитие сельских территорий. Это позволит увеличить объемы производства зерновых, картофеля, овощей, молока и продукции птицеводства.

Приоритетными направлениями государственного регулирования, обеспечивающими экономический рост сельского хозяйства в регионах Центральной зоны, выступают ввод в сельскохозяйственный оборот неиспользуемой пашни, увеличение площади мелиорированных земель, развитие селекции, семеноводства и племенной работы, стимулирование инвестиций в основной капитал, развитие сельских территорий. Реализация ука-

занных направлений позволит увеличить объемы производства зерновых, картофеля, овощей и молока.

Государственное регулирование развития сельского хозяйства в регионах Южной зоны должно быть направлено на структурную трансформацию посевных площадей, увеличение площади мелиорированных земель, развитие селекции, семеноводства и племенной работы. Реализация указанных направлений обеспечит рост про-

изводства зерновых, подсолнечника, овощей, а также продукции скотоводства, свиноводства и птицеводства.

Дифференцированный подход к государственному регулированию, учитывающий выявленные на основе эконометрического моделирования факторы экономического роста, обеспечит устойчивое развитие сельского хозяйства на всей территории Нечерноземья.

Список использованных источников

1. Бессонов В.А., Цухло С.В. Проблемы построения производственных функций в российской переходной экономике // Анализ динамики российской переходной экономики. - М.: Институт экономики переходного периода, 2002. С. 5–89.
2. Германова О.Е., Рудая Ю.Н. Динамика производительности и параметров технического прогресса в сельском хозяйстве Ростовской области // Региональная экономика: теория и практика. - 2014. - № 28. - С.38-47.
3. Гидрометцентр России. URL: <https://meteoinfo.ru/climatcities>
4. Егорова Е.В. Методологический подход к пространственному развитию растениеводства на основе анализа природных агресурсных условий территорий // Гидрометеорология и образование. - 2025. - № 4. (24). - С. 87-93.
5. Единая межведомственная информационная статистическая система. URL: <https://www.fedstat.ru>
6. Единый государственный реестр почвенных ресурсов России. URL: <http://egrpr.esoil.ru/content/2рос.html>
7. Жиряева Е.В., Дмитриева М.Н. Роль конкурентоспособности в числе переменных, определяющих состояние сельского хозяйства регионов России: результаты факторного анализа // Управленческое консультирование. - 2016. - № 10 (94). - С. 111-125.
8. Зеткина О.В., Коновалова Г.Г. Анализ взаимозаменяемости факторов экономического роста в промышленности и сельском хозяйстве Ярославской области // Экономический вестник Ярославского университета. 2014. - № 31. - С. 37–47.
9. Оценка макроэкономических последствий изменений климата на территории Российской Федерации на период до 2030 г. и дальнейшую перспективу / Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет) / В.М. Катцов, Н.В. Кобышева, В.П. Мелешко и др. - М.: Д'Арт: Главная физическая обсерватория, 2011. - 252 с.
10. Мицек С.А. Анализ макроэкономической динамики совокупной факторной производительности экономики России // Экономика региона. - 2021. - 17(3). - С. 799–813.
11. Новые принципы и методы разработки макромоделей экономики и модель современной экономики России / И.Г. Поспелов и др.; Российская акад. наук, Вычислительный центр им. А.А. Дородницына. - Москва: Вычислительный центр им. А. А. Дородницына РАН, 2006.
12. Осиневич Л.М. Факторы экономического роста Курской области и ее аграрного сектора // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - № 6. - С. 26 – 29.
13. Полевой А.Н., Флоря Л.В. Моделирование агроклиматических ресурсов производительности урожая и формирования продуктивности сельскохозяйственных культур // Гидрометеорология и экология. - 2015. - №1 (76). - С.36-48.
14. Сеитов С.К. Совокупная факторная производительность в сельском хозяйстве регионов России // Экономика региона. - 2023. - №19(4). - С. 1194-1208.
15. Сидоренко О.Д., Павлова В.Н. Гл. 5: Методы оценки влияния изменений климата на продуктивность сельского хозяйства // Колл. авт. Методы оценки последствий изменения климата для физических и биологических систем. - М.: Росгидромет, 2012. - 510 с.
16. Труба А.С., Марков А.К., Можаяев Е.Е. Факторный анализ отраслевого экономического роста в сельском хозяйстве // Вестник Алтайской академии экономики и права. - 2020. - № 7-2. - С. 117-125.
17. Узун В.Я., Гатаулина Е.А., Муратова Л.Г. Эффективность использования региональных аграрных бюджетов. - Москва: Энциклопедия российских деревень, 2011. - 161 с.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Bessonov V.A., Czuxlo S.V. Problemy` postroeniya proizvodstvenny`x funkcij v rossijskoj perexodnoj e`konomike // Analiz dinamiki rossijskoj perexodnoj e`konomiki. - M.: Institut e`konomiki perexodnogo perioda, 2002. S. 5–89.
2. Germanova O.E., Rudaya Yu.N. Dinamika proizvritel`nosti i parametrov texnicheskogo progressa v sel'skom hozyajstve Rostovskoj oblasti // Regional'naya e`konomika: teoriya i praktika. - 2014. - № 28. - С.38-

47.

3. Gidrometcentr Rossii. URL: <https://meteoinfo.ru/climatcities>
4. Egorova E.V. Metodologicheskij podxod k prostranstvennomu razvitiyu rastenievodstva na osnove analiza prirodny`x agroresursny`x uslovij territorij // Gidrometeorologiya i obrazovanie. – 2025. – № 4. (24). – S. 87-93.
5. Edinaya mezhvedomstvennaya informacionnaya statisticheskaya sistema. URL: <https://www.fedstat.ru>
6. Edinyj gosudarstvennyj reestr pochvenny`x resursov Rossii. URL: <http://egrpr.esoil.ru/content/2poc.html>
7. Zhiryaeva E.V., Dmitrieva M.N. Rol` konkurentosposobnosti v chisle peremenny`x, opredelyayushhix sostoyanie sel'skogo xozyajstva regionov Rossii: rezul'taty` faktornogo analiza // Upravlencheskoe konsul'tirovanie. - 2016. – № 10 (94). – S. 111-125.
8. Zetkina O.V., Konovalova G.G. Analiz vzaimozamenyaemosti faktorov e`konomicheskogo rosta v promyshlennosti i sel'skom xozyajstve Yaroslavskoj oblasti // E`konomicheskij vestnik Yaroslavskogo universiteta. 2014. – № 31. – S. 37–47.
9. Ocenka makroe`konomicheskix posledstvij izmenenij klimata na territorii Rossijskoj Federacii na period do 2030 g. i dal'nejshuyu perspektivu / Federal'naya sluzhba po gidrometeorologii i monitoringu okruzhayushhej sredy` (Rosgidromet) / V.M. Katczov, N.V. Koby'sheva, V.P. Meleshko i dr. - M.: D'Art: Glavnaya fizicheskaya observatoriya, 2011. - 252 s.
10. Micek S.A. Analiz makroe`konomicheskoy dinamiki sovokupnoj faktornoj proizvoditel'nosti e`konomiki Rossii // E`konomika regiona. - 2021. – 17(3). – S. 799–813.
11. Novy`e principy` i metody` razrabotki makromodelej e`konomiki i model` sovremennoj e`konomiki Rossii / I.G. Pospelov i dr.; Rossijskaya akad. nauk, Vy`chislitel'nyj centr im. A.A. Dorodnicyna. – Moskva: Vy`chislitel'nyj centr im. A. A. Dorodnicyna RAN, 2006.
12. Osinevich L.M. Faktory` e`konomicheskogo rosta Kurskoj oblasti i ee agrarnogo sektora // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2013. – № 6. – S. 26 – 29.
13. Polevoj A.N., Florya L.V. Modelirovanie agroklimaticheskix resursov proizvoditel'nosti urozhaya i formirovaniya produktivnosti sel'skoxozyajstvenny`x kul'tur // Gidrometeorologiya i e`kologiya. - 2015. - №1 (76). – S.36-48.
14. Seitov S.K. Sovokupnaya faktornaya proizvoditel'nost` v sel'skom xozyajstve regionov Rossii // E`konomika regiona. – 2023. – №19(4). – S. 1194-1208.
15. Sidorenko O.D., Pavlova V.N. Gl. 5: Metody` ocenki vliyaniya izmenenij klimata na produktivnost` sel'skogo xozyajstva // Koll. avt. Metody` ocenki posledstvij izmeneniya klimata dlya fizicheskix i biologicheskix sistem. - M.: Rosgidromet, 2012. - 510 s.
16. Truba A.S., Markov A.K., Mozhaev E.E. Faktornyj analiz otraslevogo e`konomicheskogo rosta v sel'skom xozyajstve // Vestnik Altajskoj akademii e`konomiki i prava. – 2020. – № 7-2. – S. 117-125.
17. Uzun V.Ya., Gataulina E.A., Muratova L.G. E`ffektivnost` ispol'zovaniya regional'ny`x agrarny`x byudzhetrov. – Moskva: E`nciklopediya rossijskix dereven`, 2011. – 161 s.

УДК 913

АНАЛИЗ ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ЗЕМЛЯХ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ПРИЭЛЬБРУСЬЕ»)

АХМАТОВА М.Х.,

старший преподаватель кафедры «Землеустройство и экспертиза недвижимости», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова»,
e-mail: Axmatova.1972@bk.ru.

ТУТАЕВ А.А.,

ассистент кафедры «Архитектура и дизайн», ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им.Х.М. Бербекова», e-mail:alimtutik@yandex.ru.

ХАНИЕВ К.Р.,

студент магистратуры, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева.

Реферат. В настоящее время проблема сохранения особо охраняемых природных территорий (ООПТ) привлекает к себе пристальное внимание ученых и общественности. Это обусловлено тем, что любые изменения, касающиеся корректировки существующих границ, площадей или статуса земельных участков, требуют обязательного землеустроительного сопровождения. Границы и особенности режима особой охраны национального парка учитываются при разработке планов и перспектив экономического и социального развития, лесохозяйственных регламентов и проектов освоения лесов, подготовке документов территориального планирования, проведении лесоустройства и инвентаризации земель. Повышение эффективности «работы» природных парков возможно только при условии научно обоснованного функционального зонирования и проведения работ по повышению эстетической привлекательности и рекреационной устойчивости насаждений. Создание, а также резервирование участков для формирования ООПТ выполняется в целях сохранения, восстановления и охраны ресурсов животного и растительного мира. Необходимым условием выявления глобальных закономерностей в изменении поверхности Земли является получение достоверной информации в любой пространственной размерности и реальном масштабе времени. Такую возможность дают материалы аэрокосмических съёмок, которые одновременно можно использовать и для решения конкретных задач. На территории современных особоохраняемых территорий как никогда остро стоит вопрос о проведении работ по планированию, межеванию, территориальному землеустройству, созданию электронных карт, результатом которых должны стать упорядочение существующих и рациональное устройство территории вновь образованных объектов. Применение современных методов исследований позволяют решать задачи, связанные с оценкой состояния и динамики природных объектов, в том числе с их помощью можно изучать изменения в качестве и количестве земельных ресурсов.

Ключевые слова: землеустроительные работы, национальный парк, особоохраняемая территория, электронная карта.

ANALYSIS OF LAND MANAGEMENT ACTIVITIES ON THE LANDS OF SPECIALLY PROTECTED NATURAL TERRITORIES (USING THE EXAMPLE OF THE ELBRUS NATIONAL PARK)

AKHMATOVA M.Kh.,

Senior Lecturer, Department of Land Management and Real Estate Expertise, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, e-mail: Axmatova.1972@bk.ru.

TUTAEV A.A.,

Assistant Lecturer, Department of Architecture and Design, Kabardino-Balkarian State University named after Kh.M. Berbekov, e-mail: alimtutik@yandex.ru.

KHANIEV K.R.,

Master's Student, Timiryazev Russian State Agrarian University-Moscow Agricultural Academy.

Essay. The issue of preserving specially protected natural areas (SPNAs) is currently attracting the close attention of scientists and the public. This is due to the fact that any changes concerning the adjustment of existing boundaries, areas, or status of land parcels require mandatory land management support. The boundaries and characteristics of a national park's special protection regime are taken into account when developing plans and

prospects for economic and social development, forestry regulations and forest development projects, preparing territorial planning documents, conducting forest management and land inventory. Improving the efficiency of natural parks is possible only through scientifically sound functional zoning and efforts to enhance the aesthetic appeal and recreational sustainability of plantings. The creation and reservation of areas for the formation of specially protected natural areas is carried out for the purposes of preserving, restoring, and protecting flora and fauna. Obtaining reliable information in any spatial dimension and in real time is a prerequisite for identifying global patterns in changes in the Earth's surface. This is possible thanks to aerial imagery, which can also be used to solve specific problems. In modern protected areas, the need for planning, surveying, territorial land management, and the creation of electronic maps is more pressing than ever. The result should be the streamlining of existing and the rational development of newly created areas. The use of modern research methods allows us to address issues related to assessing the condition and dynamics of natural features, including studying changes in the quality and quantity of land resources.

Keywords: land management works, national park, specially protected area, electronic map.

Введение. В настоящее время проблема сохранения особо охраняемых природных территорий (ООПТ) привлекает к себе пристальное внимание ученых и общественности. Это обусловлено тем, что любые изменения, касающиеся корректировки существующих границ, площадей или статуса земельных участков, требуют обязательного землеустроительного сопровождения.

Для обеспечения эффективного управления ООПТ необходимо проведение комплекса мероприятий, включающих создание электронных карт, территориальное землеустройство и межевание. Эти меры направлены на упорядочение существующих объектов и формирование новых, что способствует более рациональному использованию природных ресурсов и сохранению биологического разнообразия.

Законодательство Российской Федерации определяет границы ООПТ как зоны с особым режимом использования. Для обеспечения прозрачности и контроля за их состоянием в государственном кадастре недвижимости (ГКН) должны быть непременно отражены точные сведения о таких зонах.

Цели и задачи исследования: проанализировать землеустроительную деятельность на землях ООПТ «Национальный парк «Приэльбрусье»», изучить материалы схем территориального планирования и проектов ВХЗ, касающихся объекта исследования; произвести корректировку границ, составить электронную карту; определить точную площадь с возможностью дальнейшего расширения; произвести расчет индекса заповедности, составить экспликацию земель по функциональным зонам.

Научная новизна: применение геоинформационных систем (ГИС-технологий) и данных дистанционного зондирования земли при решении задач функционального землепользования ООПТ дает возможность значительно сократить сроки и денежные затраты при производстве землеустроительных работ. Для выявления глобальных закономерностей в изменении природных процессов на поверхности Земли необходимо получение достоверных данных с необходимой пространственной детализацией и в реальном времени. Такую

возможность могут дать материалы аэрокосмической съемки, которые также могут быть эффективно применены для решения специфических задач.

В период до 1991 г. земли особо охраняемых природных территорий были частью категории земель промышленности, транспорта и иного не сельскохозяйственного назначения, но одним из результатов земельной реформы явилось отнесение данных земель в отдельную категорию, подлежащую особой охране.

Изучение данной категории земель на сегодняшний день для большинства исследователей этой области приобретает приоритетное значение [4–7], так как пристальное внимание общественности и тенденции, известные по другим странам, дают достаточно надежд на постепенную реализацию потенциала этой формы охраны природных комплексов.

В число ООТО входят особо охраняемые природные территории (ООПТ). Выделение земельных участков и закрепление их границ для формирования особо охраняемых природных территорий (ООПТ) необходимо в целях их защиты, восстановления и сохранения редких видов животных и растений, а также их среды обитания.

Национальными природными парками объявляются изъятые из хозяйственного использования особо охраняемые природные комплексы, имеющие научное, эколого-просветительское, экологическое, генетическое, рекреационное значение как типичные или редкие ландшафты, среда обитания диких растений и животных, мест отдыха, туризма, экскурсий, просвещения населения, в этом их отличие от заповедников и других ООПТ [9]. Национальные природные парки - относительно новая для России форма охраны территорий. Первые НП были созданы лишь в 1983 г., в последние 20 лет их число увеличилось на 15. Численность существующих на сегодняшний день – уже 64 Национальных парков Федерального и регионального значения, что занимает в общей сложности 155 672 км².

В Кабардино-Балкарской Республике широко развита и представлена всеми основными категориями, установленными федеральным законода-

тельством, сеть ООПТ. Их площадь (без округов санитарной (горно-санитарной) охраны курортов и памятников природы) составляет более 350 тыс. га, или % от территории Кабардино-Балкарской Республики.

Согласно Доклада о состоянии и использовании земель в Кабардино-Балкарской Республике в 2024 г. Земли особо охраняемых территорий занимают 54,8 тыс. га, в составе которых в пользовании Кабардино-Балкарского высокогорного государственного заповедника - 53,3 тыс. га, оставшиеся 1,5 тыс. га являются землями оздоровительного и рекреационного назначения [5].

Данные о границах и площадях этих объектов нуждаются в актуализации и уточнении. Информация, найденная нами об особо охраняемых природных территориях в землеустроительных материалах, в данных сведений ЕГРН и земельном балансе КБР не везде соответствует, что препятствует мониторингу состояния природных комплексов и выполнения международных обязательств (например, по Конвенции о биоразнообразии) [2]. Лишь при согласованности этих сведений можно было бы обеспечить правовую определенность и контроль за использованием земель ООПТ. Как следствие, установленный режим пользования природными ресурсами ООПТ зачастую совершенно не принимается во внимание при принятии народнохозяйственных решений органами государственной и муниципальной власти и, тем более, не соблюдается при их реализации. Поэтому объектом нашего исследования являлся национальный парк «Приэльбрусье» и прилегающие к нему территории.

Исследование включало в себя анализ данных земельного баланса Эльбрусского района. Также были изучены картографические данные, показы-

вающие, как национальный парк и прилегающие территории разделены на функциональные зоны (зоны охраны, рекреации и т.д.). Особое внимание было уделено изучению современного лесопользования на территории НП и сопредельных территорий для оценки состояния биоразнообразия флоры и фауны.

В ходе проведения исследования рассматривались также вопросы, связанные с управлением национальным парком. Последнее производилось с учетом того, что национальные парки являются природоохранными рекреационными учреждениями, находящимися в ведении федеральных органов государственной власти, территории (акватории) которых отличаются разнообразием природных комплексов и объектов, имеющих особую экологическую, историческую и эстетическую ценность, и предназначены для использования в природоохранных, рекреационных, просветительских и научных целях [11]. На территории ООПТ расположена особая экономическая зона по соглашению с Министерством экономического развития РФ, Правительством Кабардино-Балкарской Республики, Эльбрусским районом на основании трехстороннего соглашения право распоряжения управления земельными участками у управляющей компании, полномочиями управляющей компании наделена АО «Кавказ РФ».

Административно-территориальное положение

В Законе Кабардино-Балкарской Республики «О статусе и границах муниципальных образований в Кабардино-Балкарской Республике» от 27.02. 2005 г. № 13-РЗ имеется картографическое описание границ муниципальных районов, городских и сельских поселений, но информация о площади поселений в составе района не представлена.



Рисунок 1 - Административно-территориальное положение

Площадь сельских поселений получена путем измерения на карте. Данные приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Площадь территорий Эльбрусского района

Наименование территории	Площадь по картографическим материалам, км ²
Городское поселение Тырнауз	279,6
Сельское поселение Былым	153,1
Сельское поселение Бедык	81,7
Сельское поселение Верхний Баксан	288,2
Сельское поселение Кенделен	110,1
Сельское поселение Лашкута	69,1
Сельское поселение Эльбрус	248,1
Межселенные территории	626,1
Национальный парк «Приэльбрусье»	192,9

Территориальным (межрайонным) отделом Управления Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Кабардино-Балкарской Республике представлена следующие данные о функциональном зонировании земель в Эльбрусском районе: Земельный баланс Эльбрусского района на 1.01.2024 г. (км²);

1. Земли сельскохозяйственного назначения, всего 3767220,4;
2. Земли населенных пунктов, всего 3865; в т.ч. городских поселений 2088; сельских поселений 1777;
3. Земли промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, инфор-

матики, земли для обеспечения космической деятельности, земли обороны, безопасности 934;

4. Земли особо охраняемых территорий и объектов 250;

5. Земли лесного фонда 75236;

6. Земли водного фонда -

7. Земли запаса 67086.

Уникальные природные объекты.

Исключительное значение для Приэльбрусья имеет сохранение его уникального природного потенциала, который представлен здесь редчайшими представителями флоры и фауны, занесёнными в Красную книгу, и множеством водно-минеральных источников, эоловых форм рельефа, скал и горных массивов. Действующее законодательство обеспечивает охрану большинства этих природных объектов.

С целью сохранения этого уникального природного наследия в числе первых 22 сентября 1986 года и был основан государственный природный национальный парк «Приэльбрусье». Площадь парка составляет 101,2 тыс. га и практически полностью входит в горно-рекреационный комплекс, что делает его важным объектом для научных исследований и рекреационной деятельности.

Объекты культурного наследия (памятники истории и культуры) представлены историческими памятниками, мемориальными местами, музеями, народными промыслами. В Эльбрусском районе находится 48 памятников истории и культуры, археологии, архитектуры, а также 4 музея, среди которых особый интерес туристов вызывают Музей обороны Приэльбрусья - самый высокогорный в мире музей (3500 м над уровнем моря), расположенный на станции канатной дороги «Мир», Альпинистско-охотничий музей им. В. Высоцкого (с. Тегенекли), музей в с. Кенделен и г. Тырнауз.

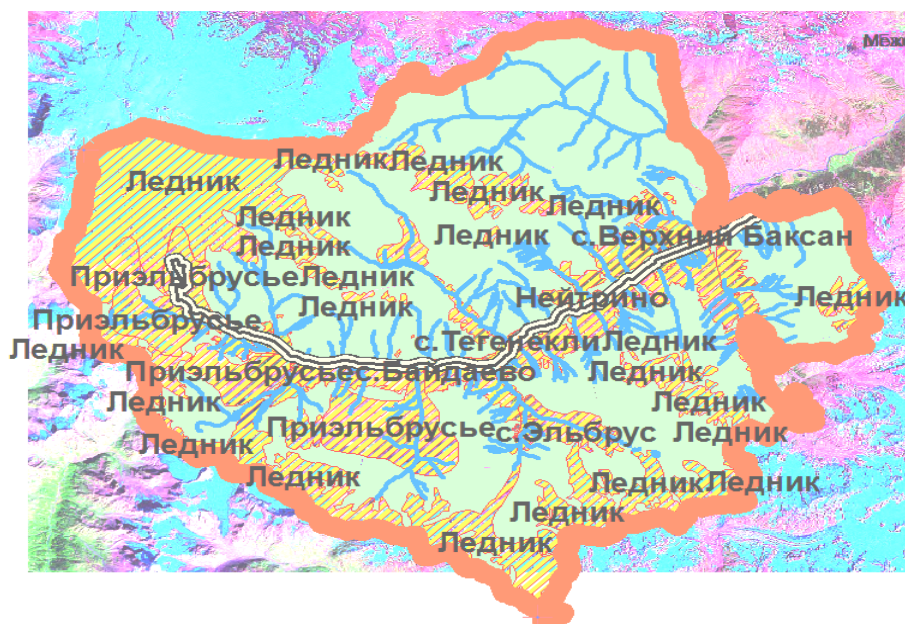


Рисунок 2 - Границы национального парка «Приэльбрусье»

Рекреационные ресурсы.

Приэльбрусье является одним из трех крупнейших в России центров горнолыжного, альпинистского и туристического туризма.

Национальный парк «Приэльбрусье» является рекреационным ресурсом всего региона и даже страны. Он располагается на территории Эльбрусского и Верхне-Баксанского сельских поселений Эльбрусского района и межселенных территориях Эльбрусского района, а также занимает часть территории Зольского района. На территории изучаемого нами объекта расположены высочайшая вершина Европы г. Эльбрус, её восточные, северные и южные склоны, бассейн верховий рек Баксан, Кыртык и Малка.

Из общей площади НП собственные земли составляют всего 75,43 тыс. га; земли сельхозпредприятий составляют 30 тыс. га, земли населённых пунктов, рекреационных и научных учреждений - 0,4 тыс. га. При организации НП общая его площадь составила 101,025 тыс. га. В настоящее время, по данным земельного баланса Эльбрусского и Зольского районов, площадь НП составляет 74651 га, в том числе лесные земли занимают 9293 га. Остальная территория - это нелесные земли (альпийские луга, скалы, ледники).

Регулирование охраны и использования всех природных объектов, в том числе находящихся в границах национальных парков, заповедников и других охраняемых природных территорий регламентируется в нашей стране законодательством об охране окружающей среды и об особо охраняемых природных территориях, основу которого составляют Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях». Согласно этих законов, требования соблюдения режима территории являются преваляющими и должны быть в основе как земельно- правового регулирования, так и

регулирования использования иных природных объектов в границах территории (этот принцип обязателен прежде всего при определении режима участков лесного фонда, участков недр, водных объектов, то есть объектов неразрывно связанных с землей).

Федеральный закон «Об особо охраняемых территориях в Российской Федерации» в статье 6 определяет, что «особо охраняемые природные территории федерального значения являются федеральной собственностью и находятся в ведении федеральных органов государственной власти» [15].

Таким образом, вся территория Приэльбрусья относится к федеральной собственности за исключением земель, отнесённых к иным категориям (в частности, к категориям земель населённых пунктов).

По данным Проекта организации территории и развития лесного хозяйства и рекреационно-хозяйственной деятельности национального парка «Приэльбрусье», выполненного в 2001 г, ФГУП «ГСЛП «Воронежлеспроект» Министерства природных ресурсов Российской Федерации и в соответствии с «Положением о национальных природных парках Российской Федерации» на территории НП «Приэльбрусье» установлен различный режим его охраны и использования территории. Территориальной единицей с особым режимом охраны и использования является функциональная зона. Функциональное зонирование имеет важное значение при организации природных парков и изменении их площади.

В заповедной зоне допускаются научно-исследовательская деятельность, ведение экологического мониторинга, проведение природоохранных, биотехнических и противопожарных мероприятий, лесоустроительных и землеустроительных работ.

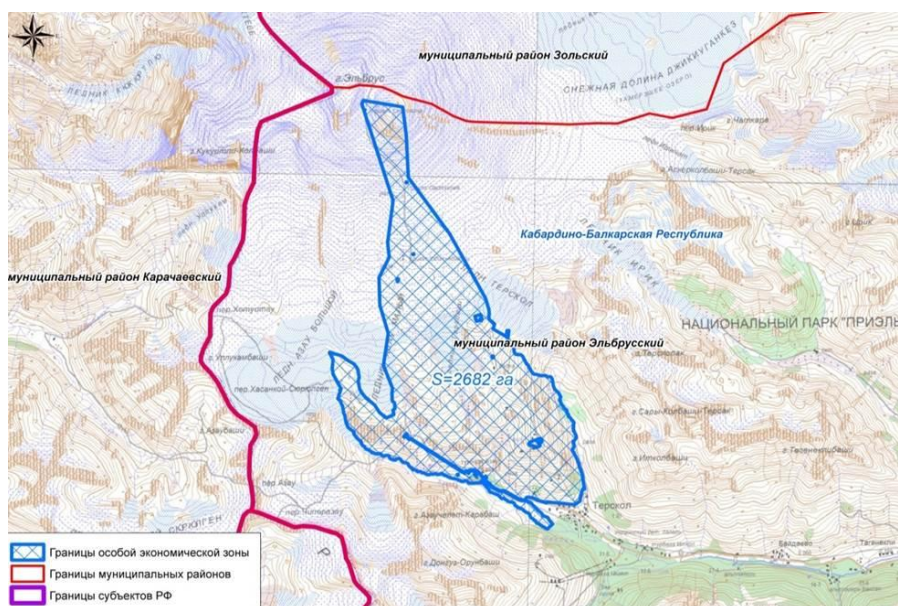


Рисунок 3 - Границы национального парка «Приэльбрусье»

Уменьшение площади заповедной зоны не допускается [15].

Такой подход необходим, так как именно на понятие «территориальная зона» и опираются при ведении земельного кадастра особо охраняемых территорий. Кадастр ведется по единым для Российской Федерации правилам с использованием унифицированных форм хранения информации и соблюдением принципов совместимости и сопоставимости с государственными кадастрами природных ресурсов. Процесс ведения государственного земельного кадастра включает описание и индивидуализацию территориальной зоны, как объекта кадастрового учета, то есть присвоение ей таких параметров и свойств, которые позволяют явно обозначить ее из совокупности других объектов учета.

Сочетание природоохранных и рекреационных задач обуславливает выделение в пределах территории парка следующих функциональных зон со специфическими режимами охраны и использования:

- зона заповедного режима занимает основную часть высокогорных хребтов Юсенги, Адыл-Су, горной системы Когутай, Чегет, Суллуколбаши, Ирик;

- зона заказного режима содержит в себе районы северных и южных склонов Баксанского ущелья, несколько боковых ущелий (Адыл-Су, Курмычи, Адыр-Су, Юсенги, Ирикчат, Терскол, ледников Азау, Кашхаташ, Шхельда, Башкара);

- зона познавательного туризма включает в себя южные склоны горы Чегет и Эльбрус с ледником Донгуз-Орун;

- рекреационная зона включает в себя территорию Баксанской долины, от с.п. Эльбрус выше до

подножия Эльбруса (поляна Азау) и территорию, примыкающую к дороге к озеру сылтранкель;

- зона хозяйственного назначения расположена непосредственно в Баксанской долине на отрезке от с. Эльбрус – до с. Верхний Баксан (рисунок 5).

– **Заповедная зона**

Площадь зоны - 33000 га.

В данную зону входят участки: Эльбруское участковое лесничество; Верхне-Баксанское участковое лесничество; Верхне-Малкинское участковое лесничество.

– **Особо охраняемая зона**

Площадь зоны - 22630 га.

В данную зону входят участки: Верхне-Малкинское участковое лесничество; Верхне-Баксанское участковое лесничество; Эльбруское участковое лесничество.

– **Рекреационная зона**

В данную зону входят участки: Эльбруское участковое лесничество; Верхне-Баксанское участковое лесничество; Верхне-Малкинское участковое лесничество.

– **Зона хозяйственного назначения**

В данную зону входят участки: Эльбруское участковое лесничество; урочище Донгуз-Орун; урочище Юсенги; урочище Шхельда; урочище Адыл-Су; урочище Ирик-Чат; урочище Кыртык; земли в границах населенных пунктов - сельские поселения Терскол, Байдаево, Тегенекли, Эльбрус, Нейтрино, Верхний Баксан; урочища Ингушли, Харбаз, Нижний Кинжал, Верховья Малки, Шаукам и территория лечебно-оздоровительного учреждения «Джилы-Су».

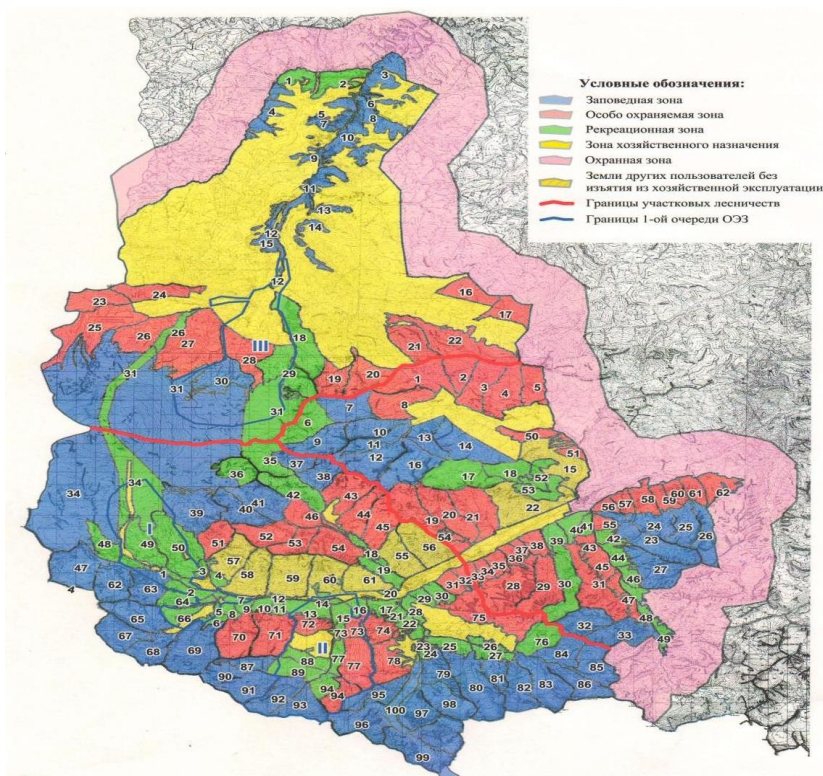


Рисунок 4 - Карта-схема функционального зонирования территории НП «Приэльбрусье»

В границы национального парка включены также земли других собственников и пользователей без изъятия их из хозяйственной эксплуатации общей площадью 30400 гектаров. Границы национального парка определены в системе координат МСК-07-95.

В настоящее время на территории национально-го парка в районе полян Чегет и Азау активно развивается гостиничная инфраструктура. Однако, несмотря на значимость данного процесса, проектирование и строительство большинства объектов ведется хаотично, без надлежащей документации, регламентирующей территориальное планирование и использование земель. Отсутствие соответствующих обоснований вызывает серьезные сомнения в правомерности и целесообразности реализуемых проектов. Это противоречие особенно остро в контексте основополагающих целей и задач функционирования национальных парков как особо охраняемых природных территорий.

Следует подчеркнуть, что границы и особенности режима особой охраны национального парка должны учитываться при разработке планов и перспектив экономического и социального развития, лесохозяйственных регламентов и проектов освоения лесных ресурсов, подготовке документов территориального планирования, проведения лесоустройства и инвентаризации земель.

Таким образом, вопрос гармонизации хозяйственной деятельности с природоохранными задачами требует тщательного подхода и научного обоснования. Только комплексный и междисциплинарный анализ позволит разработать эффективные механизмы управления природными ресурсами в условиях интенсивного антропогенного воздействия.

В течение последних пяти лет национальным парком проведено ряд землеустроительных дел:

1. Комплекс землеустроительных работ по межеванию, подготовке межевого плана для постановки на государственный кадастровый учет земельных участков ФГБУ «Приэльбрусье», подготовке карты (плана) внешних границ ФГБУ «Национальный парк «Приэльбрусье», подготовке карты (плана) функциональных зон ФГБУ «Национальный парк «Приэльбрусье» для внесения сведений в ЕГРН (2020 г., на сумму 25 227 933 руб.);

2. Выполнение работ по лесоустройству, разработке лесохозяйственного регламента и проекта освоения лесов в отношении территории федерального значения Национальный парк «Приэльбрусье», в границах лесничества «Национальный парк «Приэльбрусье» (2023 г. на сумму 26 700 000 руб.);

3. Сохранение биологического разнообразия и развитие экологического туризма (2023 г. на сумму 3 600 000 руб.).

Заказчиком работ являлось Федеральное Государственное Бюджетное Учреждение «Национальный парк «Приэльбрусье». Денежные средства в размере 5 млн.руб. на уточнение функционального зонирования территории, запрошенные в 2006 г.,

выделены не были.

На момент обследования площадь территории НП составляла 75,43 тыс. га. Одним из важнейших показателей достаточности природных парков является полнота охвата основных разновидностей ландшафтов ООПТ, определяющаяся «индексом заповедности», т.е. частью площади ООПТ от общей площади ландшафтной единицы.

Индекс заповедности исчисляется в процентах как отношение суммарной площади охраняемых объектов, находящихся на территории ландшафтного выдела, к его общей площади

$$K_z = \frac{\Sigma S_3 \times 100}{S_o},$$

где ΣS_3 – суммарная площадь резерватов, имеющих на территории ландшафтного выдела, га;

S_o – общая площадь ландшафтного выдела, га.

Данные рассчитаны в ГИС программе ArcMap. Оптимальными величинами индекса заповедности, рекомендуемыми разными авторами, являются значения в широких пределах от 3–4 до 30–40%. Рассчитанный нами удельный вес природных комплексов на территории НП «Приэльбрусье» имеет невысокие значения – от 0,9 до 5,8 %. Данный факт указывает на то, что для полноценного охвата всех природных характеристик региона требуется увеличение площади природного парка.

Отчуждение земельных участков у одних ООПТ и предоставление их другим не согласуется с требованиями закона: согласно п.4 ст. 58 Федерального закона «Об охране окружающей среды» изъятие земель природно-заповедного фонда, к которому относятся земли национальных парков и природных заказников, запрещается, за исключением случаев, предусмотренных федеральными законами [15]. Этот принцип был нарушен изъятием 200 га земель Постановлением Правительства КБР для строительства автомобильной дороги из урочища Харбаз на источник Джылы-Су, которая заведомо была спроектирована на оползневых склонах и была обречена на бездействие. Таким образом, расширение площади Национального парка «Приэльбрусье» возможно только за счет смежных землепользований Чегемского и Зольского лесничеств, которые не входят в перечень ООПТ ни Федерального ни регионального значения. Расширение границ парка до Чегемского и Зольского района позволит включить в территорию природного парка лесные и иные угодья, ранее используемые с нарушениями принципов рационального природопользования. На проектируемой к присоединению к национальному парку территории лесной покров представлен сосновыми и березовыми формациями, различающимися по возрасту.

Расширение площади национального парка за счет земель смежных землепользователей на 7,25 тыс. га обеспечит доведение его размера до 82,68 тыс. га и позволит отразить все природные особенности региона.

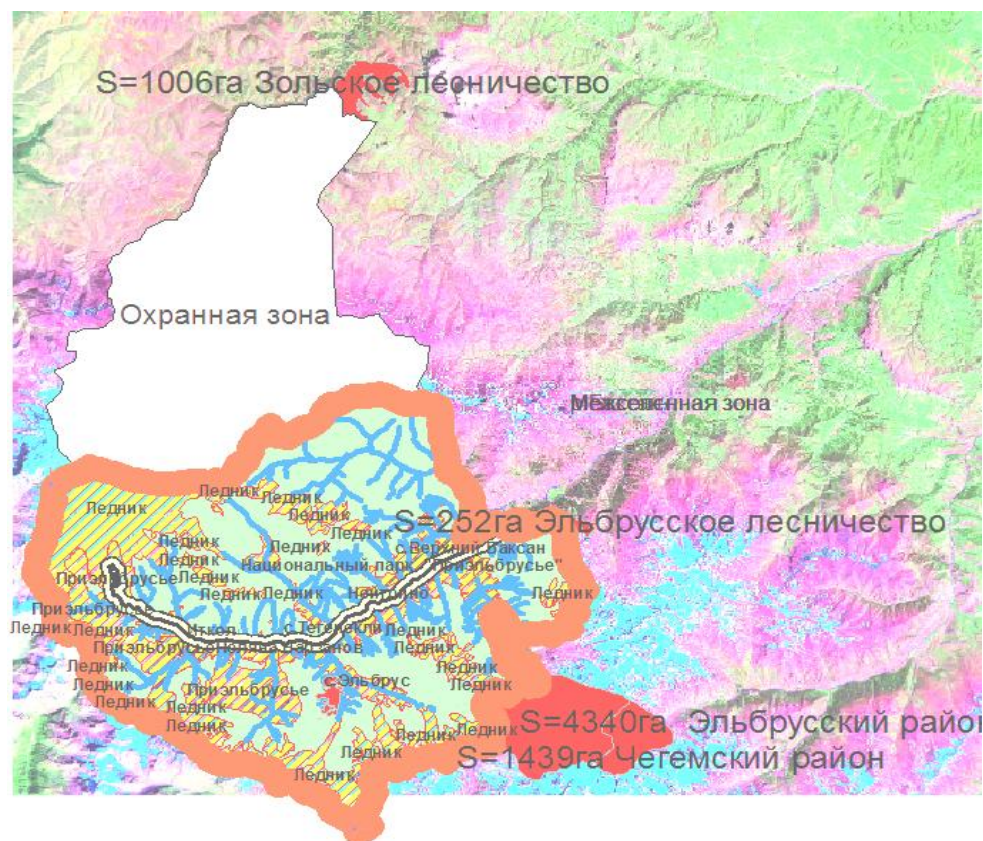


Рисунок 5 - Границы НП «Приэльбурье» с учетом расширения территории

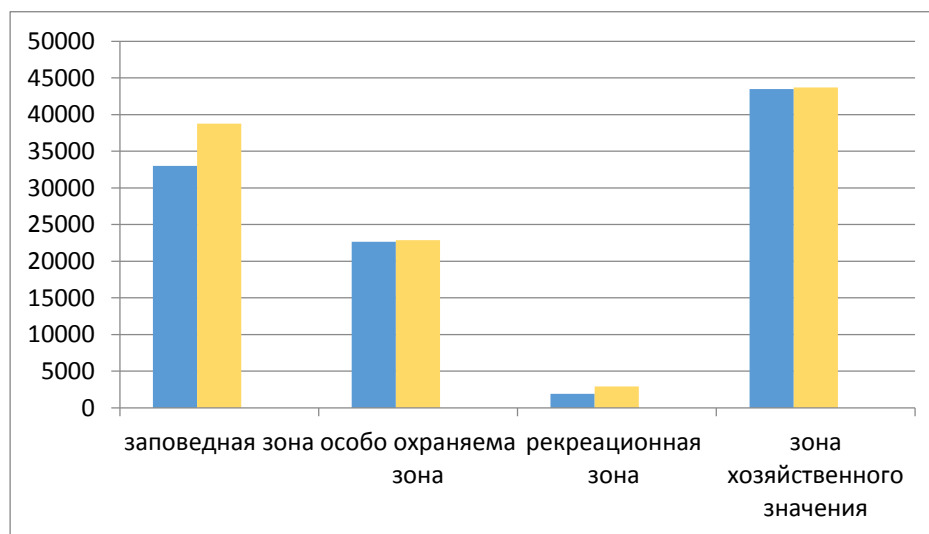


Рисунок 6 - Основные показатели по площадям (тыс. га)

Известно, что пространственная организация территории является важным фактором, определяющим функциональность и высокую эффективность природоохранных мероприятий. Увеличение площади парка за счет присоединения дополнительных территорий обеспечит оптимальные условия для его долгосрочного функционирования в будущем. Нами рекомендуется рассмотреть возможность расширения территории национального парка путем интеграции компактных смежных участков.

Заключение. В ходе данного исследования

был проведен анализ землеустроительной деятельности на землях особо охраняемых природных территорий (на примере национального парка «Приэльбурье»), изучение существующих материалов схемы территориального планирования и проектов ВХЗ и нормативно-правовых материалов, касающихся объекта исследования; применен опыт использования ГИС и данных дистанционного зондирования в исследовании высокогорных территорий; произведена корректировка границ по картографической основе, составлена электронная карта; определены площади по проекту с учетом

расширения (рисунки 5, 6).

Точная цифра протяженности внешних границ национального парка нигде в официальных материалах публично не указывается. Можно было рассчитать примерную длину периметра исходя из линейных размеров территории (около 160 км), но граница парка не прямоугольник, а сильно изрезанная линия, проходящая по долинам рек, ущельям и хребтам. Именно из-за сильноизрезанного рельефа фактическая протяженность границы будет значительно больше (ориентировочно в 1,5-2 раза), то есть достигать 250-300 га.

На основании результатов вычисления индекса заповедности в соответствии с откорректированными границами определена проектная площадь – 82,68 тыс. га и протяженность границ парка – 274,8

км, составлена экспликация земель по функциональным зонам (рисунок 6).

Процесс создания цифровой модели границ территории национального парка выполнялась с учетом картографического описания границ с применением ПО ArcMap.

В результате анализа данных ЕГРН были определены и составлены перечни земельных участков, расположенных в границах и за пределами границ федерального НП.

Выявленные в ходе исследования проблемы (значительные расхождения между площадями, хаотичная и спонтанная застройка в рекреационных зонах и низкий индекс заповедности (0,9-5,8%)), несомненно, должны иметь реальную диагностическую ценность для органов управления.

Список использованных источников

1. Lisa Ruhanen. Tourism governance in protected areas: investigating the application of the adaptive comanagement approach // Taylor & Francis Group. - 2018. - № 3. - P.90-95.
2. Man and the Biosphere (MAB) Programme - UNESCO [Электронный ресурс] - URL: <https://en.unesco.org/mab>.
3. Natali Dologlou. Ecotourism in Protected Areas, A Literature Review / Natali Dologlou, Vicky Katsoni // Ecotourism Paper Series. - 2016. - № 38. - С. 29-34.
4. Ökologischer Tourismus in Europa: официальный сайт, URL: <https://www.oete.de/index.php/en/>
4. The Importance Of Eco-tourism Development On The Example Of Specially Protected Nature Areas Of Ra In The Context Of Economic Development Of The Regions / Mkrtchyan A.R., Harutyunyan A.G., Martirosyan G.A., Mirzoyan Zh.M. // Известия высоких технологий. - 2024. - № 1 (29). - С. 40-51.
5. Ахматова М.Х. Государственный контроль за использованием и охраной земель, как способ эффективного управления земельными ресурсами и их использования // Успехи современной науки и образования. – 2016. - №11, Том7. - С.119-121.
6. Ахматова М.Х. О необходимости проведения земельно-кадастровых работ в связи с созданием особо охраняемых природных территорий регионального значения (г.о. Нальчик): сборник научных трудов по итогам Международной научно-практической конференции памяти Б.Х. Фиапшева. - Нальчик: Кабардино-Балкарский ГАУ, 2019. – С.2.
7. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ: принят Государственной Думой 28 сентября 2001 года: одобрен Советом Федерации 10 октября 2001 года [Электронный ресурс] // СПС (ред. от 08.08.2024) «КонсультантПлюс». – Москва, 2025.
8. Книжников Ю.Ф., Кравцова В.П., Лабутина И.А. Картографо-аэрокосмический мониторинг системы оледенения Эльбруса // Материалы гляциологических исследований. - 1988.
9. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020) [Электронный ресурс] // СПС «КонсультантПлюс». – Москва, 2025.
10. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 № 200-ФЗ: принят Государственной Думой 8 ноября 2006 года: одобрен Советом Федерации 24 ноября 2006 года [Электронный ресурс] (ред. от 26.12.2024) // СПС «КонсультантПлюс». – Москва, 2025.
11. Об особо охраняемых природных территориях: Закон Российской Федерации от 15.02.1995 г. №33-ФЗ [Электронный ресурс] // (ред. от 26.12.2024) СПС «КонсультантПлюс». – Москва, 2025.
12. Об утверждении Правил создания охранных зон отдельных категорий особо охраняемых природных территорий, установления их границ, определения режима охраны и использования земельных участков и водных объектов в границах таких зон: постановление Правительства Российской Федерации от 19 февраля 2015 г. № 138 [Электронный ресурс] // СПС «КонсультантПлюс». – Москва, 2025.
13. Об утверждении Концепции развития системы особо охраняемых природных территорий федерального значения на период до 2020 года и плана мероприятий по реализации Концепции развития системы особо охраняемых природных территорий федерального значения на период до 2020 года: распоряжение Правительства Российской Федерации от 22 декабря 2011 года № 2322-р [Электронный ресурс] // СПС «КонсультантПлюс». – Москва, 2025.
14. О плате за землю: Закон Российской Федерации от 11.10.1991 № 1738-1 [Электронный ресурс] (ред.от 26.06.2007) // СПС «КонсультантПлюс». – Москва, 2025.
15. Степаницкий В.Б. Постатейный комментарий к Федеральному закону Российской Федерации «Об особо охраняемых природных территориях». – М.: Эксмо, 2021. – 457 с.

16. ПРИКАЗ от 25 февраля 2015 года N 73.Об утверждении Положения о национальном парке «Приэльбрусье» Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации
17. Федеральный закон от 10.01.2002 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (принят ГД ФС РФ 20.12.2001)
18. Официальный сайт администрации Эльбрусского района КБР. <https://elbrus.kbr.ru/>

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Lisa Ruhanen. Tourism governance in protected areas: investigating the application of the adaptive comanagement approach // Taylor & Francis Group. - 2018. - № 3. - P.90-95.
2. Man and the Biosphere (MAB) Programme - UNESCO [E'lektronny'j resurs] - URL: <https://en.unesco.org/mab>.
3. Natali Dologlou. Ecotourism in Protected Areas, A Literature Review / Natali Dologlou, Vicky Katsoni // Ecotourism Paper Series. - 2016. - № 38. - S. 29-34.
4. Ökologischer Tourismus in Europa: oficial'ny'j sajt, URL: <https://www.oete.de/index.php/en/>
5. The Importance Of Eco-tourism Development On The Example Of Specially Protected Na-ture Areas Of Ra In The Context Of Economic Development Of The Region s/ Mkrtchyan A.R., Harutyunyan A.G., Martirosyan G.A., Mirzoyan Zh.M. // Izvestiya vy'sokix texnologij. - 2024. - № 1 (29). - S. 40-51.
6. Axmatova M.X. Gosudarstvenny'j kontrol' za ispol'zovaniem i oxranoy zemel', kak sposob e'ffektivnogo upravleniya zemel'ny'mi resursami i ix ispol'zovaniya // Uspexi sovre-mennoj nauki i obrazovaniya. – 2016. - №11, Tom7. - S.119-121.
7. Axmatova M.X. O neobxodimosti provedeniya zemel'no-kadastry'x rabot v svyazi s sozdaniem osobo oxranyaemy'x prirodny'x territorij regional'nogo znacheniya (g.o. Nal'chik): sbornik nauchny'x trudov po itogam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii pamyati B.X. Fiapsheva. - Nal'chik: Kabardino-Balkarskij GAU, 2019. – S.2.
8. Zemel'ny'j kodeks Rossijskoj Federacii ot 25.10.2001 № 136- FZ: prinyat Gosudar-stvennoj Dumoj 28 sentyabrya 2001 goda : odobren Sovetom Federacii 10 oktyabrya 2001 goda [E'lektronny'j resurs] // SPS (red. ot 08.08.2024) «Konsul'tantPlyus». – Moskva, 2025.
9. Knizhnikov Yu.F., Kravczova V.P., Labutina I.A. Kartografo-ae'rokosmicheskij moni-toring sistemy' oledneniya E'l'brusa // Materialy' glyaciologicheskix issledovaniy. - 1988.
10. Konstituciya Rossijskoj Federacii (prinyata vsenarodny'm golosovaniem 12.12.1993 s izmeneniyami, odobrenny'mi v xode obshherossijskogo golosovaniya 01.07.2020) [E'lektronny'j resurs] // SPS «Konsul'tantPlyus». – Moskva, 2025.
11. Lesnoj kodeks Rossijskoj Federacii ot 04.12.2006 № 200-FZ: prinyat Gosudarst-vennoj Dumoj 8 noyabrya 2006 goda: odobren Sovetom Federacii 24 noyabrya 2006 goda [E'lek-tronny'j resurs] (red. ot 26.12.2024) // SPS «Konsul'tantPlyus». – Moskva, 2025.
12. Ob osobo oxranyaemy'x prirodny'x territoriyax: Zakon Rossijskoj Federacii ot 15.02.1995 g. №33-FZ [E'lektronny'j resurs] //(red. ot 26.12.2024) SPS «Konsul'tantPlyus». – Moskva, 2025.
13. Ob utverzhdenii Pravil sozdaniya oxranny'x zon otdel'ny'x kategorij osobo oxra-nyaemy'x prirodny'x territorij, ustanovleniya ix granicz, opredeleniya rezhima oxrany' i is-pol'zovaniya zemel'ny'x uchastkov i vodny'x ob'ektov v graniczax takix zon: postanovlenie Pra-vitel'stva Rossijskoj Federacii ot 19 fevralya 2015 g. № 138 [E'lektronny'j resurs] // SPS «Konsul'tant Plyus». – Moskva, 2025.
14. Ob utverzhdenii Konceptii razvitiya sistemy' osobo oxranyaemy'x prirodny'x terri-torij federal'nogo znacheniya na period do 2020 goda i plana meropriyatij po realizacii po realizacii Konceptii razvitiya sistemy' osobo oxranyaemy'x prirodny'x territorij federal'nogo znacheniya na period do 2020 goda: rasporyazhenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 22 dekabrya 2011 goda № 2322-r [E'lektronny'j resurs] // SPS «Konsul'tantPlyus». – Moskva, 2025.
15. O plate za zemlyu: Zakon Rossijskoj Federacii ot 11.10.1991 № 1738-1 [E'lektron-ny'j resurs] (red.ot 26.06.2007) // SPS «Konsul'tantPlyus». – Moskva, 2025.
16. Stepaniczkiy V.B. Postatejny'j kommentarij k Federal'nomu zakonu Rossijskoj Federacii «Ob osobo oxranyaemy'x prirodny'x territoriyax». – M.: E'ksmo, 2021. – 457 s.
17. PRIKAZ ot 25 fevralya 2015 goda N 73.Ob utverzhdenii Polozheniya o nacional'nom parke «Prie'l'brus'e» Ministerstvo prirodny'x resursov i e'kologii Rossijskoj Federacii
18. Federal'ny'j zakon ot 10.01.2002 №7-FZ «Ob oxrane okruzhayushhej sredy» (prinyat GD FS RF 20.12.2001)
19. Oficial'ny'j sajt administracii E'l'brusskogo rajona KBR. <https://elbrus.kbr.ru/>

УДК 332.33: 633

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

ВЕКЛЕНКО В.И.,

доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры экономики и права, Курский ГАУ.

ТАЛДЫКИН Н.Г.,

студент магистратуры, Курский ГАУ.

СОЛОШЕНКО В.Р.,

студент, Курский государственный университет.

Реферат. Проведенные исследования сопоставимой величины стоимости продукции растениеводства в расчете на 1 га посевов показали, что она возросла во всех категориях хозяйств, но более высокие темпы роста характерны для сельскохозяйственных организаций и крестьянских (фермерских) хозяйств. Наиболее же высокий выход продукции растениеводства с 1 га получен в хозяйствах населения. Высокие коэффициенты корреляции между стоимостью продукции растениеводства на единицу посевной площади и календарным номером года, полученные в результате корреляционного анализа, позволяют сделать вывод о сложившихся устойчивых тенденциях роста рассматриваемого показателя. В связи с этим разработанные линейные экстраполяционные модели являются статистически достоверными и пригодными для прогнозирования исследуемых показателей во всех категориях хозяйств и по области в целом. Результаты прогнозных расчетов показывают, что к 2028 г. стоимость продукции растениеводства с 1 га посевов в сравнении с фактическим значением в среднем за 2021-2024 гг. может вырасти в сельскохозяйственных организациях на 24-25%, в хозяйствах населения – на 19-20%, в крестьянских (фермерских) хозяйствах и индивидуальных предпринимателей – на 26-27%, а в целом по Курской области – на 20%.

Ключевые слова: растениеводство, стоимости продукции на 1 га посевов, категории хозяйств, тенденции, экстраполяционные модели, прогноз.

EFFICIENCY OF LAND RESOURCES USE

VEKLENKO V.I.,

Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Economics and Law, Kursk State Agricultural University,

TALDYKIN N.G.,

Master's Student, Kursk State Agricultural University.

SOLOSHENKO V.R.,

student, Kursk State University.

Essay. The conducted studies of the comparable value of crop production per 1 hectare of crops showed that it increased in all categories of farms, but higher growth rates were characteristic of agricultural organizations and peasant (farm) farms. The highest yield of crop production per 1 hectare was obtained in household farms. The high correlation coefficients between the value of crop production per unit of sown area and the calendar year obtained as a result of correlation analysis allow us to conclude that there are stable trends of growth in this indicator. In this regard, the developed linear extrapolation models are statistically reliable and suitable for predicting the studied indicators in all categories of farms and in the region as a whole. The results of the forecast calculations show that by 2028, the cost of crop production per hectare of crops may increase by 24-25% in agricultural organizations, by 19-20% in household farms, by 26-27% in peasant (farm) farms and individual entrepreneurs, and by 20% in the Kursk Region as a whole.

Keywords: crop production, production costs per hectare, farm categories, trends, extrapolation models, and forecasts.

Введение. Земля в любой отрасли экономики играет важную роль. В сельском же хозяйстве она выступает как основной ресурс, являясь одновременно и средством, и предметом труда. Указанные

функции оказываются решающими при организации и эффективном развитии отрасли растениеводства [1-3].

В Курской области на долю продукции расте-

ниеводства в среднем за 2021-2024 гг. приходилось 62-63% произведенной в сельском хозяйстве продукции, т.е. основная ее часть. Растениеводческая продукция преобладает во всех категориях хозяйств [5].

Исследование достигнутого уровня, сложившихся тенденций и прогнозирование эффективности использования земельных ресурсов представляется весьма актуальной научной задачей.

Материал и методы исследования. Для анализа состояния и тенденций изменения эффективности использования земельных ресурсов использовался показатель сопоставимой величины стоимости продукции растениеводства в расчете на 1 га посевов. Для этого использовались сопоставимые цены, в качестве которых были фактические цены 2024 г. Пересчет стоимости продукции проводился с использованием коэффициентов, рассчитанных на основе индексов производства продукции растениеводства, определенных Территориальным органом Федеральной службы государственной статистики по Курской области в процентах к предыдущему году, в основе которых было соотношение объемов произведенной продукции в сопоставимых ценах [5].

Коэффициент пересчета стоимости продукции растениеводства, произведенной в 2024 г. был принят за единицу. Для 2023 г. коэффициент определялся путем деления коэффициента для 2024 г. на индекс производства продукции растениеводства в 2023 г. в долях от единицы. Поскольку последний составил 0,806, то в результате деления получено значение 1,047. Далее для 2022 г. полученный коэффициент для 2023 г. делился на соответствующее значение коэффициента за 2022 г. ($1,047 \div 1,052 = 0,940$) и так для всех рассматриваемых лет с 2012 г. по 2021 г.

Сведения о стоимости продукции растениеводства в фактических ценах и размерах посевных площадей по области в целом и по категориям хозяйств заимствованы из статистических сборников по Курской области [4-6]. Для проведения исследования применялись методы корреляционно-регрессионного анализа и экстраполяционного мо-

делирования.

Результаты и обсуждение. Сопоставимая величина стоимости продукции растениеводства в расчете на 1 га посевов во всех категориях хозяйств возросла в среднем за рассматриваемый период более, чем на 36%, причем более высокие темпы ее роста наблюдались, как и по стоимости всей продукции, в первой половине периода. Более высокими темпами возрастала удельная величина стоимости в сельскохозяйственных организациях и в крестьянских (фермерских) хозяйствах. Наибольший выход продукции растениеводства с 1 га получен в хозяйствах населения, что связано с более высоким удельным весом интенсивных культур (картофеля, овощей и др.). Средние показатели стоимость продукции за 2012-2024 гг. в указанной категории хозяйств были в 3,1 раза выше, чем по всем категориям хозяйств, и в 3,3-4,1 раза больше, чем в сельскохозяйственных организациях и в крестьянских (фермерских) хозяйствах (таблица 1).

Коэффициенты парной корреляции, колеблющиеся от 0,72 для хозяйств населения до 0,95 в крестьянских (фермерских) хозяйствах, отражают тесную положительную взаимосвязь между стоимостью продукции растениеводства на единицу посевной площади ($УС_{np}$, тыс. руб.) и календарным номером года, что свидетельствует об устойчивой тенденции роста рассматриваемой величины. Использование методов экстраполяционного моделирования позволило получить статистически достоверные уравнения, которые могут быть использованы для прогнозирования исследуемых показателей.

Для все категорий хозяйств экстраполяционная модель может быть выражена следующим уравнением:

$$УС_{np} = -4833 + 2,43 t \quad (1)$$

Поскольку ошибки самой модели и ее параметров не превышают 0,05%, то расчетные значения стоимости продукции на 1 га посевов достаточно точно отражают сложившуюся тенденцию их изменения по совокупности всех хозяйств Курской области (рисунок 1).

Таблица 1 – Сопоставимая стоимость продукции растениеводства на 1 га посевов в Курской области, тыс. руб.

Годы	Все категории хозяйств	В том числе		
		сельскохозяйственные организации	хозяйства населения	крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели
2012-2015	59,5	52,4	190,7	40,9
2016-2020	77,3	74,5	255,2	55,8
2021-2024	81,1	78,6	259,7	67,9
2021-2024 гг. в % к 2012-2015 гг.	136,3	150,2	136,2	165,9

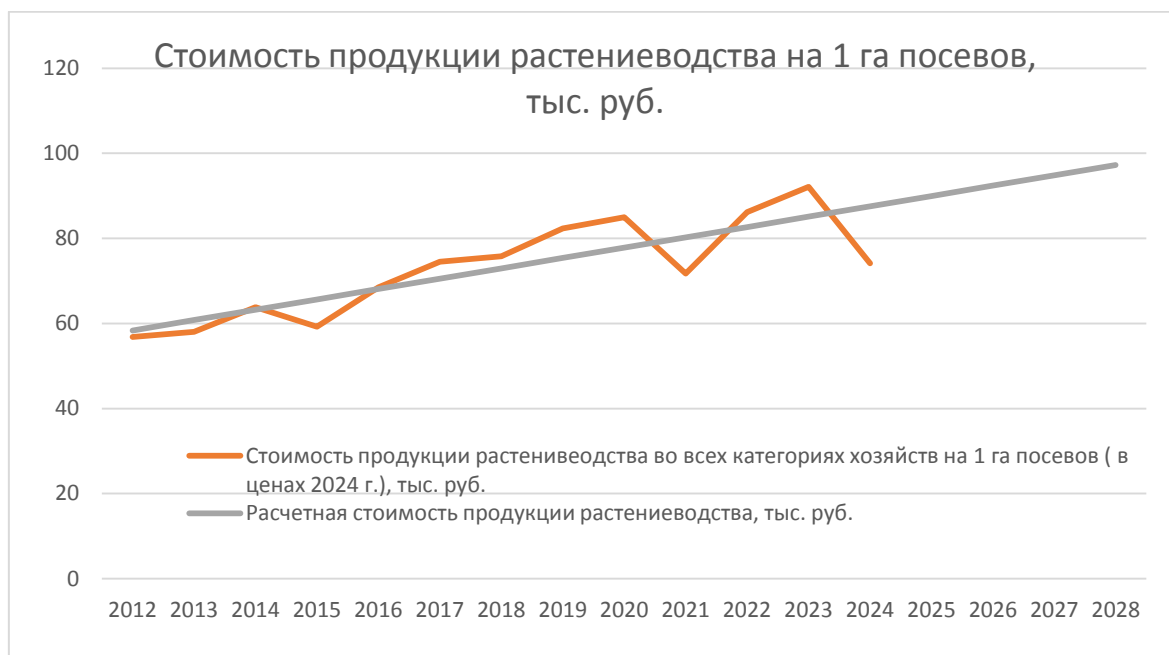


Рисунок 1 – Фактическая и расчетная стоимость продукции растениеводства на 1 га посевов в ценах 2024 г. во всех категориях хозяйств Курской области

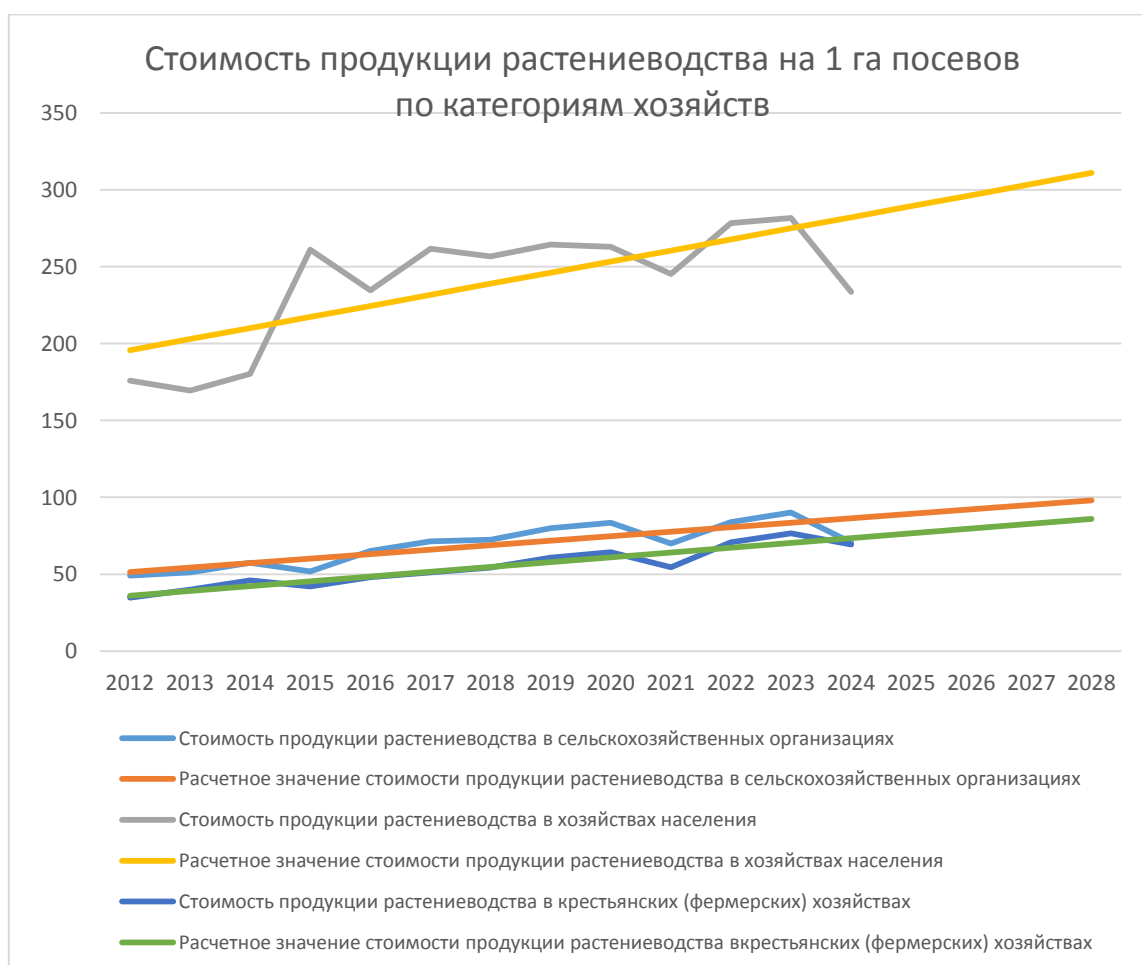


Рисунок 2 – Фактическая и расчетная сопоставимая стоимость продукции растениеводства на 1 га посевов по категориям хозяйств Курской области

Таблица 2 – Прогнозные величины сопоставимой стоимости продукции растениеводства с 1 га посевов в Курской области, тыс. руб. (в ценах 2024 г.)

Категории хозяйств	Прогноз на			Прогноз на 2028 г. в % к среднему фактическому значению в 2021-2024 гг.
	2026 г.	2027 г.	2028 г.	
Все категории хозяйств	92,4	94,8	97,3	120,0
Сельскохозяйственные организации	92,2	95,1	98,0	124,5
Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели	296,5	303,7	310,9	119,7
Хозяйства населения	79,7	82,9	86,0	126,7

При расчете уравнений экстраполяционных моделей по отдельным категориям хозяйств максимальная оценка, равная 0,6%, получена для хозяйств населения. Для других категорий хозяйств она близка к нулю. Уравнения математических моделей можно представить следующим образом.

Сельскохозяйственные организации:

$$YC_{np} = -5803 + 2,91 t \quad (2)$$

Хозяйства населения:

$$YC_{np} = -14296 + 7,21 t \quad (3)$$

Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели:

$$C_{np} = -6241 + 3,12 t \quad (4)$$

В соответствии с величиной ошибок характерными являются и отклонения фактических значений рассматриваемого показателя от расчетных. Наиболее существенными они по хозяйствам населения. В сельскохозяйственных организациях и крестьянских (фермерских) хозяйствах фактические величины стоимости продукции растениеводства с 1 га посевов изменяются достаточно синхронно, а теоретические линии практически параллельны (рисунок 2).

Расчеты по уравнениям (1)-(4) позволили получить прогнозные значения стоимости продукции растениеводства на 1 га посевов в ценах 2024 г., согласно которым к 2028 г. ее величина по всем категориям хозяйств возрастет к среднему уровню в 2021-2024 гг. на 20%. Более существенный рост стоимости продукции следует ожидать по сельскохозяйственным организациям и крестьянским (фермерским) хозяйствам (таблица 2).

Выводы. Анализ изменения сопоставимой величины стоимости продукции растениеводства в расчете на 1 га посевов показал, что сложились устойчивые тенденции по всем категориям хозяйств в Курской области в целом. Расчет прогнозов по разработанным линейным экстраполяционным моделям свидетельствует о высокой вероятности того, что удельный выход продукции растениеводства в целом по области может увеличиться к 2028 г. в сравнении с фактически уровнем в последние годы на 20%, в том числе в сельскохозяйственных организациях и крестьянских (фермерских) хозяйствах - на 25-26%, хозяйствах населения – на 19-20%.

Список использованных источников

1. Повышение рентабельности сельскохозяйственного производства / В.И. Векленко, М.М. Булгакова, Р.В.Солошенко, В.А. Долгополов // Аграрная наука. - 2008. - № 3. - С. 2-4.
2. Векленко В.И., Соклакова Н.В., Солошенко Р.В. Издержки производства и пути их снижения в сельском хозяйстве. - Курск, 2005. – 147 с.
3. Экономическая эффективность повышения устойчивости производства продукции растениеводства / А.И. Алтухов, В.И. Векленко, В.А. Семейкин и др. - Курск, 2016.- 95 с.
4. Сельское хозяйство Курской области (2009-2013). 2014: Статистический сборник / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Курской области. - Курск, 2014. - 200 с.
5. Сельское хозяйство Курской области (2019-2023). 2024: Статистический сборник / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Курской области - Курск, 2024. - 172 с.
6. Сельское хозяйство Курской области (2014-2018). 2019: Статистический сборник / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Курской области - Курск, 2019. - 184 с.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Povy'shenie rentabel'nosti sel'skoxozyajstvennogo proizvodstva / V.I. Veklenko, M.M. Bulgakova, R.V.Soloshenko, V.A. Dolgoplov // Agrarnaya nauka. - 2008. - № 3. - S. 2-4.
2. Veklenko V.I., Soklakova N.V., Soloshenko R.V. Izderzhki proizvodstva i puti ix snizheniya v sel'skom xozyajstve. - Kursk, 2005. – 147 s.
3. E'konomicheskaya e'ffektivnost' povy'sheniya ustojchivosti proizvodstva produkci rastenievodstva / A.I. Altuxov, V.I. Veklenko, V.A. Semy'kin i dr. - Kursk, 2016.- 95 s.
4. Sel'skoe xozyajstvo Kurskoj oblasti (2009-2013). 2014: Statisticheskij sbornik / Territorial'ny'j organ Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Kurskoj oblasti. - Kursk, 2014. - 200 s.
5. Sel'skoe xozyajstvo Kurskoj oblasti (2019-2023). 2024: Statisticheskij sbornik / Territorial'ny'j organ Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Kurskoj oblasti - Kursk, 2024. - 172 s.
6. Sel'skoe xozyajstvo Kurskoj oblasti (2014-2018). 2019: Statisticheskij sbornik / Territorial'ny'j organ Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Kurskoj oblasti - Kursk, 2019. - 184 s.

УДК 338.43

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА В ЦЕНТРАЛЬНОМ ЧЕРНОЗЕМЬЕ И РОЛЬ СЕМЕНОВОДСТВА В УСТОЙЧИВОСТИ УРОЖАЕВ

ЛАТЫШЕВА З.И.,

кандидат экономических наук, декан экономического факультета, Курский ГАУ, e-mail: zoyal@mail.ru.

ШТОКОЛОВА А.Б.,

аспирант экономического факультета, Курский ГАУ.

Реферат. Растениеводство Центрального Черноземья имеет высокое значение в обеспечении продовольственной безопасности, поскольку на его территории производятся значительные объемы зерновых, сахарной свеклы, подсолнечника, макрорегион имеет возможность обеспечения внутреннего рынка картофеля и овощами собственного производства. Ввиду ужесточения санкций в 2022 г. стали все больше проявляться негативные тенденции в развитии растениеводства. В работе производится анализ динамики валовых сборов ключевых культур, возделываемых в регионах Центрального Черноземья. В ходе исследования было установлено, что в динамике снижается производство зерновых культур, подсолнечника, в меньшей степени негативные изменения касаются картофеля и овощей, и только сахарная свекла показывает прирост в период с 2020 г. по 2024 г. Сложившиеся тренды являются следствием влияния комплекса факторов, проявившихся в результате ужесточения санкционных ограничений и обострения системных проблем, приведших к снижению урожайности. Негативные тенденции в растениеводстве Центрального Черноземья в текущий момент не имеют критических проявлений, но виду ухудшения доступности качественного семенного материала, роль которого является далеко не последней в успешности производства, удорожания средств защиты растений и удобрений, роста цен на топливо, средств воспроизводства из недружественных стран из-за усложнения цепочек закупки и логистики на перспективу формирует неблагоприятный прогноз развития направления.

Ключевые слова: Центральное Черноземье, растениеводство, валовой сбор, урожайность, зерновые, сахарная свекла, подсолнечник, картофель, овощи, семеноводство, селекция, гибрид.

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF CROP PRODUCTION IN THE CENTRAL BLACK EARTH REGION AND THE ROLE OF SEED PRODUCTION IN CROP SUSTAINABILITY

LATYSHEVA Z.I.,

PhD (Economics), Dean of the Faculty of Economics, Kursk State Agrarian University, e-mail: zoyal@mail.ru.

SHTOKOLOVA A.B.,

Postgraduate Student, Faculty of Economics, Kursk State Agrarian University.

Essay. Crop production in the Central Black Earth Region is of great importance for ensuring food security, as it produces significant volumes of grain, sugar beets, and sunflowers. The macroregion is able to supply the domestic market with potatoes and vegetables of its own production. Due to the tightening of sanctions in 2022, negative trends in crop production have become increasingly evident. The paper analyzes the dynamics of gross yields of key crops grown in the Central Black Earth Region. The study found a decline in grain and sunflower production, with less negative changes affecting potatoes and vegetables. Only sugar beets showed an increase between 2020 and 2024. These trends are the result of a combination of factors, including the tightening of sanctions and the worsening of systemic problems that led to declining yields. Negative trends in crop production in the Central Black Earth Region are not currently critical, but the declining availability of high-quality seed, which is crucial for successful production, the rising cost of crop protection products and fertilizers, and rising fuel prices, as well as the need for reproductive resources from unfriendly countries due to the complexity of procurement and logistics chains, create an unfavorable outlook for the future.

Keywords: Central Black Earth Region, crop production, gross harvest, productivity, grain, sugar beet, sunflower, potato, vegetables, seed production, selection, hybrid.

Введение. Растениеводство на территории Центрального Черноземья характеризуется достаточно высокой эффективностью, что дает регионам, входящим в его состав, полноценное право считаться локомотивами аграрного производства Центрального Федерального округа. В регионах

Центрального Черноземья успешно развито возделывание зерновых, сахарной свеклы, подсолнечника, картофеля и овощей [1, 2]. Как отмечают некоторые исследователи, в каждом направлении растениеводства присутствуют свои критические моменты, связанные с ужесточением санкционно-

го давления и экономической ситуацией в целом. Ввиду высокой зависимости растениеводства от импорта семян и средств защиты растений удорожание и усложнение цепочек поставок указанных ресурсов на территорию России оказывает крайне негативное влияние на эффективность производства и формирование рентабельности [3, 4].

Отечественных семян и саженцев не хватает, в особенности высокая зависимость от импортных гибридов отмечается по гибридам подсолнечника, сахарной свеклы, кукурузы и др. В то же время немногие агропроизводители готовы заменить проверенные импортные семена, более устойчивые к вредителям и болезням, на отечественные и приобрести еще один фактор риска в и без того не малом списке факторов, негативно влияющих на валовые сборы культур [5, 6]. Вдобавок ко всему в 2023 г. вступили новые требования к работе селекционеров, определяющие необходимость локализации производства семян отечественными производителями и ограничений для иностранных производителей в части владения совместными предприятиями в доле не более 49%, что не добавляет оптимизма в селекционном бизнесе [7].

Существуют мнения о том, что в силу изменений климата и ослабления адаптивных свойств семян предполагают ведение селекционной работы с привязкой к конкретным территориям для более эффективной работы в выведении регионально адаптированных сортов семян [8]. Это требует наличия инвестиционных и кадровых ресурсов для ведения подобных работ, в условиях кризиса ставит реализацию идеи под сомнение.

Тем не менее, обеспечение продовольственной безопасности является одним из ключевых аспектов функционирования аграрного сектора, что не может не ставить под сомнение важность поддержки и развития сельскохозяйственного производства, какими бы ни были экономические условия и какому бы внешнему воздействию не подвергалось бы государство [9, 10].

В Центральном Черноземье сохраняются благоприятные условия для развития растениеводства, что подтверждается положительными тенденциями сборов урожаев, внесения минеральных и органических удобрений, развитием посевных площадей [11, 12]. В связи с этим целесообразно оценить перспективы развития растениеводства в Центральном Черноземном регионе, проводя параллель с ролью семеноводства в развитии урожая макрорегиона.

Материал и методы исследования. В исследовании выполнен анализ развития растениеводства Центрального Черноземья по показателям валовых сборов зерновых, сахарной свеклы, подсолнечника, картофеля и овощей – ключевых культур, влияющих на обеспечение продовольственной безопасности. В качестве периода для анализа валовых сборов принимается постпандемный 2020 г. и последний из актуальных по данным Федеральной службы государственной статистики

2024 г. [13], но на долгосрочную ретроспективу в части анализа валовых сборов были приняты во внимание две пятилетки, предшествующие началу анализа. Анализ проводился с использованием показателей динамики.

Результаты исследования. По итогам 2024 г. лидером по производству зерновых стала Курская область, несмотря на общую тенденцию в снижении объемов валовых сборов в регионах Центрального Черноземья, где в прежние годы почти всегда первенство принадлежало Воронежской области (таблица 1).

Больше всего сократился объем валовых сборов зерновых культур в Белгородской области в относительных величинах, а в Воронежской области в абсолютных. Наименьший спад производства зерновых культур наблюдается в Тамбовской области. При этом стоит отметить, что пик производства зерновых приходился на 2022 г., после чего, как в силу природно-климатических условий, так и из-за ужесточения санкций, повлекших осложнение с поставками импортных семян, гербицидов, комплектующих и запасных частей к сельскохозяйственной технике, валовой сбор зерновых культур в Центральном Черноземье начал снижаться.

Положительные тенденции развития наблюдаются в отношении производства сахарной свеклы, где прирост за пять лет составил от 13,1% до 42,8%. Пик производства пришелся на 2023 г., когда объемы валовых сборов в четырех из пяти обследуемых регионов приблизились к 6 млн т. Больше всего сахарной свеклы производится Воронежской области, меньше всего – в Белгородской, в остальных регионах Центрального Черноземья объем валовых сборов в 2024 г. превысил 4,4 млн т.

Упор на производство подсолнечника делается в Воронежской области, где ежегодно собирается более 1 млн т семян масличной культуры, и в динамике показатель растет. На второй позиции находится Тамбовская область, где собирается более 800 тыс. т, но в динамике есть небольшое снижение приростов производства. Самый низкий объем производства подсолнечника наблюдается в Курской области, более того показатель имеет тренд к снижению.

Производство картофеля не имеет ориентирование в Центральном Черноземье. В разрезе федерального округа лидирующие позиции в производстве картофеля принадлежат ближайшему соседу Центрального Черноземья – Брянской области. В 2024 г. лидером по валовым сборам культуры является Липецкая область – единственная среди регионов Центрального Черноземья, где фиксируется прирост производства картофеля. В Воронежской и Курской областях всего за пять лет объемы производства сократились на 52,2% и 48,0% соответственно, что, по всей видимости, могло произойти ввиду переориентации на возделывании сои и сахарной свеклы.

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

Таблица 1 – Динамика валовых сборов в Центральном Черноземье в 2020-2024 гг., тыс. т

Вид культуры	Годы					Изменение 2024 г к 2020 г.	
	2020	2021	2022	2023	2024	+/-	%
Белгородская область							
Зерно	3908	3064	4087	3656	2437	-1471	-37,6
Сахарная свекла	1788	2298	3009	3364	2325	537	30,0
Подсолнечник	462	489	480	522	384	-79	-17,0
Картофель	338	344	336	347	280	-58	-17,2
Овощи	264	263	260	251	213	-51	-19,2
Воронежская область							
Зерно	6167	4294	6907	6281	3924	-2243	-36,4
Сахарная свекла	3548	4440	6028	6663	5050	1502	42,3
Подсолнечник	1051	1246	1232	1262	1190	139	13,2
Картофель	718	636	486	471	343	-375	-52,2
Овощи	415	378	347	349	348	-67	-16,1
Курская область							
Зерно	5845	4499	5735	5509	4327	-1518	-26,0
Сахарная свекла	3912	3632	4532	5225	4423	511	13,1
Подсолнечник	371	369	355	326	250	-121	-32,7
Картофель	403	318	343	325	210	-194	-48,0
Овощи	94	102	101	98	76	-18	-18,8
Липецкая область							
Зерно	4279	2986	4001	3653	3122	-1156	-27,0
Сахарная свекла	3528	4036	5280	5844	4421	893	25,3
Подсолнечник	550	492	437	426	417	-133	-24,2
Картофель	394	330	384	500	436	42	10,6
Овощи	257	280	301	266	255	-2	-0,6
Тамбовская область							
Зерно	4921	3554	4528	5138	3832	-1089	-22,1
Сахарная свекла	3215	4060	4549	5947	4590	1375	42,8
Подсолнечник	870	1007	823	862	846	-25	-2,8
Картофель	329	305	286	311	233	-96	-29,2
Овощи	104	119	117	121	117	13	12,6

Производство овощей в промышленных масштабах в Центральном Черноземье в Курской, Белгородской и Воронежской областях устойчиво снижается и в 2024 г. отрыв от 2020 г. имеет более 16%. В динамике нельзя выделить один более урожайный год – в разных регионах они различны. Повышение валовых сборов овощей наблюдается в Тамбовской области, и небольшое снижение – в Липецкой, хотя лидерство, несмотря на отрицательные тенденции, держит Воронежская область.

Во временном промежутке в пятнадцать лет, валовые сборы ключевых культур в Центральном Черноземье также претерпевали определенные изменения – за это время выявились четкие видовые лидеры, сформировались основные тенденции развития, произошли резкие спады и подъемы интересов производства отдельных культур в регионах.

Так, относительно 2010 г. к 2020 г. произошел кратный рост производства зерновых, что особенно заметно в Воронежской области, где рост составил более 6 раз, в Курской области порядка 5,7 раз, в Тамбовской – 4 раз (рисунок 1). Наименьший прогресс был замечен в Белгородской области, где, с одной стороны, почвенный покров не столь богат как в Воронежской и Курской областях и физически

потенциал для наращивания урожайности может быть не столько велик, но с другой стороны, именно в Белгородской области с момента начала аграрных реформ взялись за активное развитие животноводства, а особенно свиноводства, в чем соседи по Центральному Черноземью даже и близко не догоняют Белгородскую область.

Нельзя не отметить, что в 2024 г. в производстве зерновых культур происходит серьезная просадка - в каждом регионе потери составляют порядка 1 млн т к уровню 2020 г. и остается надеяться, что это всего лишь неудачный год, а не новая тенденция развития направления.

Валовой сбор сахарной свеклы в динамике возрастает, но происходит это со снижением в 2020 г. к уровню 2015 г., исключением является Курская область (рисунок 2). В 2010 г. с худших позиций стартует Липецкая область и наращивает производство к 2024 г. в 3,5 раза, Воронежская область увеличивает валовые сборы в 2,8 раза, Тамбовская – в 2,4 раза, а Курская область всего вдвое, но без устойчиво и без снижений в 2020 г. Хуже всех развивается свекловодство в Белгородской области – показатели вдвое ниже, чем у соседей.

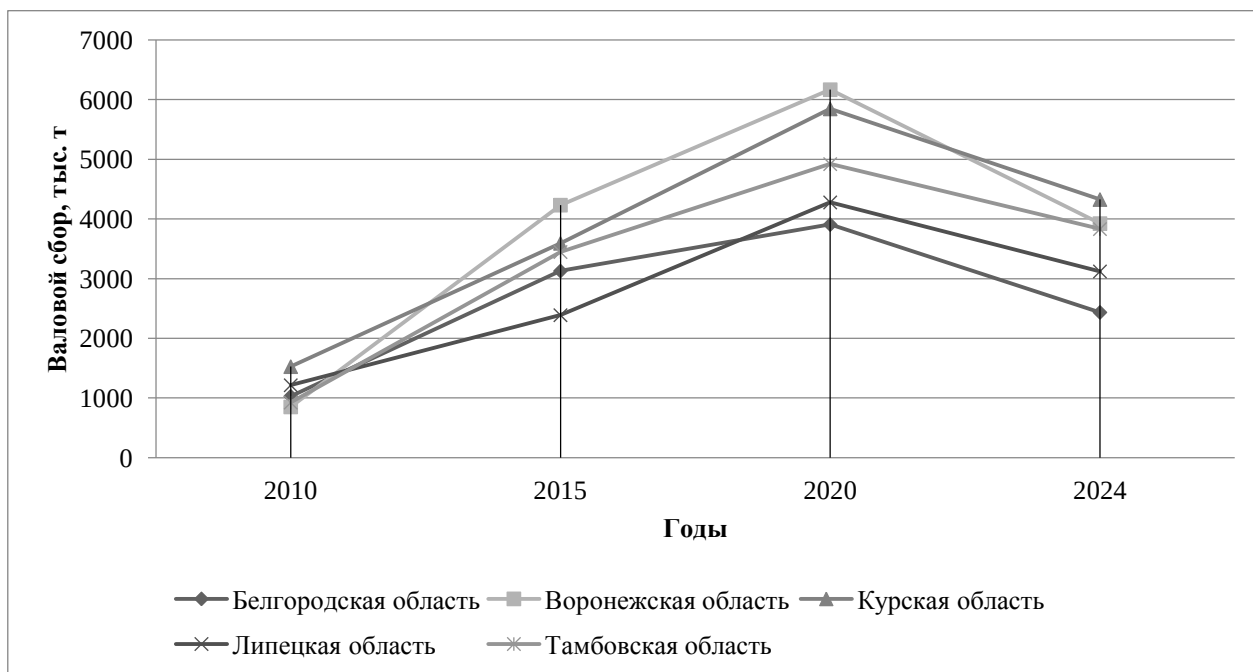


Рисунок 1 – Валовой сбор зерновых в Центральном Черноземье в 2010-2024 гг., тыс.т

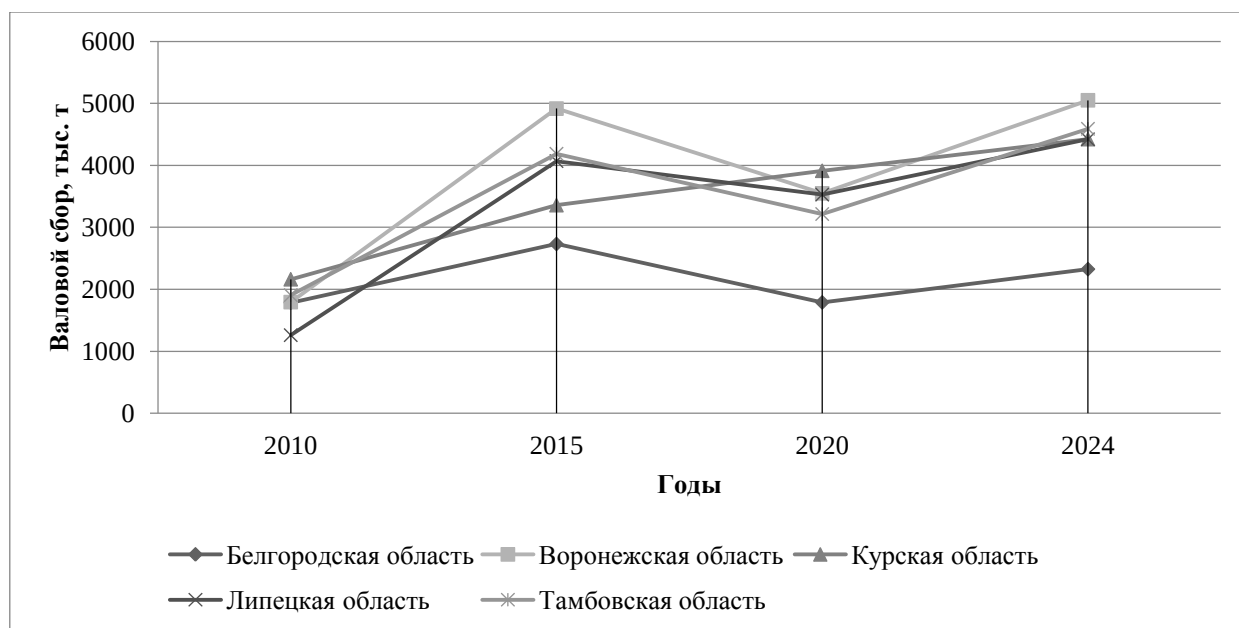


Рисунок 2 – Валовой сбор сахарной свеклы в Центральном Черноземье в 2010-2024 гг., тыс.т

В производстве подсолнечника в 2010 г. все регионы Центрального Черноземья собирали менее 400 тыс. т, а Курская и Липецкая области даже менее 100 тыс. т. (рисунок 3). В долгосрочном периоде в производстве подсолнечника проявился видовой лидер – Воронежская область, где производство семян возросло втрое. Сопоставимы показатели в Тамбовской области, увеличившей валовые сборы вчетверо. Причем, такое выделение верхней ниши производителей произошло уже в 2015 г., остальные регионы Центрального Черноземья находятся в нижней нише по объемам производства и не имеет потенциала составить конкуренцию лидерам.

Что касается возделывания картофеля, в долго-

срочной перспективе наблюдается снижение объемов его производства в Воронежской и Курской областях (рисунок 4). Особенно резким выглядит обвал производства в Воронежской области относительно 2015 г., когда в регионе было произведено более 1,5 млн т культуры. В 2024 г. больше всего картофеля произведено в Липецкой области, меньше всего – в Курской. Очевидно, что в целом рост урожая в 2015 г. не связан с переориентацией производства, скорее удачный год с более высокой урожайностью относительно других периодов, не связанный со стремительным ростом посевных площадей, ведь посевные площади под картофель снижаются повсеместно в Центральном Черноземье, и в 2015 г. в Воронежской области сработал

эффект масштаба – хорошая урожайность и наибольший размер посевных площадей в анализируемой группе.

В производстве овощей в долгосрочном периоде также выделяется видовой лидер – Воронежская область, и видовые аутсайдеры – Курская область, где производство не превышало 100 тыс. т, и Тамбовская область, где производство слегка

превышает 100 тыс. т. Высокие объемы производства овощей отмечаются в Белгородской области, которая равномерно наращивала валовые сборы в долгосрочном периоде, а также в Липецкой области, которая в промежуток между 2015 г. и 2020 г. перебралась из ниши аутсайдеров в средний сегмент (рисунок 5).

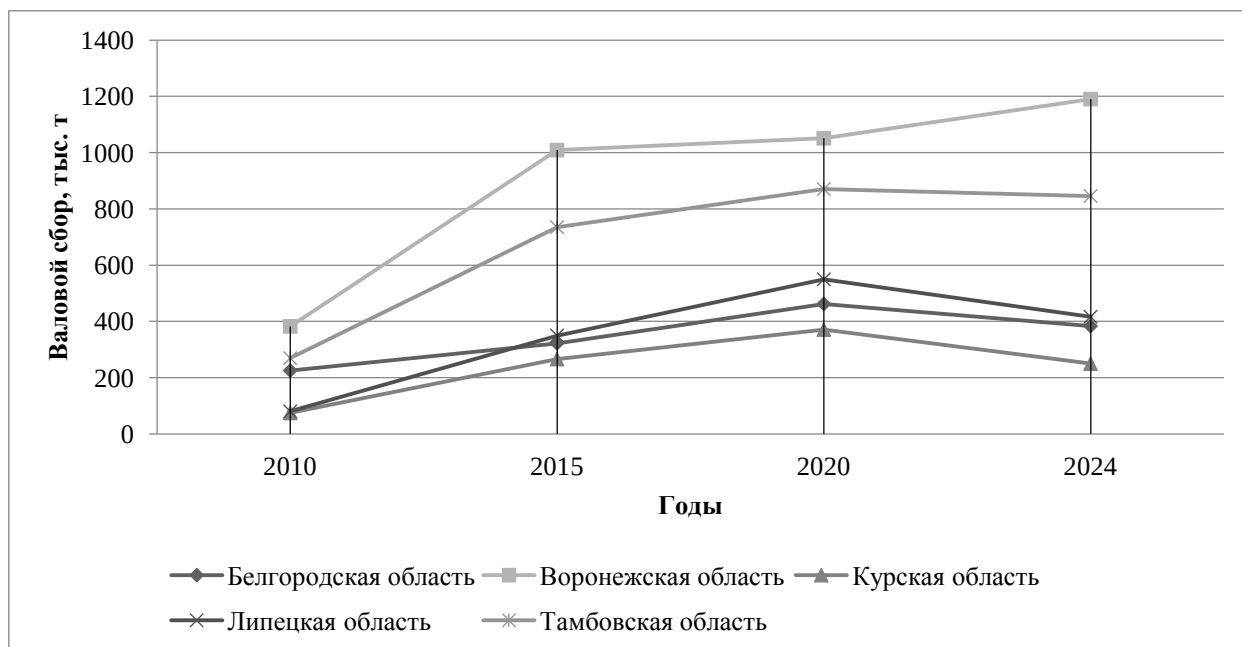


Рисунок 3 – Валовой сбор подсолнечника в Центральном Черноземье в 2010-2024 гг., тыс.т

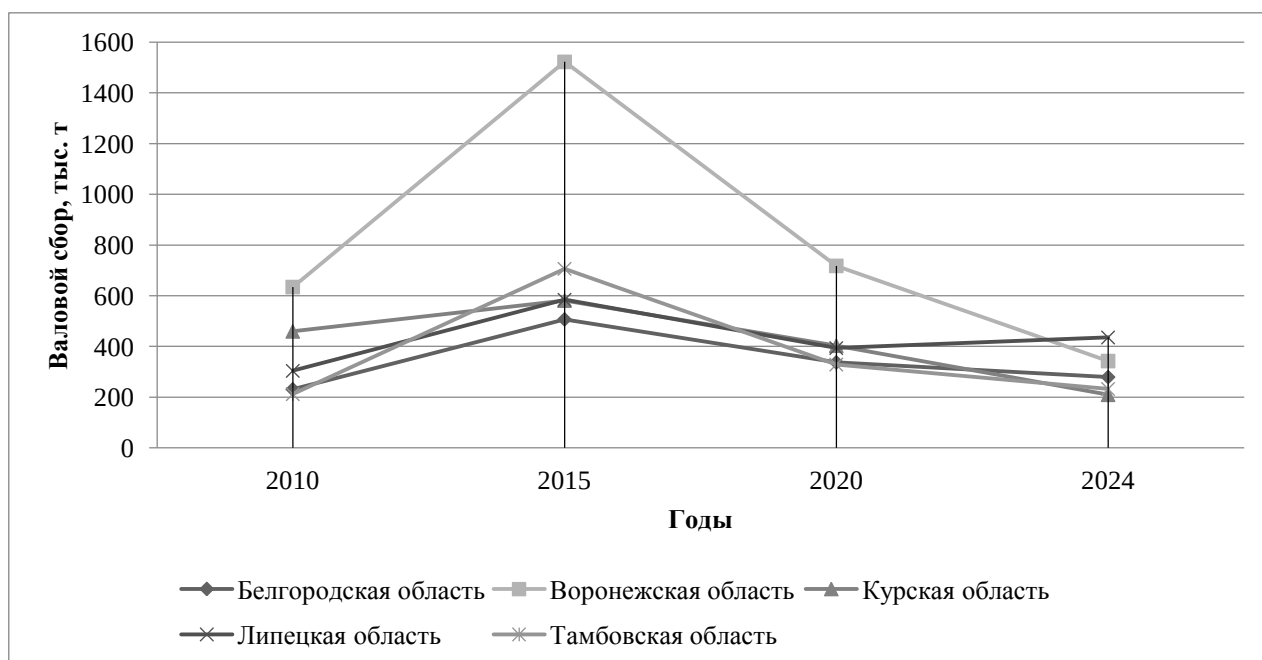


Рисунок 4 – Валовой сбор картофеля в Центральном Черноземье в 2010-2024 гг., тыс.т

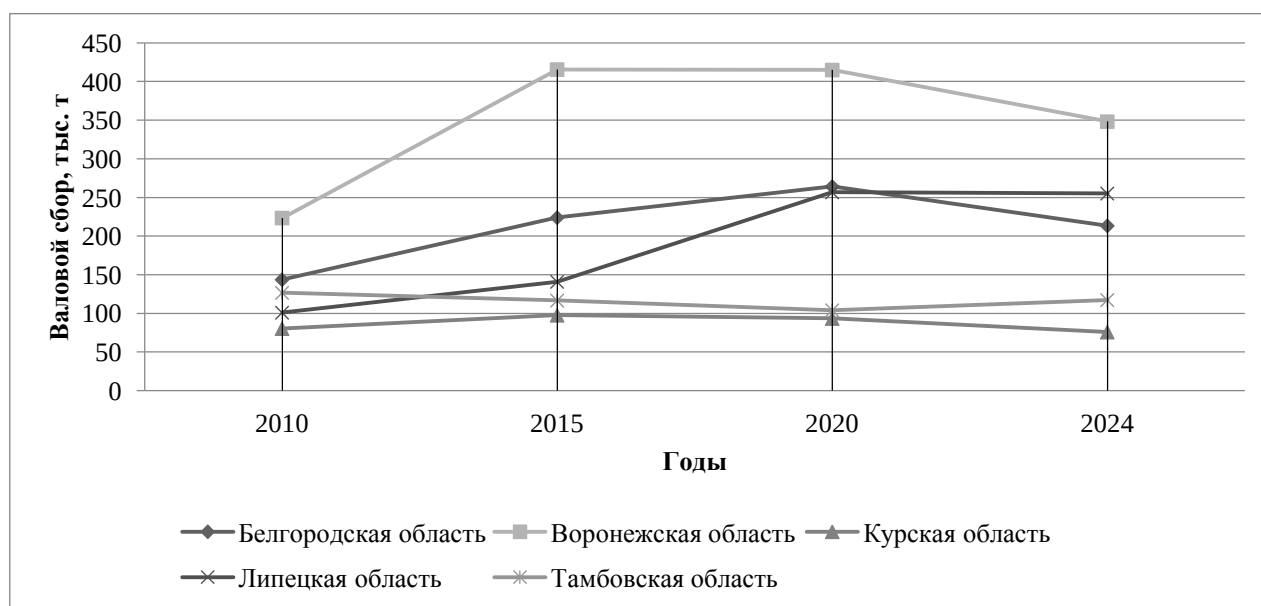


Рисунок 5 – Валовой сбор овощей в Центральном Черноземье в 2010-2024 гг., тыс.т

Урожайность как показатель свидетельствует о соблюдении комплекса мер в процессе сельскохозяйственного производства, например, таких как использование качественного семенного материала, своевременности агротехнических мероприятий по мелиорации почв и защите растений, внесении достаточного количества удобрений.

Вплоть до 2015 г., когда доступность закупок качественного семенного материала за границей не имела политических ограничений, наряду с закупкой импортных средств защиты растений, средств воспроизводства, мы наглядно можем наблюдать прирост валовых сборов ключевых культур к уровню 2010 г., что свидетельствует о том, что роль семеноводства имеет не последнее значение в получении результата от растениеводческой деятельности.

В 2022 г. санкции против России ужесточились до небывалых масштабов, что, как отмечалось ранее, возымело отражение на показателях урожайности ключевых культур. Безусловно, в отрасли сохраняется большое влияние погодных условий, но качественный семенной материал более устойчив к болезням и имеет больший потенциал для получения объемных урожаев.

В ходе выявленных негативных тенденций и прогнозов в развитии мировой политико-экономической инфраструктуры для России, очевидным является тот факт, что для скорейшей адаптации российского растениеводства требуется в кратчайшие сроки коренным образом изменить ситуацию, сложившуюся в отечественной подотрасли селекции и семеноводства, которая позволит сохранить и увеличить урожайность культур.

Как отмечают некоторые исследователи, в России допускаются ошибки при разработке нормативно-правовых актов, лежащих в основе функционировании направления. Такие ошибки нередко приводят финансовым потерям, превышающим размеры государственной поддержки, или задер-

живают отрасль в развитии. Так, например, недостаточная проработанность приказа Минсельхоза России от 13.07.2016г. №293 «Об утверждении порядка выдачи фитосанитарного сертификата, реэкспортного фитосанитарного сертификата, карантинного сертификата», способствовала потере не менее 20% рынка семян отечественными производителями из-за избыточных требований к актированию мероприятий по обеззараживанию складских помещений при наличии карантинного сертификата [14].

Помимо этого, только в части нормативно-правового обеспечения селекции и семеноводства существует множество иных проблем, в борьбе с которыми могли бы способствовать полный аудит нормативно-правовой базы, составление дорожной карты совершенствования законодательной базы направления, принять государственную программу развития селекции и семеноводства с учетом региональных особенностей.

Для преодоления трудностей с обеспечением подотрасли материально-технической и кадровой составляющей требуется оказать финансовую поддержку региональным селекционно-семеноводческим центрам, действующим на базе научных организаций при Министерстве науки и высшего образования РФ, для которых будут установлены целевые ориентиры с учетом культурной специализации и зональности, в том числе с покупкой малогабаритной техники, оборудования импортного происхождения, и в части компенсации затрат (в согласованном объеме) на приобретение минеральных удобрений, средств защиты растений и карантинного досмотра.

Стоит на законодательном уровне закрепить необходимость сертификации семенного материала, установить ответственность за использование посадочного материала неизвестного происхождения неподтвержденного качества, сделать проведение государственного сортоиспытания новых

сортов и гибридов сельскохозяйственных культур отечественной селекции, выведенных организациями Министерства образования и науки, бесплатным и без ограничения количества передаваемых образцов. Необходимо законодательно побудить потребителей и производителей рынка семян вести мониторинг рынка семян путем размещения информации о произведенных сортах, стоимости семян и данных о сертификации в едином информационном пространстве на базе цифрового сервиса, что, в том числе, при наличии единого реестра сортов растений будет способствовать продвижению отечественных семян на внутреннем и внешнем рынках и повысит уровень борьбы с использованием недобросовестных схем оборота семян.

Дополнительным стимулом для развития селекции и семеноводства могло бы стать усиление контроля за интеллектуальной собственностью и уплатой вознаграждения разработчикам новых сортов и селекционерам – собственникам авторских прав на гибриды и новые сорта растений, возможно, с градацией процента вознаграждения от качества и эффективности семенного материала, оцениваемого по отзывам и фактическим данным об урожае от потребителей семенного материала.

Повсеместно в зонах размещения селекционно-семеноводческих центров следует модернизировать инженерные сети, простимулировать процесс цифровизации внутри структуры и во взаимодействии с рынком для увеличения оперативности обмена информацией и расширения возможностей для быстрой аналитики больших объемов данных с целью скорейшего реагирования на изменения и осуществление многосценарного планирования на будущее, в том числе с целью корректировки программ поддержки и регулирования на государственном уровне.

В вопросах кадрового воспроизводства следует больше внимания уделить восстановлению кафедр селекции и семеноводства, увеличению числа бюджетных мест для обучения, в том числе в

профильной аспирантуре, с обязательной защитой научных работ, и созданию научно-образовательных центров по подготовке генетиков, семеноводов и селекционеров.

Выводы. В Центральном Черноземье наблюдаются тенденции к снижению урожайности и валовых сборов ключевых культур к уровню 2020 г. Во многом выявленные факты связаны не только с климатическими условиями последних лет, но и с общими негативными тенденциями, складывающимися на фоне ужесточения санкций – снижения доступности качественного семенного материала, средств защиты растений, удорожания удобрений, на импортные марки которых планируется ввести квоты в качестве мер поддержки отечественных производителей, роста цен на топливо, средств воспроизводства из недружественных стран из-за усложнения цепочек закупки и логистики при все еще недостаточно хорошем качестве техники отечественного производства и альтернативных поставщиков из Китая или Турции. Качественный семенной материал при этом нивелирует часть негатива за счет большей устойчивости к болезням и вредителям, а также за счет более детальной прогнозной подготовки в лабораторных условиях в части адаптации к основным факторам, влияющим дегенеративно на растения в период их роста и развития в реальных условиях.

Таким образом, на перспективу при сохранении тенденций к снижению валовых сборов ключевых культур в большинстве регионов Центрального Черноземья, усугубляемого вышеописанными сложностями, развитие растениеводства скорее имеет негативный прогноз, в том случае, если не будет предпринято соответствующих мер поддержки аграрных производителей и мер смягчения санкционных ограничений, влияющих на доступность основополагающих компонентов успешного растениеводства. При этом крайне важно обеспечить отечественных аграриев качественным семенным материалом, лежащего в основе хорошего урожая, который, в свою очередь, обеспечивает продовольственную безопасность страны.

Список использованных источников

1. Харченко Е.В., Петрова С.Н., Зюкин Д.А. Тенденции развития сельскохозяйственного производства в регионах-лидерах АПК России // Международный сельскохозяйственный журнал. - 2021. - № 5 (383). - С. 22-26.
2. Влияние специализации на экономическое развитие регионов / Н.М. Сергеева, Т.Н. Соловьева, О.В. Святова и др. // Международный сельскохозяйственный журнал. - 2022. - № 1 (385). - С. 28-32.
3. Левкина Н.Н. Ключевые проблемы растениеводства в условиях санкционного давления на РФ // Научные исследования и разработки. Экономика. – 2023. – Т. 11, № 6. – С. 15-20.
4. Зюкин Д.А. Эффективность использования затрат на семена и посадочный материал в зерновом хозяйстве // Сахарная свекла. - 2025. - № 8. - С. 14-17.
5. Зюкин Д.А., Солошенко Р.В. Направления активизации инновационной деятельности в зернопродуктовом подкомплексе РФ // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 7. – С. 161-168.
6. Зюкин Д.А. Поддержка развития селекции и семеноводства в России как элемента становления инновационной аграрной экономики // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2019. - № 9. - С. 173-180.
7. Белая А. Как российский агропром готовится жить без иностранных семян. «forbes.ru»: сетевое издание. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.forbes.ru/prodovolstvennaya>

bezopasnost/493005-kak-rossijskij-agroprom-gotovitsa-zit-bez-inostrannyh-seman (дата обращения 22.02.2026).

8. Жидков С. А., Гаспарян С. В. Проблемные аспекты развития зернового семеноводства // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2024. – № 2 (77). – С. 161-165. – EDN KBKQBQ.

9. Щетинина И.В. Обострение проблем продовольственной безопасности в современных международных условиях // ЭКО. – 2023. – № 8(590). – С. 77-103.

10. К вопросу о финансовой господдержке развития сельского хозяйства в России / Е.В. Скрипкина, З.И. Латышева, В.В. Дуплин и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 4. – С. 198-204.

11. Штоколова К.В. Производственно-экономическая оценка выращивания подсолнечника в регионах Центрального Черноземья // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 8. – С. 174-179.

12. Зюкин Д.А. Об успехах выращивания зерновых культур в Курской области // Вестник НГИЭИ. – 2023. – № 10(149). – С. 89-98.

13. Регионы России. Социально-экономические показатели. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204> (дата обращения 15.02.2026).

14. Нечаев В.И., Бондаренко Т.Г., Михайлушкин П.В. Еще раз о совершенствовании законодательного обеспечения селекции и семеноводства в Российской Федерации // Экономика сельского хозяйства России. – 2020. – № 2. – С. 55-64.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Xarchenko E.V., Petrova S.N., Zyukin D.A. Tendencii razvitiya sel'skoxozyajstvennogo proizvodstva v regionax-liderax APK Rossii // Mezhdunarodny`j sel'skoxozyajstvenny`j zhurnal. - 2021. - № 5 (383). - S. 22-26.

2. Vliyanie specializacii na e`konomicheskoe razvitie regionov / N.M. Sergeeva, T.N. Solov`eva, O.V. Svyatova i dr. // Mezhdunarodny`j sel'skoxozyajstvenny`j zhurnal. - 2022. - № 1 (385). - S. 28-32.

3. Levkina N.N. Klyuchevy`e problemy` rastenievodstva v usloviyax sankcionnogo davleniya na RF // Nauchny`e issledovaniya i razrabotki. E`konomika. – 2023. – Т. 11, № 6. – С. 15-20.

4. Zyukin D.A. E`ffektivnost` ispol'zovaniya zatrat na semena i posadochny`j material v zernovom xozyajstve // Saxarnaya svekla. - 2025. - № 8. - S. 14-17.

5. Zyukin D.A., Soloshenko R.V. Napravleniya aktivizacii innovacionnoj deyatel`nosti v zernoproduktovom podkomplekse RF // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2019. – № 7. – С. 161-168.

6. Zyukin D.A. Podderzhka razvitiya selekcii i semenovodstva v Rossii kak e`lementa stanovleniya innovacionnoj agrarnoj e`konomiki // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2019. - № 9. - S. 173-180.

7. Belaya A. Kak rossijskij agroprom gotovitsya zhit` bez inostranny`x semyan. «forbes.ru»: setevoe izdanie. [E`lektronny`j resurs]. Rezhim dostupa: <https://www.forbes.ru/prodovolstvennaya-bezopasnost/493005-kak-rossijskij-agroprom-gotovitsa-zit-bez-inostrannyh-seman> (data obrashheniya 22.02.2026).

8. Zhidkov S. A., Gasparyan S. V. Problemny`e aspekty` razvitiya zernovogo semenovodstva // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2024. – № 2 (77). – С. 161-165. – EDN KBKQBQ.

9. Shhetinina I.V. Obostrenie problem prodovol'stvennoj bezopasnosti v sovremenny`x mezhdunarodny`x usloviyax // E`KO. – 2023. – № 8(590). – С. 77-103.

10. K voprosu o finansovoj gospodderzhke razvitiya sel'skogo xozyajstva v Rossii / E.V. Skripkina, Z.I. Laty`sheva, V.V. Duplin i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2025. - № 4. - S. 198-204.

11. Shtokolova K.V. Proizvodstvenno-e`konomicheskaya ocenka vy`rashhivaniya podsolnechnika v regionax Central`nogo Chernozem`ya // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2021. – № 8. – С. 174-179.

12. Zyukin D.A. Ob uspekhax vy`rashhivaniya zernovy`x kul`tur v Kurskoj oblasti // Vestnik NGIE`I. – 2023. – № 10(149). – С. 89-98.

13. Regiony` Rossii. Social`no-e`konomicheskie pokazateli. [E`lektronny`j resurs]. Rezhim dostupa: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204> (data obrashheniya 15.02.2026).

14. Nechaev V.I., Bondarenko T.G., Mixajlushkin P.V. Eshhe raz o sovershenstvovanii zakonodatel'nogo obespecheniya selekcii i semenovodstva v Rossijskoj Federacii // E`konomika sel'skogo xozyajstva Rossii. – 2020. – № 2. – С. 55-64.

УДК 338.43

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА РАСТЕНИЕВОДСТВА В РЕГИОНАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

ПЛАХУТИНА Ю.В.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета и финансов, Курский ГАУ,
e-mail: juliasonina2008@yandex.ru.

Реферат. Вопросы эффективного использования имеющегося земельного потенциала в регионах Центрального Черноземья имеют большое значение, поскольку они, обладая плодородными типами почв и соответствующими природно-климатическими условиями, вносят значительный вклад в развитие растениеводства и обеспечение продовольственной безопасности страны. Одним из резервов повышения экономической эффективности является рост интенсификации использования земельных ресурсов, в том числе, за счет внесения достаточного количества минеральных удобрений, которые в условиях высоких темпов инфляции существенно подорожали. Целью исследования являлась сравнительная оценка эффективности использования ресурсного потенциала растениеводства в регионах Центрального Черноземья в 2021-2025 гг. Установлено, что для отдельных регионов Центрального Черноземья последние несколько лет, сопряжённые с усилением влияния политического фактора, стали периодом спада в АПК вследствие невозможности ведения безопасного и эффективного сельского хозяйства. Отдельного внимания заслуживает Курская область, где из-за событий 2024 г. земельный потенциал существенно был снижен – за счет выбытия из хозяйственного оборота ряда районов области. Сравнительный анализ эффективности ресурсного потенциала в регионах АПК показал, что общим для макрорегиона трендом является сокращение общей площади посевов, а также урожайности базовых видов культур, что свидетельствует о снижении производственной эффективности растениеводства. Сделан вывод, что в актуальных условиях минеральные удобрения для регионов Центрального Черноземья не являются прямым фактором обеспечения интенсификации, а эффективность использования ресурсного потенциала все равно снижается.

Ключевые слова: Центральное Черноземье, АПК, растениеводство, посевная площадь, минеральные удобрения, урожайность.

EFFICIENCY OF RESOURCE USE IN CROP PRODUCTION IN THE CENTRAL BLACK EARTH REGIONS

PLAKHUTINA Yu.V.,

PhD (Economics), Associate Professor, Department of Accounting and Finance, Kursk State Agricultural University, e-mail: juliasonina2008@yandex.ru.

Essay. The efficient use of available land potential in the Central Black Earth Region is of great importance, as these regions, with their fertile soils and suitable natural and climatic conditions, make a significant contribution to the development of crop production and the country's food security. One of the potential avenues for increasing economic efficiency is the intensification of land use, including through the application of sufficient amounts of mineral fertilizers, which have become significantly more expensive amid high inflation. The aim of the study was to comparatively assess the efficiency of crop production resource utilization in the Central Black Earth Region from 2021 to 2025. It was found that for certain regions of the Central Black Earth Region, the past few years, coupled with the increasing influence of political factors, have become a period of decline in the agricultural sector due to the impossibility of conducting safe and efficient agriculture. Kursk Oblast deserves special attention, where, due to the events of 2024, land potential was significantly reduced due to the withdrawal of several districts from economic use. A comparative analysis of the efficiency of resource potential in the regions of the agricultural sector revealed a common trend for the macroregion: a reduction in the total area of crops, as well as the yield of basic crops, indicating a decline in the production efficiency of crop production. It was concluded that, under current conditions, mineral fertilizers for the Central Black Earth Region are not a direct factor in intensification, and the efficiency of resource potential utilization is nevertheless declining.

Keywords: Central Black Earth Region, agro-industrial complex, crop production, sown area, mineral fertilizers, crop yield.

Введение. Регионы Центрального Черноземья, обладая плодородными типами почв и соответствующими природно-климатическими условиями, вносят значительный вклад в развитие растениеводства и обеспечение продовольственной безопасности

страны по многим видам растениеводческих направлений [1, 2]. Поэтому вопросы эффективного использования имеющегося земельного потенциала в них имеют большое значение, так как в рыночной экономике помимо обеспечения физического объема

производства в соответствии с внутренними потребностями рынка, важно обеспечить рентабельное производство [3, 4].

В растениеводстве одним из резервов повышения экономической эффективности является рост интенсификации использования земельных ресурсов, что позволит с единицы посевов собрать большее количество урожая [5, 6]. Но, вместе с тем, надеяться на сохранение высокой урожайности только за счет благоприятных природно-климатических и качественных характеристик почвенного покрова это путь к хищническому пользованию землей, поэтому принципиально важно обеспечить необходимый уровень материальных затрат. Приоритеты на данный момент отдаются в пользу минеральных удобрений, как наиболее эластичного фактора интенсификации [7, 8], однако с позиции долгосрочного развития фактор посадочного материала, по мнению ряда ученых, даже выше [9, 10, 11].

Материал и методы исследования. Информационную основу исследования составляют данные Росстата о состоянии сельского хозяйства в регионах Центрального Черноземья, а именно об объеме и доле посевной площади регионов в общем объеме посевов в стране, объеме внесения минеральных удобрений под посевы, урожайности основных видов сельскохозяйственных культур (зерновых, подсолнечника, сахарной свеклы) в период 2021-2025 гг. В ходе исследования было выдвинуто предположение о том, что между объемом внесения минеральных удобрений и урожайностью существует прямая связь, поскольку рост объема минеральных удобрений выступает одним из аспектов повышения эффективности использования земли. Для проверки выдвинутого предположения была дана оценка корреляционной связи между объемом внесения минеральных удобрений на 1 га посевов и урожайностью основных видов сельскохозяйственных культур, что позволило оценить степень влияния затрат на удобрения на уровень интенсификации производства.

Для целей исследования интерес представляет Курская область как регион со снижением аграрного потенциала на фоне эскалации политической обстановки в приграничье в 2024 г., в связи с чем в исследовании проводится сравнение с другими сопоставимыми регионами – регионами Черноземья. При проведении исследования использовался комплекс статистических и экономических методов, а также интеллектуальный анализ данных и аналитическая оценка.

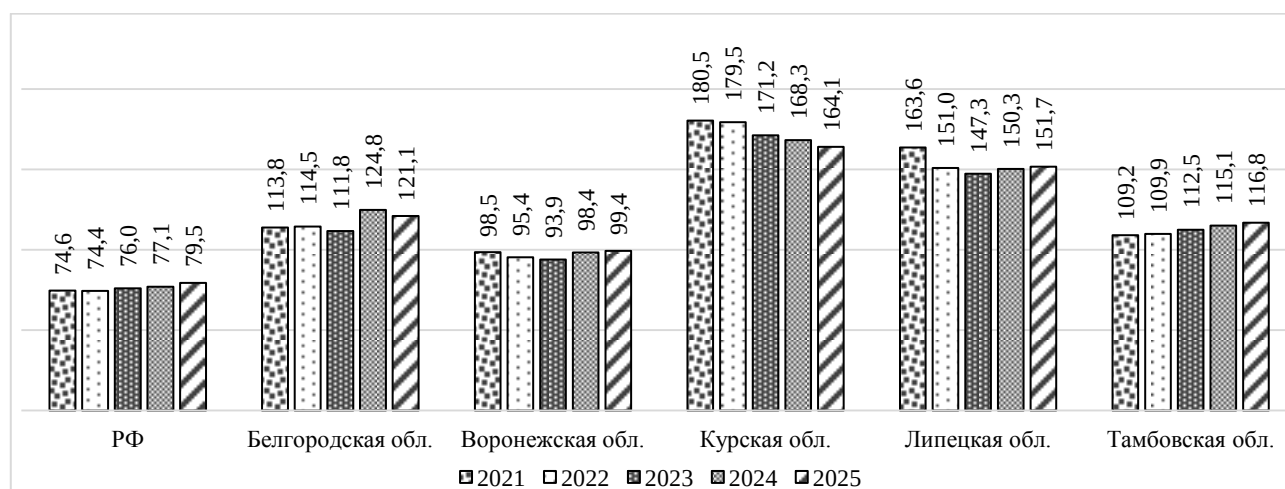
Результаты исследования. В целом в РФ объем посевных площадей сельскохозяйственных культур варьирует волнообразно, достигнув пика в 2022 г. – 82,3 млн га, а в 2023-2025 гг. устойчивым трендом является сокращение посевов на 2,4% – до 79,5 млн га. В Курской области посевная площадь сельскохозяйственных культур особенно заметно снизилась в 2025 г. на 9,4% – с 1,69 до 1,53 млн га, что является прямым следствием политической ситуации. Среди прочих сопоставляемых регионов Черноземья в 2021-2023 гг. только в Белгородской и Воронежской области происходило сокращение посевной площади, а в остальных – увеличение, причем наибольшее в Тамбовской области. В 2023-2025 гг. только в Белгородской и Курской областях отмечено сокращение посевов, а для других регионов общим трендом является рост посевной площади, причем в Воронежской области наиболее высокими темпами – прирост составил 4,1%.

Среди регионов Центрального Черноземья по размеру посевов ожидаемо лидирует Воронежская область, доля которой в общей структуре посевной площади страны составляет более 3% и растет в динамике – до 3,5%. В Тамбовской и Липецкой областях удельный вес в общей структуре посевов вырос в динамике на 0,1% и составил 1,8% и 2,4% соответственно. Доля посевов в Курской области составляла 2,1% в общей структуре, и лишь только к 2025 г. произошло снижение до 1,9% (таблица 1).

Таблица 1 – Динамика и удельный вес посевной площади сельскохозяйственных культур в Курской области в сравнении с регионами Центрального Черноземья в 2021-2025 гг.

Регион	Значение					Изменение, %	
	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	в 2023 г. к 2021 г.	в 2023 г. к 2021 г.
Динамика посевной площади, тыс. га							
РФ всего, в т.ч.:	80 382,7	82 290,4	81 462,8	80 506,0	79 525,7	1,3	-2,4
Белгородская область	1 445,3	1 464,3	1 404,2	1 377,1	1 317,4	-2,8	-6,2
Воронежская область	2 672,7	2 728,9	2 636,5	2 598,8	2 745,3	-1,4	4,1
Курская область	1 677,1	1 712,6	1 684,6	1 687,6	1 526,4	0,4	-9,4
Липецкая область	1 399,4	1 428,7	1 405,0	1 393,0	1 416,7	0,4	0,8
Тамбовская область	1 845,4	1 908,2	1 889,3	1 893,9	1 937,6	2,4	2,6
Структура, %							
Белгородская область	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7	-0,1	-0,1
Воронежская область	3,3	3,3	3,2	3,2	3,5	-0,1	0,2
Курская область	2,1	2,1	2,1	2,1	1,9	-	-0,1
Липецкая область	1,7	1,7	1,7	1,7	1,8	-	0,1
Тамбовская область	2,3	2,3	2,3	2,4	2,4	-	0,1

Источник: Росстат



Источник: Росстат

Рисунок 1 – Динамика уровня внесения минеральных удобрений на 1 га посевов сельскохозяйственных культур в Курской области в сравнении с регионами Центрального Черноземья в 2021-2025 гг., кг/га

Объем внесения минеральных удобрений в расчете на 1 га посевов в среднем по стране составляет 70-80 кг в расчете на 1 га и растет в динамике по годам. В 2025 г. под 1 га посевной площади было внесено 79,5 кг минеральных удобрений. Среди регионов ЦФО объем внесения минеральных удобрений устойчиво выше среднего, при этом лидером по показателю остается Курская область. Однако стоит отметить, что в регионе в динамике происходит снижение объема вносимых минеральных удобрений: если в 2021 г. было внесено 180,5 кг/га удобрений, то в 2023 г. – уже 171,2 кг/га. В 2025 г. отмечено снижение объема внесения удобрений в Курской области до 164,1 кг/га, что меньше уровня 2021 г. более чем на 9%. При этом и в 2025 г. регион сохранил лидерство по объему внесения удобрений.

Вторым по показателю является Липецкая область, где также около 150 кг/га удобрений вносится ежегодно. В Белгородской и Тамбовской областях также устойчиво вносится чуть более 110 кг/га минеральных удобрений. И лишь только в Воронежской области объем внесения минеральных удобрений под посевы сельскохозяйственных культур составляет менее 100 кг/га и варьирует по годам в пределах 90-100 кг/га. К 2025 г. отмечен рост внесения удобрений под посевы в Воронежской области до 99,4 кг/га. В результате, в регионах Центрального Черноземья уровень минеральной поддержки урожайности основных сельскохозяйственных культур различен, что может определяться разными факторами, в том числе различиями по типу почв и степени их плодородия (рисунок 1).

По уровню урожайности базовых видов культур, производимых в регионах Центрального Черноземья, также сохраняется существенное различие. Но при этом в динамике в 2021-2023 гг. общим трендом является качественный рост урожайности, что свидетельствует о повышении эффективности использования земли. Лидером по урожайности зерна в 2023 г. были Курская и Белгородская области, где с

1 га посевов собрали более 59 ц сырья. В 2024-2025 гг. для регионов-лидеров по производству зерна отмечено усиление негативных трендов снижения урожайности, но в Липецкой и Тамбовской областях динамика к росту сохранилась, в результате чего по итогам 2025 г. во всех регионах рассматриваемой группы, за исключением Воронежской области, урожайность зерна составила более 50 ц/га. За последние 3 года в наибольшей степени снизилась урожайность зерновых культур в Белгородской области.

Урожайность подсолнечника в рассматриваемых регионах в динамике меняется схожим образом: период 2021-2023 гг. характеризуется повышением интенсификации возделывания культуры, а к 2025 г. общим трендом стало снижение. В 2021 г. и 2023 г. лидером по сбору подсолнечника с единицы посевов оставалась Белгородская область, а в 2025 г. наибольший результат был достигнут Курской областью – 24,5 ц/га. В регионах-лидерах АПК в Центральном Черноземье, а именно Белгородской и Воронежской области, к 2025 г. отмечено более существенное снижение урожайности подсолнечника, в результате чего лидирующие позиции были утрачены.

Для сахарной свеклы как третьей базовой культуры, выращиваемой в регионах Центрального Черноземья, отмечены аналогичные тенденции вариации урожайности по годам. В 2021-2023 гг. во всех регионах произошло повышение уровня интенсификации, при этом в наибольшей степени – в Воронежской области (на 180 ц/га). По итогам 2023 г. во всех регионах было собрано более 500 ц/га сахарной свеклы, но лидерами стали Белгородская и Курская области. К 2025 г., как и в целом для АПК, отмечен спад в результативности, что повлекло за собой снижение урожайности сахарной свеклы. В наибольшей степени сократилась интенсификация выращивания сахарной свеклы в Белгородской области – более чем на 246 ц/га относительно уровня 2023 г.

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

Таблица 2 – Динамика урожайности основных видов культур в Курской области в сравнении с регионами Черноземья в 2021-2025 гг.

Регион	Значение					Изменение, ц/га	
	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	в 2023 г. к 2021 г.	в 2023 г. к 2021 г.
Урожайность зерновых культур, ц/га							
Белгородская область	45,2	56,8	59,2	39,4	54,9	14,0	-4,3
Воронежская область	30,9	43,9	44,3	29,6	42,3	13,4	-2,0
Курская область	45,0	58,8	59,5	49,2	57,6	14,5	-1,9
Липецкая область	36,9	49,1	47,8	39,4	52,2	10,9	4,4
Тамбовская область	35,0	41,6	48,6	36,1	54,3	13,6	5,7
Урожайность подсолнечника, ц/га							
Белгородская область	26,0	29,7	27,5	24,1	24,2	1,5	-3,3
Воронежская область	25,9	27,1	26,1	22,3	23	0,2	-3,1
Курская область	24,9	24,8	26,2	24,1	24,5	1,3	-1,7
Липецкая область	22,4	23,3	22,8	23,9	22	0,4	-0,8
Тамбовская область	22,1	23,0	22,2	23,4	23,2	0,1	1,0
Урожайность сахарной свеклы, ц/га							
Белгородская область	433	538	570	375	324	137	-246
Воронежская область	374	521	554	390	403	180	-151
Курская область	397	490	568	457	409	171	-159
Липецкая область	372	472	538	388	429	166	-109
Тамбовская область	415	468	559	395	462	144	-97

Источник: Росстат

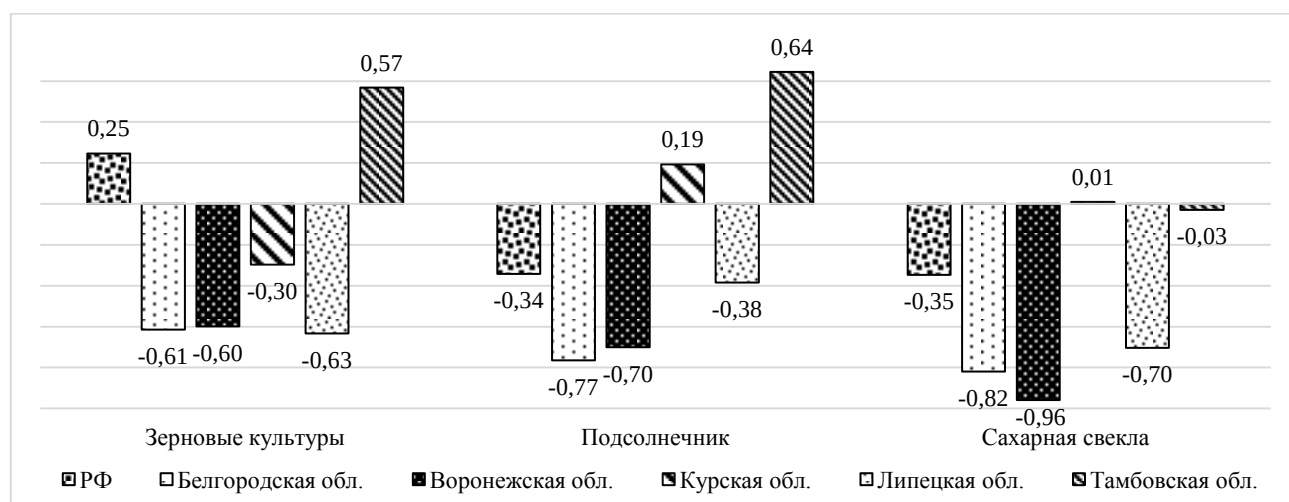


Рисунок 2 – Оценка корреляционной связи между объемом внесения минеральных удобрений и уровнем урожайности по основным видам культур в Курской области в сравнении с регионами Центрального Черноземья в 2021-2025 гг.

Также значимо снизилась урожайность и в Курской области - на 159 ц/га, что во многом является следствием сложившейся политической ситуации, снижающей аграрный потенциал данных регионов. В результате, в 2025 г. лидерами по урожайности сахарной свеклы в Центральном Черноземье стали Тамбовская и Липецкая области, а наименьшее значение отмечено в Белгородской области – 324 ц/га (таблица 2).

Оценка влияния уровня внесения минеральных удобрений на эффективность использования земельных ресурсов, что выражается в уровне интенсификации, показала, что в целом по РФ только на урожайность зерновых внесение минеральных удобрений оказывает положительный эффект. Это

подтверждается значением коэффициента корреляции, равным 0,25, что подтверждает наличие прямой, но при этом слабой, корреляционной связи. Среди регионов Центрального Черноземья только в Тамбовской области прослеживается прямая и тесная корреляционная связь между объемом внесения минеральных удобрений и урожайностью. Среди прочих регионов Центрального Черноземья объем внесения минеральных удобрений под посевы не является прямым фактором роста урожайности, поскольку отмечено обратная и тесная связь для всех регионов, кроме Курской области (рисунок 2).

Для подсолнечника наблюдается аналогичная ситуация – только в Тамбовской области объем

внесения минеральных удобрений выступает фактором прямого влияния на урожайность, что подтверждается коэффициентом корреляции 0,64. Также в Курской области отмечено наличие прямой связи между рассматриваемыми рядами данных, но при этом теснота корреляционной связи является слабой. Для оставшихся регионов Центрального Черноземья, как и в целом для РФ, прямого влияния внесение минеральных удобрений на урожайность подсолнечника не оказывает, поскольку корреляционная связь имеет обратный характер, хотя и высокую тесноту. На урожайность сахарной свеклы внесение минеральных удобрений как в целом по стране, так и в регионах Центрального Черноземья не оказывает прямого положительного эффекта, что позволяет говорить о том, что вариация урожайности культуры подвержена влиянию иных факторов.

Выводы. Для отдельных регионов Центрального Черноземья последние несколько лет, сопряжённые с усилением влияния политического фактора, стали периодом спада в АПК вследствие не-

возможности ведения безопасного и эффективного сельского хозяйства. Отдельного внимания заслуживает Курская область, где из-за событий 2024 года земельный потенциал существенно был снижен – за счет выбытия из хозяйственного оборота ряда районов области, которые прежде были крупными центрами АПК. Сравнительный анализ эффективности ресурсного потенциала в регионах АПК показал, что общим для макрорегиона трендом является сокращение общей площади посевов, а также урожайности базовых видов культур, что свидетельствует о снижении производственной эффективности растениеводства. При этом объем внесения минеральных удобрений под посевы в данный период существенного снижения не имел. Это позволяет сделать вывод о том, что в актуальных условиях минеральные удобрения для регионов Центрального Черноземья не являются прямым фактором обеспечения интенсификации, а эффективность использования ресурсного потенциала все равно снижается.

Список использованных источников

1. Влияние специализации на экономическое развитие регионов / Н.М. Сергеева, Т.Н. Соловьева, О.В. Святова и др. // Международный сельскохозяйственный журнал. - 2022. - № 1 (385). - С. 28-32.
2. Штоколова К.В., Федулов М.А. Успехи Курской области в росте экономики растениеводства // Экономические науки. - 2020. - № 193. - С. 472-476.
3. Белокопытов А.В., Хайруллин М.Ф. Современные направления повышения эффективности использования земельных ресурсов в АПК // Вестник НГИЭИ. - 2025. - № 3 (166). - С. 71-80.
4. Харченко Е.В., Петрова С.Н., Зюкин Д.А. Тенденции развития сельскохозяйственного производства в регионах-лидерах АПК России // Международный сельскохозяйственный журнал. - 2021. - № 5 (383). - С. 22-26.
5. Эффективность использования земельных ресурсов в АПК / К.В. Акиндинов, А.Е. Лосева, Н.В. Фролова и др. // Наука и Образование. - 2025. - Т. 8. - № 2.
6. Зюкин Д.А., Солошенко Р.В. Оценка направлений интенсификации как условия повышения результативности и эффективности производства зерна // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2019. - № 8. - С. 198-203.
7. Особенности возделывания сельскохозяйственных культур в регионе / О.С. Фомин, К.В. Штоколова, Е.В. Скрипкина и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2023. - № 9. - С. 216-221.
8. Статистические методы в оценке эффективности использования затрат на производство зерна / Т.Н. Соловьева, Д.А. Зюкин, Н.А. Пожидаева, В.В. Жилин // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2015. - № 10-4. - С. 707-710.
9. Перспективы внедрения ресурсосберегающих технологий в сельскохозяйственных предприятиях России / Г.З. Ибиев, С.А. Скачкова, О.А. Савоськина и др. // Проблемы развития АПК региона. - 2021. - № 4 (48). - С. 67-78.
10. Зюкин Д.А. Поддержка развития селекции и семеноводства в России как элемента становления инновационной аграрной экономики // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2019. - № 9. - С. 173-180.
11. Зюкин Д.А. Эффективность использования затрат на семена и посадочный материал в зерновом хозяйстве // Сахарная свекла. - 2025. - № 8. - С. 14-17.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Vliyanie specializacii na e`konomicheskoe razvitie regionov / N.M. Sergeeva, T.N. Solov`eva, O.V. Svyatova i dr. // Mezhdunarodny`j sel`skoxozyajstvenny`j zhurnal. - 2022. - № 1 (385). - S. 28-32.
2. Shtokolova K.V., Fedulov M.A. Uspexi Kurskoj oblasti v roste e`konomiki rastenievodstva // E`konomicheskie nauki. - 2020. - № 193. - S. 472-476.
3. Belokopytov A.V., Hajrullin M.F. Sovremennyy`e napravleniya povы`sheniya e`ffektivnosti ispol`zovaniya zemel`ny`x resursov v APK // Vestnik NGIE`I. - 2025. - № 3 (166). - S. 71-80.
4. Xarchenko E.V., Petrova S.N., Zyukin D.A. Tendencii razvitiya sel`skoxozyajstvennogo proizvodstva v regionax-liderax APK Rossii // Mezhdunarodny`j sel`skoxozyajstvenny`j zhurnal. - 2021. - № 5 (383). - S. 22-26.

5. E`ffektivnost` ispol`zovaniya zemel`ny`x resursov v APK / K.V. Akindinov, A.E. Loseva, N.V. Frolova i dr. // Nauka i Obrazovanie. - 2025. - T. 8. - № 2.
6. Zyukin D.A., Soloshenko R.V. Ocenka napravlenij intensivifikacii kak usloviya povы`sheniya rezul`tativnosti i e`ffektivnosti proizvodstva zerna // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2019. - № 8. - S. 198-203.
7. Osobennosti vozdel`vaniya sel`skoxozyajstvenny`x kul`tur v regione / O.S. Fomin, K.V. Shtokolova, E.V. Skripkina i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj aka-demii. - 2023. - № 9. - S. 216-221.
8. Statisticheskie metody` v ocenke e`ffektivnosti ispol`zovaniya zatrat na proizvodstvo zerna / T.N. Solov`eva, D.A. Zyukin, N.A. Pozhidaeva, V.V. Zhilin // Mezhdunarodny`j zhurnal prikladny`x i fundamental`ny`x issledovanij. - 2015. - № 10-4. - S. 707-710.
9. Perspektivy` vnedreniya resursoberegayushhix texnologij v sel`skoxozyajstvenny`x predpriyatiyax Rossii / G.Z. Ibiev, S.A. Skachkova, O.A. Savos`kina i dr. // Problemy` razvitiya APK regiona. - 2021. - № 4 (48). - S. 67-78.
10. Zyukin D.A. Podderzhka razvitiya selekcii i semenovodstva v Rossii kak e`lementa stanovleniya innovacionnoj agrarnoj e`konomiki // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2019. - № 9. - S. 173-180.
11. Zyukin D.A. E`ffektivnost` ispol`zovaniya zatrat na semena i posadochny`j material v zernovom xozyajstve // Saxarnaya svekla. - 2025. - № 8. - S. 14-17.

УДК 338.43:633.6

**ДИНАМИКА И СТРУКТУРА ЗАТРАТ В СВЕКЛОВОДСТВЕ:
КАКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИНЕС 2024 Г.**

СКРИПКИНА Е.В.,

кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой бухгалтерского учета и финансов, Курский ГАУ, e-mail: skripkina_ev_1510@mail.ru.

ЖЕЛУДЕВА Ю.В.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и права, Курский ГАУ, u_jeludeva@mail.ru

РУБЛЕВСКИЙ А.Р.,

аспирант экономического факультет, Курский ГАУ, 3.14ro@bk.ru.

ЖЕЛУДЕВ В.Е.,

преподаватель кафедры математических и естественнонаучных дисциплин, Курский ГАУ, vladic2oladic@gmail.com.

ЖЮКИН Д.А.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета и финансов, Курский ГАУ, e-mail: nightingale46@rambler.ru.

Реферат. В статье проводится исследование состояния свекловодства через призму оценки динамики и структуры производственных затрат. Актуальность определяется осложнением политической ситуации и выводом из производства части посевных площадей в Курской области, что затронуло и возделывание сахарной свеклы фабричной. Оценка осуществлялась на основе инструментов статистического анализа показателей объема затрат и их структуры. Рисунки и таблицы, представленные в работе, обеспечивают наглядный уровень для восприятия сложившейся динамики процессов. Затраты в расчете на 1 га посевов сахарной свеклы фабричной как показатель-индикатор процессов интенсификации свидетельствует, что тенденции с 2016 г. сохраняются - свекловодам удастся сохранить оптимальный размер производственных затрат без существенного привлечения кредитных оборотных средств. Основным элементом в структуре производственных затрат остаются прочие затраты, куда включены расходы на обслуживание заемных средств, на долю которых приходится практически треть всех затрат. Выделен позитивный факт - в первый раз за весь период исследования их доля сократилась. Соотношение материальных и нематериальных затрат остается на уровне 2023 г. Существенное изменение в 2024 г. произошло в отношении роста затрат на семена и посадочный материал, размер которых вырос более чем на 500 млн руб., тогда как затраты на минеральные удобрения сократились на 350 млн рублей. Именно эти 2 группы затрат являются наиболее крупными среди материальных затрат в 2024 г. Формируется вывод, что одним из ключей повышения эффективности внутри самой системы свекловодства остается оптимизации кредитной нагрузки аграриев, направленная на снижение стоимости обслуживания кредитных ресурсов.

Ключевые слова: свекловодство, структура производственных затрат, инфляция затрат, интенсификация производства, оптимизация затрат.

**DYNAMICS AND COST STRUCTURE IN BEET FARMING:
WHAT CHANGES DID 2024 YEAR BRING**

SKRIPKINA E.V.,

candidate of economics, associate professor, head of the department of accounting and finance, Kursk state agrarian university, e-mail: skripkina_ev_1510@mail.ru.

ZHELUDEVA Yu.V.,

candidate of economic sciences, associate professor of the department of economics and law, Kursk state agrarian university, u_jeludeva@mail.ru.

RUBLEVSKIY A.R.,

postgraduate student, Kursk state agrarian university, 3.14ro@bk.ru.

ZHELUDEV V.E.,

lecturer of the department of mathematical and natural sciences, Kursk state agrarian university,
vladic2oladic@gmail.com.

ZYUKIN D.A.,

candidate of economic sciences, associate professor of the department of accounting and finance, Kursk state agrarian university, e-mail: nightingale46@rambler.ru.

Essay. The article examines the state of beet farming through the prism of assessing the dynamics and structure of production costs. The urgency is determined by the complication of the political situation and the withdrawal from production of part of the acreage in the Kursk region, which also affected the cultivation of sugar beet factory. The assessment was carried out on the basis of statistical analysis tools for the volume of costs and their structure. The figures and tables presented in the paper provide a visual level for understanding the current dynamics of processes. Costs per 1 hectare of factory sugar beet crops as an indicator of intensification processes indicate that trends have persisted since 2016 - beet growers manage to maintain the optimal amount of production costs without significantly attracting credit working capital. The main element in the structure of production costs remains other costs, which include the cost of servicing borrowed funds, which account for almost a third of all costs. A positive fact was highlighted - for the first time in the entire study period, their share decreased. The ratio of tangible and intangible costs remains at the level of 2023. A significant change in 2024 occurred in relation to the increase in the cost of seeds and planting material, the amount of which increased by more than 500 million rubles, while the cost of mineral fertilizers decreased by 350 million rubles. These 2 cost groups are the largest among the material costs in 2024. It is concluded that one of the keys to increasing efficiency within the beet farming system itself remains optimizing the credit burden of farmers, aimed at reducing the cost of servicing credit resources.

Keywords: beet farming, the structure of production costs, cost inflation, production intensification, cost optimization.

Введение. События 2024 г. принесли ряд негативных последствий для деятельности аграриев Курской области, в результате чего пострадал и свеклосахарный подкомплекс АПК. Это особенно удручает, так как снизилась возможность позитивного толчка для роста на уровне последних лет, когда эффективность возделывания сахарной свеклы фабричной повышалась и достигла в 2023 г. пиковых показателей по рентабельности продаж и производства – до 48 % и 93% [1, 2]. При этом сохранялись негативные факторы и тренды, которые не только не удалось преодолеть в условиях благоприятной конъюнктуры рынка, но и проблема даже усугублялась. Одной из такого рода угроз устойчивого эффективного развития производства сахарной свеклы фабричной на интенсивной основе являлось диспропорциональное соотношение в структуре производственных затрат, где избыточно высокая доля занята расходами на обслуживание кредитных ресурсов [3, 4]. Поэтому целью исследования стало изучение структуры производственных ресурсов в динамике, а также анализ влияния на результаты и эффективность возделывания сахарной свеклы фабричной.

Материал и методы исследования. Анализ осуществлялся в рамках всех сельскохозяйственных предприятий Курской области, занимающихся возделыванием сахарной свеклы фабричной. В качестве инструментов исследования используются показатели динамики и структурный анализ, с помощью которых наглядно представлена картина изменений показателей с 2016 г. по 2024 г., а также результаты 2024 г. соотносятся по показателям

с другими годами.

Результаты исследования. Результаты 2024 г. не изменили тенденцию устойчивого роста величины затрат на производство в расчете на 1 га посевов сахарной свеклы фабричной. Показатель, не считая сокращения в 2021 г., стабильно рос, при этом с 2022 г. величина абсолютного прироста стала больше, чем в период 2016-2020 гг. В 2024 г. к 2023 г. прирост замедлился и соответствует по величине динамики именно периода 2016-2020 гг. Общая величина производственных затрат в свекловодстве возросла на 600 млн и сохраняет динамику последних лет, тогда как до этого изменения были переменчивы из-за сокращения посевов, распределяемых аграриями под возделывание других сельскохозяйственных культур в ущерб интересам сахарной свеклы фабричной (рисунок 1).

Структура материальных и нематериальных затрат дает возможность оценить перекосы и диспропорции в производстве, позволяя сделать вывод о том, насколько ресурсоемким является свекловодство [5]. В 2024 г. соотношение между видами затрат осталось как годом ранее и противоположно тому, что было в 2016 г. и 2021-2022 гг. При этом доля материальных затрат еще уменьшилась, являясь наименьшей за все время изучения (рисунок 2).

Хотя рост нематериальных затрат в сравнении с материальными составил всего 0,2% в 2024 г. по сравнению с предыдущим годом, это свидетельствует о том, что негативные тенденции сохраняются, поэтому важно оценить, как изменились маркерные элементы себестоимости.



Рисунок 1 – Динамика совокупных производственных затрат и в расчете на 1 га посевов сахарной свеклы фабричной в Курской области в 2016-2024 гг.

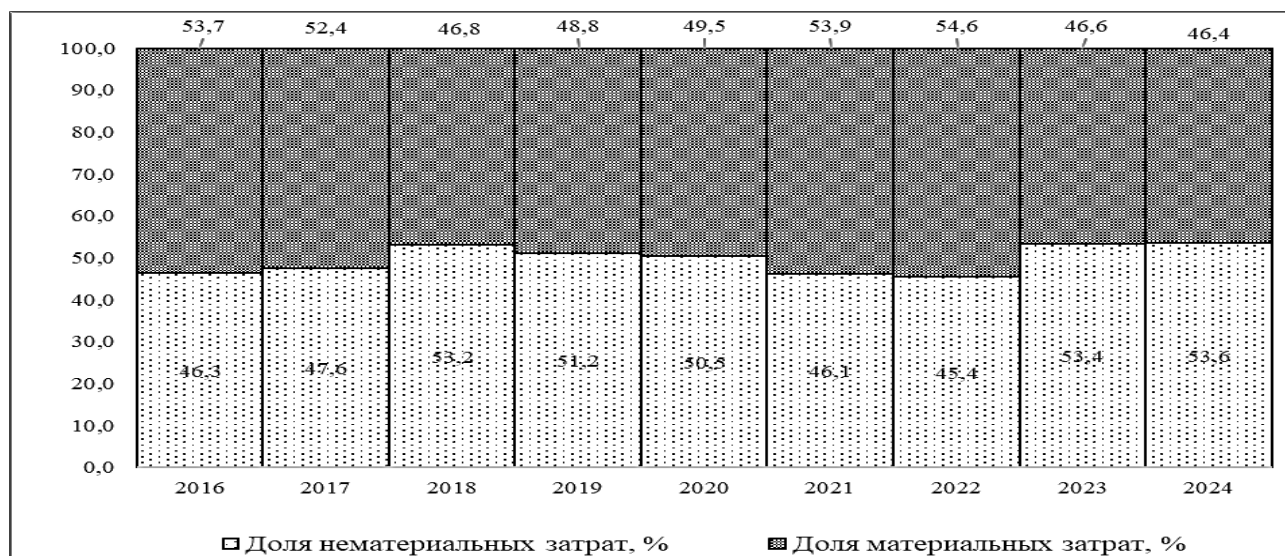


Рисунок 2 – Структура материальных и нематериальных затрат в свекловодстве Курской области в 2016-2024 гг.

Ключевая проблема для любого вида аграрного бизнеса в области финансового обеспечения является рост зависимости от кредитных ресурсов и, в силу высокой процентной ставки, закредитованность увеличивается. В изучаемом периоде именно прочие затраты, где калькулируются расходы на обслуживание кредитов и займов, показали наибольший прирост. При этом в 2024 году удалось минимизировать их рост, что можно списать на небольшое снижение процентной ставки и самый высокий уровень прибыли от реализации сахарной свеклы фабричной в прошлом году, который позволил обойтись без дополнительного привлечения оборотных средств. Следует отметить существенный рост (на 62%) затрат на семена и посадочный в 2024 г. к предшествующему году,

хотя за весь изучаемый период с 2016 г. по 2023 г. прирост составил менее 15%. Среди других материальных затрат средства химической защиты растений и нефтепродукты показали небольшой прирост, а минеральные удобрения и вовсе потребовали на 17% меньше затрат, став единственной статьей затрат, которая сократилась в сравнении с предыдущим годом. Значимыми изменениями с приростом показателей на более чем 10% стали затраты на оплату труда с начислениями и содержание основных средств (таблица 1).

Для соотношения изменений в процентном выражении нами сформирована структура производственных затрат в свекловодстве, где результаты 2024 г. также сопоставляются с показателями затрат в 2016 г., 2020 г. и 2023 г. (таблица 2).

Таблица 1 – Динамика производственных затрат в свекловодстве Курской области в 2016-2024 гг.

Статья производственных затрат	Год, млн. руб.				Прирост в % 2024г. к:		
	2016	2020	2023	2024	2016 г.	2020 г.	2023 г.
Минеральные удобрения	1258	1381	2042	1694	34,7	22,7	-17,0
Семена и посадочный материал	732	777	835	1354	85,0	74,4	62,2
Средства химической защиты растений	1156	1268	1613	1685	45,8	32,9	4,5
Нефтепродукты	529	456	697	698	32,0	53,2	0,1
Оплата труда и начисления	529	764	1092	1219	130,3	59,5	11,7
Содержание основных средств	908	970	968	1101	21,2	13,5	13,7
Страхование	173	15	28	55	-68,0	260,3	94,6
Прочие затраты	1547	2211	3830	3885	151,1	75,7	1,4

Таблица 2 – Структура производственных затрат в свекловодстве Курской области в 2016-2024 гг.

Статья производственных затрат	Год, %				Прирост в % 2024г. к:		
	2016	2020	2023	2024	2016 г.	2020 г.	2023 г.
Минеральные удобрения	18,4	17,6	18,3	14,5	-3,9	-3,1	-3,9
Семена и посадочный материал	10,7	9,9	7,5	11,6	0,9	1,7	4,1
Средства химической защиты растений	16,9	16,2	14,5	14,4	-2,5	-1,8	-0,1
Нефтепродукты	7,7	5,8	6,3	6,0	-1,8	0,2	-0,3
Оплата труда и начисления	7,7	9,7	9,8	10,4	2,7	0,7	0,6
Содержание основных средств	13,3	12,4	8,7	9,4	-3,9	-3,0	0,7
Страхование	2,5	0,2	0,3	0,5	-2,1	0,3	0,2
Прочие затраты	22,6	28,2	34,4	33,2	10,6	5,0	-1,2

В 2024 г. в структуре затрат произошел ряд интересных изменений:

- снизилась доля минеральных удобрений, став минимальной с 2016 г.;

- затраты на семена и посадочный материал сравнялись по доле затратами на минеральные удобрения, хотя до 2024 г. их доля в структуре затрат всегда снижалась;

- затраты на содержание основных средств сократились значительно больше всего среди всех статей производственных затрат, но в 2024 г. тенденция изменилась, и их величина возросла;

- затраты на оплату труда и начисления показывают стабильно поступательное увеличение весь период, которое продолжилось и в 2024 г.;

- прочие затраты в первый раз за все время исследования сократили свою долю, но они по-прежнему выделяются среди остальных статей, занимая практически треть всей себестоимости.

Выводы. Хотя прочие затраты и сократили свою долю более чем на 1% в структуре себестоимости возделывания сахарной свеклы фабричной с небольшим абсолютным приростом в 55 млн руб. за год, тем не менее это остается ключевой угрозой для сбалансированности структуры себестоимости возделывания сахарной свеклы фабричной. Рост доли затрат на оплату труда и содержание основных средств следует воспринимать как положительные изменения, которые можно характеризовать как возможность сохранения трудового и технического потенциала, требующего дополнительных вложений, в том числе дабы обеспечить инфляционный рост стоимости жизни для сотрудников. Кардинальный разворот в отношении прак-

тики затрат на семена и посадочный материал, выраженный в росте более чем в 1,5 раза их размера, следует более детально изучить через инструменты экономического и статистического анализа, а также оценить, насколько они связаны с показателями производственной и экономической эффективности.

Оценка тенденции в изменениях производственных затрат в свекловодстве в абсолютном выражении и в расчете на 1 га посевов сахарной свеклы фабричной свидетельствует о сохранении сложившегося устойчивого тренда линейного вида, позволяя прогнозировать с высокой аппроксимацией будущие расходы в отрасли. На фоне сверхудачного по прибыли прошлого года в 2024 г. удалось сохранить позитивные тенденции даже на фоне негативных факторов в виде выбытия части посевных площадей и временной остановки функционирования четырех сахарных заводов на юго-западе области. Поэтому для свекловодов сложными остаются вопросы дальнейшего развития и сбалансированного взаимодействия в цепочке свеклосахарного подкомплекса, что предопределяет поиск резервов эффективности, где основным видится оптимизация через снижение зависимости от кредитных ресурсов. Добиться этого можно при сохранении устойчивой положительной конъюнктуры для свекловодов по закупке сырья. В долгосрочном позитивном сценарии регуляторной деятельности ЦБ РФ видится снижение процентной ставки, что также будет способствовать для аграриев сократить их избыточную за кредитованность.

Список использованных источников

1. Оценка эффективности функционирования свеклосахарного подкомплекса АПК России / С.В. Маляхова, О.В. Святова, Е.Г. Александрова, Д.А. Зюкин // Сахарная свекла. - 2024. - № 6. - С. 2-6.
2. Зюкин Д.А., Рублевский А.Р. Состояние регионального свекловодства: угрозы и перспективы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2025. - № 8. - С. 256-260.
3. Зюкин Д.А. Оценка динамики материальных затрат в свекловодстве в контексте сравнения с зерновым хозяйством // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2025. - № 6. - С. 258-263.
4. Скрипкина Е.В., Зюкин Д.А. Тенденции в изменениях динамики и структуры затрат в свекловодстве // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2025. - № 7. - С. 231-235.
5. Святова О.В., Горяинова О.Н., Зюкин Д.А. Оценка эффективности интенсификации выращивания сахарной свеклы фабричной в Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - № 9. - С. 43-45.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Ocenka e`ffektivnosti funkcionirovaniya sveklosaxarnogo podkompleksa APK Rossii / S.V. Malaxova, O.V. Svyatova, E.G. Aleksandrova, D.A. Zyukin // Saxarnaya svekla. - 2024. - № 6. - S. 2-6.
2. Zyukin D.A., Rublevskij A.R. Sostoyanie regional`nogo sveklovodstva: ugrozy` i perspektivy` // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2025. - № 8. - S. 256-260.
3. Zyukin D.A. Ocenka dinamiki material`ny`x zatrat v sveklovodstve v kontekste sravneniya s zernovy`m xozyajstvom // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2025. - № 6. - S. 258-263.
4. Skripkina E.V., Zyukin D.A. Tendencii v izmeneniyax dinamiki i struktury` zatrat v sveklovodstve // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2025. - № 7. - S. 231-235.
5. Svyatova O.V., Goryainova O.N., Zyukin D.A. Ocenka e`ffektivnosti intensivizatsii vy`rashhivaniya saxarnoj svekly` fabrichnoj v Kurskoj oblasti // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2013. - № 9. - S. 43-45.

УДК 338.43:330.4

ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В АГРАРНОЙ ЭКОНОМИКЕ: ЭВОЛЮЦИЯ МОДЕЛЕЙ И АНАЛИТИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ

ШАРАКШИНОВ Д.Е.,

аспирант Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова.

Реферат. Статья посвящена теоретико-методологическому анализу усложнения аппарата прогнозирования в сельскохозяйственном секторе и систематизации развития аналитических моделей, применяемых для оценки и предсказания производственных, ценовых и ресурсных метрик. Аграрная экономика функционирует в обстоятельствах высокой зависимости от прогнозов, используемых для согласования производственных решений и рыночных процессов, при этом усиление климатической и ценовой волатильности увеличивает риск ошибок и уменьшает жизнеспособность традиционных вычислительных инструментов. Цель исследования заключается в структуризации эволюции предсказательных моделей в аграрной отрасли и обнаружении методологических компромиссов, возникающих при переходе от классических эконометрических подходов к интеллектуальному анализу данных и гибридным архитектурам. Материал исследования сформирован на основе рецензируемых научных публикаций, систематических обзоров и аналитических отчетов международных организаций за период 2019-2025 гг. К ним относятся работы FAO, OECD, World Bank и ITU. Методика исследования опирается на теоретический анализ, логическое обобщение, индукцию и дедукцию, структурирование и сравнительное сопоставление прогнозных методик без проведения самостоятельных расчетов и экспериментов. В статье показано, что рост масштабов агропродовольственных систем, оцениваемых к 2050 г. на уровне 9,7 млрд чел., а также высокая ресурсная нагрузка сектора, формирующего около 70% мирового водозабора и порядка одной трети глобальных выбросов парниковых газов, усиливают требования к качеству прогнозных инструментов. Отражено воздействие внешних шоков 2024-2025 гг., при которых продовольственная инфляция превышала 5% в 70% стран с низким доходом, а рост цен на продовольствие опережал общую инфляцию в 59,8% из 164 стран. На основе систематических обзоров установлено расширение применения интеллектуальных методов, что подтверждается рассмотрением 44 исследований из 571 публикации по тематике прогнозирования урожайности с использованием deep learning и дистанционного зондирования. Выявлено методологическое напряжение между ростом прогностической отдачи и падением вычислительной прозрачности, что обосновывает перспективность гибридных и интерпретируемых моделей как направления развития прогнозных инструментов в аграрной экономике.

Ключевые слова: прогнозирование, аграрная экономика, интеллектуальный анализ данных, эконометрические модели, машинное обучение, методология анализа.

INTELLECTUALIZATION OF FORECASTING METHODS IN AGRICULTURAL ECONOMY: EVOLUTION OF MODELS AND ANALYTICAL APPROACHES

SHARAKSHINOV D.E.,

postgraduate student of the Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov.

Essay. This article provides a theoretical and methodological analysis of the increasing complexity of forecasting tools in the agricultural sector and a systematization of the development of analytical models used to assess and predict production, price, and resource metrics. The agricultural economy operates in circumstances where forecasts are highly dependent on them to align production decisions with market processes, while increased climate and price volatility increases the risk of errors and reduces the viability of traditional computational tools. The aim of this study is to structure the evolution of predictive models in the agricultural sector and identify methodological tradeoffs that arise during the transition from classical econometric approaches to data mining and hybrid architectures. The study draws on peer-reviewed scientific publications, systematic reviews, and analytical reports from international organizations covering the period 2019-2025. These include the work of the FAO, OECD, World Bank, and ITU. The research methodology relies on theoretical analysis, logical generalization, induction and deduction, structuring, and comparative comparison of forecasting methods without conducting independent calculations and experiments. The article demonstrates that the growing scale of agrifood systems, estimated to reach 9.7 billion people by 2050, as well as the high resource load of the sector, which accounts for approximately 70% of global water withdrawal and approximately one-third of global greenhouse gas emissions, increase the demands on the quality of forecasting tools. The impact of external shocks in 2024-2025 is reflected, during which food inflation exceeded 5% in 70% of low-income countries, and food price growth outpaced overall inflation in 59.8% of 164 countries. Systematic reviews establish an expanding application of intelligent methods, which is confirmed by a review of 44 studies out of 571 publications.

on crop yield forecasting using deep learning and remote sensing. A methodological tension between the growth of predictive performance and the decline in computational transparency is revealed, which substantiates the promise of hybrid and interpretable models as a direction for the development of predictive tools in agricultural economics.

Keywords: forecasting, agrarian economics, intelligent data analysis, econometric models, machine learning, methodology.

Введение. Экономика сельского хозяйства опирается на прогнозы, которые одновременно обслуживают производство, рынки и ресурсное планирование. Ошибка в оценке урожайности на уровне региона меняет потребность в логистике и хранении, тогда как просадка точности ценового прогноза искажает план закупок и кредитную нагрузку. А сдвиг климатических условий ломает экстраполяцию временных рядов. На глобальном уровне неопределенность усиливается масштабом системы. Так к 2050 г. население мира оценивается на уровне 9,7 млрд чел. При этом агропродовольственный сектор формирует около одной трети глобальных выбросов парниковых газов и обеспечивает порядка 70% мирового водозабора, а хроническое недоедание по расчетам составляет более чем в 638 млн человек. Малые хозяйства на площадях менее 2 га занимают около 12% сельхозугодий и дают примерно треть мирового продовольствия. Но они остаются наиболее уязвимыми к ценовой и погодной неопределенности [4].

Набор внешних шоков в 2024-2025 гг. дополнительно подсветил ценность прогноза как инструмента управления риском. В мониторинге Всемирного банка фиксируется сохранение высокой продовольственной инфляции в странах с низкими и средними доходами. В одном из обновлений указывается, что продовольственная инфляция превышала 5% в 70% стран с низким доходом, а в 59,8% из 164 стран рост продовольственных цен опережал общую инфляцию [10]. В том же источнике приводится ориентир по рынкам сырья. Прогнозируется падение индекса цен на сельхозсырье на 4% в 2025 г. с последующей стабилизацией в 2026 г. [10]. Для предсказательных моделей это означает рост структурных разрывов и усложнение задачи переноса параметров между периодами.

Логика эволюции методов в аграрной экономике читается как последовательное расширение пространства данных и модернизация математического аппарата. Классические эконометрические конструкции (регрессии, ARIMA-подходы, VAR-модели, модели панельных данных) исторически закрывали потребность в объяснении факторов и в проверяемой интерпретации. Их преимущество связано с прозрачностью параметров и управляемостью допущений. Ограничение проявляется на режимах высокой нелинейности и при разрывах в данных, когда модель сохраняет аккуратный вид, но теряет устойчивость к сдвигам.

Интеллектуализация прогнозирования усилилась по мере увеличения доступности дистанционного зондирования, потоков IoT и транзакционных данных, а также по мере перехода вычислений в про-

мышленный масштаб. В обзоре OECD по цифровизации сельского хозяйства фиксируются выраженные барьеры диффузии цифровых инструментов, выделяемые именно для прогностических контуров. К ним относятся стоимость внедрения и сопровождения, ограниченность применимых кейсов, требования к квалификации, недоверие к алгоритмам и технологический риск [9]. Перечисленные ограничения напрямую связывают точность прогноза с институциональными условиями, где данные и компетенции становятся частью производственной функции предсказания.

В прикладной аналитике агросектора роль машинного обучения усилилась как ответ на три типа задач. Во-первых, прогнозирование урожайности и биофизических метрик на основе спутниковых и метеоданных. Во-вторых, прогнозирование цен и спроса при высокой волатильности. В-третьих, раннее обнаружение рисков по ресурсным ограничениям и продовольственной безопасности. Систематический обзор по прогнозированию урожайности с использованием deep learning и remote sensing демонстрирует масштабы смещения исследовательского фокуса. Из 571 найденных публикаций после отбора и удаления дублей в анализ включено 44 статьи. При этом рост публикационной активности приходится на период после середины 2010-х, при доминировании архитектур CNN и LSTM, а также их комбинаций [8]. В этом же массиве приводятся примеры результатов, которые исследователи достигают на отдельных постановках. Так оценки точности составили порядка 90% для отдельных индексов и культур в конкретных настройках эксперимента, что поднимает вопрос сопоставимости метрик и переносимости выводов между регионами и сезонами [8].

Сдвиг к интеллектуальным моделям создал методологическое напряжение между прогностической точностью и экономической объяснимостью. Проблема носит прикладной характер. Управленческое решение в аграрной экономике требует не только значения прогноза, но и логики причинности, стабильной при изменении режима. Поэтому в литературе 2019-2025 гг. усилился интерес к гибридным архитектурам, которые совмещают физико-биологические ограничения (модели роста культур, агрометеорологические индикаторы) с обучаемыми компонентами, а также к классу интерпретируемых ML-подходов и диагностике устойчивости к структурным сдвигам. На уровне международной повестки цифрового сельского хозяйства отдельно выделяется необходимость «мостов» между инновацией и доверенным применением через рамки управления

данными и ответственное использование ИИ [4; 6].

Поэтому цель настоящей статьи – систематизация эволюции моделей прогнозирования в сельском хозяйстве и описание методологических компромиссов, возникающих при переходе от классических эконометрических подходов к интеллектуальному анализу данных и гибридным архитектурам на материалах 2019-2025 гг.

Объект исследования – прогнозные модели и аналитические контуры, применяемые для оценки и предсказания производственных и рыночных индикаторов аграрного сектора. Предмет – методологические свойства моделей (прозрачность, стабильность при структурных сдвигах, требования к данным, воспроизводимость) и траектории их развития в рамках интеллектуализации прогнозирования.

Задачами исследования выступают следующие:

1. Выделить этапы развития прогнозных подходов;
2. Связать их с типами данных и архитектурой моделей;
3. Сопоставить классы моделей по измеримым ограничениям (интерпретируемость, чувствительность к качеству выборок, переносимость результатов между периодами и территориями).

Схема анализа настоящей работы такая:

1. Корпус источников 2019-2025 гг. (международные отчеты и рецензируемые обзоры);
2. Фильтрация по релевантности к прогнозированию в аграрной экономике и к ИИ-инструментам;
3. Сравнительное картирование моделей по трем осям: математический аппарат, аналитическая прозрачность, устойчивость к режимным изменениям;
4. Фиксация противоречий и ограничений, прямо указанных авторами.

Материал и методика исследования. Эмпирической базой исследования послужил пул научных и аналитических источников, опубликованных в период 2019-2025 гг., отражающих развитие методов прогнозирования в сельском хозяйстве на уровне теории, методологии и прикладной аналитики. Отбор материала ориентирован на источники, в которых прогнозирование рассматривается как инструмент анализа производственных и ресурсных процессов сектора. Также на публикации, фиксирующие переход от классических эконометрических моделей к интеллектуальным и гибридным подходам.

В качестве основных групп источников использованы:

1. Международные аналитические отчеты и policy-документы FAO, OECD, World Bank и ITU, посвященные цифровизации сельского хозяйства и управлению агропродовольственными рисками;
2. Рецензируемые научные публикации в журналах Remote Sensing, Agricultural Economics, Borsa Istanbul Review, Computers and Electronics in Agriculture, содержащие систематические обзоры и сравнительные исследования прогнозных моделей.

Общий массив первично идентифицированных публикаций по ключевым словам («agricultural forecasting», «machine learning», «crop yield

prediction», «digital agriculture», «hybrid models») превысил 500 наименований. После исключения дублирующихся, нерцензируемых и методически несопоставимых работ в аналитический контур внесены источники, в которых представлены формализованное описание моделей, количественные метрики качества прогнозов (R^2 , RMSE, MAPE), характеристика обучающих выборок и ограничения применимости результатов. Для систематических обзоров использовались авторские процедуры отбора, что позволило оперировать агрегированными выборками в десятки и сотни исследований, как, например, в обзоре по deep learning-подходам к прогнозированию урожайности, где итоговая выборка составила 44 публикации из первоначальных 571 [8].

Методологическую основу исследования образуют методы теоретического анализа и логического обобщения, направленные на обнаружение закономерностей эволюции прогнозных моделей. Индукция применялась при переходе от частных эмпирических результатов отдельных исследований к обобщенным выводам о классах моделей. Дедукция использовалась для проверки согласованности этих выводов с институциональными и технологическими рамками, зафиксированными в аналитических документах международных организаций. Структурирование позволило классифицировать предсказательные подходы по типу математического аппарата, требованиям к данным и уровню вычислительной прозрачности.

Сравнительное сопоставление моделей осуществлялось без проведения собственных расчетов и экспериментов. Использовались опубликованные авторами метрики точности и стабильности прогнозов, приведенные в источниках, с обязательной фиксацией контекста (периода наблюдений, пространственного охвата, типа данных и цели прогнозирования). При выявлении расхождений между результатами разных исследований противоречия сохранялись в аналитическом тексте без усреднения, что помогло показать неоднородность эффектов интеллектуализации прогнозирования в зависимости от постановки задачи и качества данных. Описанный подход соответствует рекомендациям OECD по критическому использованию результатов цифровой аналитики в аграрной политике [7; 9].

Отдельный фокус направлен на ограничения применяемых методов, прямо обозначенным авторами источников. В отчетах FAO и ITU фиксируются институциональные и инфраструктурные барьеры внедрения интеллектуальных моделей – дефицит репрезентативных данных, зависимость результатов от архитектуры алгоритмов и сложности интерпретации для лиц, принимающих решения [4; 6]. Представленные положения использованы как методологические рамки для интерпретации научных публикаций и сопоставления прогностической точности с практической применимостью.

В совокупности примененный материал и методика поддерживают воспроизводимость исследования на уровне теоретико-методологического анализа

и соответствуют формату обзорной научной статьи без самостоятельных вычислений, ориентированной на систематизацию и критическое сопоставление современных подходов к прогнозированию в аграрной экономике.

Основная часть. Эволюция методов прогнозирования в сельском хозяйстве отражает не столько смену математических инструментов, сколько изменение характера неопределенности, с которой сталкиваются агропродовольственные системы (таблица 1). В эконометрической традиции прогноз строился вокруг предпосылки относительной стационарности процессов и ограниченного числа факторов. Линейные регрессионные модели и анализ временных рядов позволяли формализовать эффект цен, затрат, погодных индексов и технологических параметров через реализацию интерпретируемости коэффициентов и воспроизводимости выводов. В обзорах OECD указывается, что такие модели сохраняют прикладную ценность для анализа политики и долгосрочных сценариев. Однако их прогностическая эффективность сокращается при нарушении стабильности параметров и росте экзогенных шоков [7; 9].

Рост климатической и рыночной турбулентности усилил расхождение между объяснительной и прогностической функциями моделей. В материалах World Bank выделяется, что после 2020 г. аграрные рынки демонстрируют более частые структурные разрывы, связанные с погодными экстремумами, логистическими сбоями и геополитическими ограничениями, что уменьшает применимость экстраполяционных подходов [1; 10]. В этих обстоятельствах классические модели зачастую сохраняют корректную экономическую ин-

терпретацию, но проигрывают по точности краткосрочного и среднесрочного прогноза.

Ответом на усложнение среды стало расширение использования методов интеллектуального анализа данных. В научных публикациях 2019-2025 гг. машинное обучение рассматривается как инструмент работы с высоко размерными и нелинейными зависимостями, прежде всего при прогнозировании урожайности и биофизических показателей [2; 5; 8]. Систематический обзор Muruganatham et al. иллюстрирует, что deep learning-архитектуры (CNN, LSTM и их комбинации) доминируют в задачах, где используются спутниковые данные и временные ряды погодных наблюдений. При этом авторы фиксируют сильную вариативность метрик точности в зависимости от региона и культуры, что ограничивает переносимость результатов [8].

Аналогичная картина наблюдается в ценовом прогнозировании. В работах, посвященных аграрным товарным рынкам, ансамблевые методы (градиентный бустинг и случайные леса) демонстрируют сокращение ошибок прогноза по сравнению с ARIMA-моделями. Тем не менее они требуют более плотных и очищенных данных. В исследовании Celik и Celik определяется, что интеграция машинного обучения с временными рядами помогает нарастить краткосрочную точность, но чувствительна к выбору гиперпараметров и горизонта прогнозирования [2].

По мнению Gardezi et al., сложность и непрозрачность ИИ-моделей уменьшает доверие фермеров. Укрепление репутации возможно через развитие объяснимого ИИ и четкое распределение ответственности через институциональное регулирование данных и рисков [5].

Таблица 1 - Развитие методов прогнозирования в аграрном секторе и их методологические характеристики

Группа методов	Тип используемых данных	Аналитические преимущества	Методологические ограничения
Классические регрессионные модели	Статистические временные ряды, агрегированные экономические индикаторы	Интерпретируемость коэффициентов; воспроизводимость; применимость для анализа политики	Чувствительность к структурным разрывам; слабая работа с нелинейностями; рост ошибки при волатильности
Модели временных рядов (ARIMA, VAR)	Исторические ряды цен, объемов производства	Хорошая краткосрочная экстраполяция при стационарности; формализованная статистическая база	Ограниченная адаптация к экзогенным шокам; падение точности после 2020 г.
Алгоритмы машинного обучения	Многомерные наборы данных, спутниковые и климатические данные, IoT	Высокая прогностическая точность; выявление нелинейных зависимостей	Ограниченная интерпретируемость; зависимость от качества обучающих выборок
Глубинные нейронные сети	Большие массивы изображений и временных рядов	Эффективность при работе с пространственно-временными данными	Низкая переносимость между регионами; высокая вычислительная сложность
Гибридные модели	Комбинация эконометрических и ML-подходов	Баланс между точностью и объяснимостью; устойчивость к режимным сдвигам	Сложность валидации; ограниченное распространение

Источник: составлено автором на основе обзора литературы

Таблица 2 - Сопоставление классов прогнозных моделей по методологическим критериям

Критерий сравнения	Эконометрические модели	Машинное обучение	Гибридные архитектуры
Тип аналитического аппарата	Детерминированный, статистический	Алгоритмический, обучаемый	Комбинированный
Интерпретируемость результатов	Высокая	Низкая	Средняя
Устойчивость к структурным сдвигам	Ограниченная	Зависит от данных	Повышенная
Требования к объему и качеству данных	Умеренные	Высокие	Высокие
Переносимость между регионами	Относительно высокая	Ограниченная	Средняя
Применимость в аграрной политике	Высокая	Ограниченная	Потенциально высокая
Доминирующий период использования	До 2015 г.	После 2018 г.	После 2020 г.
Основные источники обоснования	Статистические службы, экономическая теория	Big Data, дистанционное зондирование	Интеграция данных и теории

Источник: составлено автором на основе обзора литературы

Методологическая проблема интеллектуальных подходов заключается в падении аналитической прозрачности (таблица 2). В отчетах FAO и ITU фиксируется, что модели типа «черного ящика» затрудняют использование прогнозов в аграрной политике, где требуется обоснование решений по субсидиям, страхованию и продовольственным резервам [4; 6]. Обнаруженная особенность приводит к расхождению между академической оценкой точности и практической пригодностью моделей.

В литературе последних лет усиливается интерес к гибридным архитектурам, сочетающим эконометрические и интеллектуальные компоненты. Данные подходы используют структурные модели для задания экономических ограничений и машинное обучение для уточнения нелинейных эффектов. В обзоре Baffes et al. отмечается, что гибридные схемы позволяют упрочить стабильность прогнозов к структурным сдвигам без полного отказа от интерпретируемости, хотя их применение остается ограниченным из-за сложности валидации и высокой стоимости внедрения [1].

Отдельный пласт исследований связан с оценкой воспроизводимости и устойчивости интеллектуальных моделей. В публикации European Commission Joint Research Centre анализируется, что большая часть аграрных ML-моделей демонстрирует деградацию качества при переносе между регионами и временными периодами, особенно в странах с фрагментированными статистическими системами [3]. Полученный вывод согласуется с рекомендациями OECD о необходимости осторожного применения ИИ в аграрной аналитике и обязательного тестирования моделей на структурные сдвиги [9].

Соответственно, основная линия развития прогнозных методов в сельском хозяйстве определяется нелинейным вытеснением эконометрии машинным обучением, а усложнением методологического ландшафта. Интеллектуализация наращивает точность прогнозов в ряде прикладных задач, но одновременно усиливает требования к данным и процедурам интерпретации. Противоречие между прогностической от-

дачей и аналитической прозрачностью формирует запрос на комбинированные и интерпретируемые модели как наиболее перспективное направление дальнейшей эволюции прогнозных инструментов.

Результаты исследования. Проведенный теоретико-методологический анализ источников 2019-2025 гг. помог обнаружить жизнеспособные закономерности интеллектуализации прогнозирования в аграрной экономике, проявляющиеся на уровне используемых данных и математического аппарата, а также логики интерпретации результатов. Анализ подтверждает, что развитие прогнозных методов носит не линейный, а многовекторный характер, при котором новые вычислительные подходы дополняют, а не полностью вытесняют традиционные модели.

Систематизация источников отражает, что классические эконометрические модели сохраняют значимость в задачах долгосрочного анализа и оценки экономической политики, где требуется объяснимость и проверяемость причинно-следственных связей. Их прогностическая способность подтверждается в рамках относительной стабильности параметров. Но при росте климатической и ценовой волатильности фиксируется увеличение ошибок прогноза и падение робастности моделей, что отражено в отчетах World Bank и OECD.

Интеллектуальные методы прогнозирования (алгоритмы машинного обучения и глубокие нейронные сети) демонстрируют более высокие значения прогностических метрик в прикладных исследованиях, тем более при использовании спутниковых, климатических и высокочастотных данных. Обзоры FAO и результаты систематических анализов в рецензируемых журналах указывают на сильное сокращение ошибок прогнозирования урожайности и цен в отдельных постановках задач. Вместе с тем найдена высокая зависимость таких результатов от качества обучающих выборок и архитектуры моделей.

Сопоставление публикаций помогает закре-

пить методологическое противоречие между ростом точности прогнозов и падением аналитической прозрачности. В источниках международных организаций выделяется, что ограниченная интерпретируемость интеллектуальных моделей сдерживает их использование в аграрной политике и управлении продовольственными резервами, где требуется обоснование принимаемых решений. Данный фактор снижает практическую ценность моделей «черного ящика» вне исследовательских и пилотных проектов.

Отдельным результатом анализа является идентификация тренда к развитию гибридных прогнозных архитектур. В исследованиях последних лет подобные модели рассматриваются как компромиссное решение, позволяющее сочетать интерпретируемые эконометрические конструкции с адаптивностью машинного обучения. Источники указывают на рост стабилизации гибридных моделей к структурным сдвигам и экзогенным шокам. Хотя фиксируются сложности при их валидации и масштабировании.

Полученные результаты подтверждают, что интеллектуализация прогнозирования в аграрной экономике сопровождается не только технологическим прогрессом, но и усложнением методологических требований к моделям, данным и процедурам интерпретации.

Выводы. Систематизация и сравнительный анализ источников за период 2019-2025 гг. показывают, что эволюция методов прогнозирования в сельском хозяйстве определяется ростом неопределенности и усложнением структуры данных, а не простой заменой традиционных моделей интеллектуальными алгоритмами. Эконометрические подходы сохраняют значимость благодаря

аналитической прозрачности и применимости для задач экономической политики, но демонстрируют падение прогностической стабильности при высокой волатильности.

Интеллектуальные методы обеспечивают заметный прирост точности прогнозов в ряде прикладных задач, прежде всего при работе с пространственно-временными и высокоразмерными данными. Одновременно они усиливают зависимость результатов от качества данных и архитектуры моделей, что ограничивает воспроизводимость и переносимость выводов между регионами и периодами.

Обозначенное противоречие между прогностической эффективностью и интерпретируемостью формирует главную методологическую проблему современного аграрного прогнозирования. Анализ источников подтверждает, что игнорирование этого противоречия преуменьшает практическую ценность интеллектуальных моделей для управленческих решений.

Гибридные и интерпретируемые методики расчетов выступают перспективным направлением развития прогнозных инструментов, позволяющим интегрировать экономическую логику и алгоритмическую адаптивность. Их дальнейшее распространение связано с развитием стандартов данных и методик валидации для использования искусственного интеллекта в аграрной экономике.

Совокупные выводы расширяют теоретико-методологическое представление о траекториях интеллектуализации прогнозирования и будут полезны при формировании научных и прикладных методологий в анализе аграрных рынков и производственных систем.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Baffes J. Commodity markets outlook. Developments and prospects amid trade tensions and policy uncertainty // World Bank Policy Research Working Paper. – 2025. – URL: <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/18675f1d1639c7a34d463f59263ba0a2-0050012025/related/Baffes-IFC-June-12-2025.pdf> (дата обращения: 04.02.2026).
2. Celik B.A., Celik S. Hybrid forecasting of agricultural commodity prices: Integrating machine learning, time series, and stochastic simulation models // Borsa Istanbul Review. – 2025. – Vol. 25(6). – P. 1–12.
3. European Commission, Joint Research Centre. Artificial intelligence – A European perspective // Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2018. – URL: https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/ai-flagship-report_online.pdf (дата обращения: 04.02.2026).
4. FAO. Digital Agriculture and AI Innovation Roadmap // Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. – 2025. – URL: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/c97ae317-8524-43a8-9605-b0cd9a6689ee/content> (дата обращения: 04.02.2026).
5. Gardezi M., Joshi B., Rizzo D. M., Dadkhah A. [et al.]. Artificial intelligence in farming: Challenges and opportunities for building trust // Agronomy Journal. – 2024. – Vol. 116, No. 3. – P. 1217–1228.
6. ITU. Digital agriculture in action – Artificial intelligence for agriculture // Geneva: International Telecommunication Union. – 2021. – URL: https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/str/D-STR-E_AGRICULT.05-2021-PDF-E.pdf (дата обращения: 04.02.2026).
7. McFadden J., Casalini F., Griffin T., Antón J. The Digitalisation of Agriculture: A Literature Review and Emerging Policy Issues // OECD Food, Agriculture and Fisheries Paper No. 176. – Paris: OECD Publishing. – 2022. – 57 p.
8. Muruganatham P.; Wibowo S.; Grandhi S.; Samrat N.H.; Islam N. A Systematic Literature Review on Crop Yield Prediction with Deep Learning and Remote Sensing // Remote Sensing. – 2022. – Vol. 14(9). – Article 1990. URL: <https://www.mdpi.com/2072-4292/14/9/1990> (дата обращения: 04.02.2026).
9. OECD. Artificial Intelligence in Society // Paris: OECD Publishing, 2019. – URL: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2019/06/artificial-intelligence-in-society_c0054fa1/eedfee77-en.pdf (дата обращения: 04.02.2026).
10. World Bank. Food Security Update // Washington, DC: World Bank. – 2025. – URL: <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/40ebbf38f5a6b68bfc11e5273e1405d4-0090012022/related/Food-Security-Update-120-December-19-2025.pdf> (дата обращения: 04.02.2026).

УДК 352.075

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕСТНОГО САМОУПРАВЛЕНИЯ СЕЛЬСКОЙ ТЕРРИТОРИЕЙ
В УСЛОВИЯХ УКРУПНЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО УРОВНЯ:
ОРГАНИЗАЦИОННО-ФИНАНСОВЫЕ РЕШЕНИЯ И ИНСТРУМЕНТЫ УЧАСТИЯ**

АКУЛИЧ В.Г.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента Института менеджмента и международного бизнеса ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», e-mail: akulichviktoria@mail.ru, 89029133788.

ЛИСИНА Л.Г.,

кандидат философских наук, доцент кафедры философии, экономики и права исторического факультета ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет имени В.П. Астафьева», e-mail: lisina-lg@mail.ru, 89509874441.

БЕРЕЗОВАЯ В.В.,

ассистент кафедры экономики и управления бизнес-процессами, института управления бизнес-процессами ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», e-mail: Vberezovaya-sfu@yandex.ru, 89029822162.

Реферат. Статья посвящена повышению результативности местного самоуправления малочисленных сельских территорий в условиях укрупнения муниципального уровня и увеличения организационной удаленности населения от центра принятия решений. Показано, что ограничения эффективности формируются сочетанием демографического снижения, высокой доли расходов на содержание инфраструктуры, зависимости доходов от межбюджетных трансфертов и недостатка компетенций в сфере закупок, проектной подготовки и технического контроля. Предлагается методический подход к оценке эффективности, основанный на разделении показателей на две группы: показатели, непосредственно управляемые органами местного самоуправления (качество базовых услуг, состояние инфраструктуры, сроки реакции на обращения, бюджетная дисциплина, качество закупок и приемки работ), и показатели социально-экономического результата (качество жизни, демографическая динамика, инвестиционная активность), формируемые при совместном влиянии разных уровней публичной власти. На эмпирическом материале территории бывшего сельского поселения выделены типовые проблемы управления: несоответствие полномочий и ресурсного обеспечения, недостаточность профилактических ремонтов, снижение прозрачности приоритизации расходов после преобразования муниципального устройства. Обоснован комплекс мер, реализуемых в пределах одного бюджетного цикла: регламентация ключевых процессов (работа с обращениями, учет инцидентов, приемка работ), формирование перечня приоритетных проектов с подготовкой проектной документации для участия в программах, развитие публичной отчетности и механизмов участия населения, включая инициативное бюджетирование.

Ключевые слова: местное самоуправление, сельская территория, муниципальный округ, муниципальные финансы, межбюджетные трансферты, проектное управление, инициативное бюджетирование, территориальное общественное самоуправление, оценка эффективности.

**IMPROVING LOCAL SELF-GOVERNMENT IN RURAL AREAS IN THE CONTEXT
OF MUNICIPAL CONSOLIDATION: ORGANIZATIONAL AND FINANCIAL SOLUTIONS
AND PARTICIPATION TOOLS**

AKULICH V.G.,

candidate of economic sciences, associate professor, department of management, institute of Management and International Business, Siberian State University of Science and Technology named after Academician M.F. Reshetnev, e-mail: akulichviktoria@mail.ru, +79029133788.

LISINA L.G.,

candidate of philosophy, associate professor, department of philosophy, economics, and law, Faculty of History, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafieva, e-mail: lisina-lg@mail.ru, +7 9509874441.

BEREZOVAYA V.V.,

assistant Professor, Department of Economics and Business Process Management, Institute of Business Process Management, Siberian Federal University, e-mail: Vberezovaya-sfu@yandex.ru, +7 9029822162.

Essay. This article examines improving the performance of local government in small rural areas in the context of municipal consolidation and increasing organizational distance from the decision-making center. It is shown that limitations to efficiency are formed by a combination of demographic decline, a high share of infrastructure maintenance expenditures, a dependence of revenues on interbudgetary transfers, and a lack of expertise in procurement, project preparation, and technical control. A methodological approach to performance assessment is proposed, based on dividing indicators into two groups: indicators directly managed by local governments (quality of basic services, infrastructure condition, response times to requests, budget discipline, quality of procurement and acceptance of work), and indicators of socioeconomic performance (quality of life, demographic dynamics, investment activity), formed through the combined influence of different levels of public authority. Using empirical data from a former rural settlement, typical management problems are identified: a mismatch between authority and resource provision, insufficient preventive maintenance, and decreased transparency in expenditure prioritization following the transformation of the municipal structure. A set of measures implemented within a single budget cycle is substantiated: regulation of key processes (handling requests, recording incidents, acceptance of work), the formation of a list of priority projects with the preparation of project documentation for participation in programs, the development of public reporting and mechanisms for public participation, including participatory budgeting.

Keywords: local government, rural area, municipal district, municipal finances, interbudget transfers, project management, participatory budgeting, territorial public self-government, performance assessment.

Введение. Сельские территории характеризуются ограниченной налоговой базой и высокой удельной стоимостью содержания инфраструктуры при малой численности населения. Это обуславливает необходимость рационализации управления: решения должны обеспечивать устойчивость базовых систем жизнеобеспечения и сопоставимость результата с затраченными ресурсами. В исследованиях по развитию сельских территорий подчеркивается, что устойчивость требует согласования мер в экономике, социальной сфере и инфраструктуре, а на местном уровне ключевым условием становится качество управления расходными обязательствами [1].

Значимым фактором является участие населения в определении приоритетов. Практика показывает, что вовлечение жителей повышает качество выбора проектов и снижает конфликтность исполнения, однако только при наличии формализованных процедур и прозрачной отчетности. При недостатке организационного обеспечения участие может носить эпизодический характер и не приводить к устойчивому улучшению, что фиксируется в работах о проблемах вовлечения населения в развитие сельских территорий [2].

Инициативное бюджетирование рассматривается как инструмент повышения прозрачности и адресности расходов на локальные задачи, прежде всего в сфере благоустройства и инфраструктуры малого масштаба. Научные публикации связывают его результативность с нормативной определенностью процедур, понятностью критериев отбора и воспроизводимостью цикла от выдвижения инициатив до приемки и отчета [3].

Укрупнение муниципального уровня способно повышать управленческую и кадровую обеспеченность за счет концентрации функций, но одновременно может снижать доступность управления для населения отдельных территорий. В литературе показано, что эффект укрупнения неоднозначен и зависит от институциональных механизмов уче-

та локальных потребностей и организации обратной связи. В связи с этим актуальна разработка практических мер, повышающих предсказуемость решений и проверяемость результатов на местах [13,15].

Инициативное бюджетирование как модель использования публичных финансов описывается через механизмы участия граждан в выборе проектов и общественном контроле их реализации. Подчеркивается, что инструмент эффективен при четком разграничении инициативных расходов и обязательных расходов по содержанию критической инфраструктуры [4].

Для сельских территорий отмечается необходимость адаптации процедур к ограниченным кадровым ресурсам: требуется сокращение трудоемкости подготовки документов и использование типовых решений. Показано, что при соблюдении этих условий партисипаторные механизмы способствуют развитию сельских территорий, но при организационных сбоях приводят к снижению доверия [5,6].

Правовые аспекты инициативных проектов трактуются как форма непосредственной муниципальной демократии, требующая нормативной определенности стадий рассмотрения и отбора, а также процедур приемки и отчетности. Отмечается, что слабая институциональная настройка инициативных проектов приводит к конфликтам ожиданий и снижению качества реализации [7].

В финансовой части устойчивость местных бюджетов во многом определяется межбюджетными отношениями, структурой доходов и правилами распределения трансфертов. Научные публикации подчеркивают необходимость инструментов мониторинга финансовой устойчивости и эффективности расходов, ориентированных на сопоставимость решений и учет последующих затрат на содержание объектов [9], [10].

Вопрос укрупнения муниципалитетов рассматривается через цели оптимизации и повышения

качества услуг, при этом акцент делается на оценке локальных эффектов, в том числе доступности управления и распределения ресурсов по территориям. В исследованиях отмечается необходимость методик, позволяющих оценивать целесообразность укрупнения с учетом территориальной неоднородности [14,15].

Цель исследования: разработать практический комплекс организационно-финансовых мер, повышающих результативность местного самоуправления сельской территорией в условиях укрупнения муниципального уровня, а также предложить систему мониторинга.

Материалы и методы исследования: функциональный анализ ключевых управленческих процедур (обращения, инциденты, закупки, приемка работ, планирование ремонтов), анализ проектной подготовки (готовность документации и заявок для участия в программах), а также подход к оценке эффективности, основанный на разделении показателей на две группы: управляемые органами местного самоуправления и показатели социально-экономического результата [18].

Для малочисленных сельских территорий методически корректно разделять показатели по степени управляемости. Первая группа включает показатели, которые могут быть улучшены организационными решениями на местном уровне: сроки реагирования на обращения, качество приемки работ, плановость ремонтных мероприятий, соблюдение процедур закупок, прозрачность приоритизации расходов. Вторая группа отражает социально-экономические результаты территории, на которые местный уровень влияет совместно с региональными и федеральными институтами: демографические тенденции, инвестиционная активность, параметры качества жизни. Подобное разделение снижает риск некорректной ответственности местного уровня за результаты, формируемые внешними факторами [17].

Для первой группы показателей целесообразно вводить паспортизацию: определение показателя, формула расчета, источник данных, периодичность, ответственный исполнитель, целевое значение. Для малых территорий важна нормировка показателей на сопоставимую базу (на 1 жителя, на 1 км улично-дорожной сети, на 100 обращений), что повышает корректность сравнений и управленческих выводов [10].

Результаты исследования. Рассмотрена территория бывшего сельского поселения (ОКТМО 04609413; административный центр — п. Говорково), имеющая одноузловую структуру расселения. Такая структура повышает уязвимость к сбоям

базовой инфраструктуры, поскольку риски концентрируются в одном населенном пункте. По данным открытых статистических материалов отмечается снижение численности населения: 769 человек (2010), 678 человек (2017) и около 626–627 человек (2021). Демографическое снижение приводит к уменьшению доходной базы и росту удельной стоимости инфраструктуры.

Первое ограничение эффективности связано с несоответствием расходных обязательств и ресурсной базы. Расходы на содержание дорог, освещения, объектов теплоснабжения и водоснабжения имеют слабую зависимость от численности населения, тогда как доходы в значительной степени зависят от численности и экономической активности. В результате увеличивается доля затрат на поддержание функционирования инфраструктуры в структуре бюджета, что снижает возможности развития [1].

Второе ограничение обусловлено зависимостью капитальных ремонтов и обновления инфраструктуры от трансфертов и программных механизмов. Поскольку значимые работы чаще выполняются в рамках субсидий и программ, возрастает значение готовности проектной документации и качества обоснования заявок. При недостаточной подготовке повышаются риски неэффективного распределения средств и выполнения работ без устойчивого результата [9].

Третье ограничение связано с дефицитом компетенций в сфере закупок, юридического сопровождения и технического контроля. Для малых территорий особенно существенны риски, возникающие на стадиях подготовки технических заданий и приемки результатов, поскольку недостатки на этих стадиях приводят к повторным работам и росту непроизводительных расходов.

Четвертое ограничение относится к институциональным изменениям при укрупнении муниципального уровня. В научной литературе подчеркивается, что итоговые эффекты укрупнения зависят от того, сохраняются ли каналы учета локальных потребностей и механизмы обратной связи с населением. При недостатке таких механизмов снижается прозрачность приоритизации и ухудшается воспринимаемое качество управления.

В целях повышения управляемости предлагается внедрение минимального набора регламентов, охватывающих процессы, которые наиболее существенно влияют на результат. К таким процессам относятся: работа с обращениями граждан и учет инцидентов, приемка работ и контроль гарантийных обязательств, планирование профилактических ремонтов по критичности объектов.

Таблица 1 - Демографическая динамика территории.

Показатель	2010 г.	2017 г.	2021 г.
Численность населения, чел.	769	678	626–627

Регламент работы с обращениями должен включать единый порядок регистрации, классификацию по тематике, определение сроков рассмотрения по категориям и фиксирование результата исполнения. Для повышения доказуемости результата рекомендуется вести реестр обращений с указанием исполнителя, срока и подтверждения выполнения, включая фотофиксацию в случаях, когда это применимо.

Регламент приемки работ должен предусматривать чек-листы по видам работ, фиксацию замечаний и сроков их устранения, ведение реестра гарантийных обязательств. Данные меры ориентированы на снижение повторяемости дефектов и повышение качества расходования средств, что соответствует логике повышения эффективности расходов местных бюджетов [10].

Планирование профилактических ремонтов целесообразно осуществлять на основе перечня критической инфраструктуры и оценки рисков отказов. При ограниченных ресурсах приоритет должны иметь мероприятия, предотвращающие аварии и обеспечивающие доступность социально значимых объектов. Такой подход согласуется с требованиями устойчивости сельских территорий и приоритетом базовой инфраструктуры [1].

При трансфертной зависимости развития инфраструктуры ключевым условием становится готовность проектной документации и обоснований. Рекомендуется формировать перечень приоритетных проектов с указанием цели, ожидаемого эффекта, ориентировочной стоимости, источников финансирования и последующих затрат на содержание. Далее проекты группируются по степени готовности документации и возможным источникам поддержки.

В научных работах, посвященных проектному подходу в государственном и муниципальном управлении, подчеркивается, что результативность достигается при формализации процедур отбора, сопровождения и контроля проектов, а также при согласовании проектного планирования с бюджетным циклом. Для сельской территории это означает необходимость типовых форм заявок, стандартизации минимального набора документов и

регулярного обновления статусов готовности [15, 17].

Инициативное бюджетирование целесообразно использовать для задач благоустройства и объектов малого масштаба, не подменяя им финансирование критической инфраструктуры. В исследованиях указывается, что инициативные проекты наиболее устойчивы, когда обеспечены прозрачные критерии отбора, регулярность процедур и отчетность по результатам [4,6].

Рекомендуемая процедура включает стадии:

- сбор предложений;
- обсуждение с фиксацией решений;
- предварительная оценка реализуемости и затрат;
- публичный отбор;
- включение в план работ;
- контроль исполнения;
- приемка с участием представителей жителей и публикация отчета.

Правовые исследования инициативных проектов подчеркивают важность нормативной определенности каждой стадии, поскольку это снижает конфликтность и повышает качество исполнения [7].

Для поддержания территориальной доступности управления рекомендуется организовать регулярные встречи представителей участков территории (улиц, кварталов) с администрацией по фиксированной повестке. Итоги встреч должны оформляться протоколом, а решения — превращаться в конкретный перечень задач со сроками и ответственными.

Территориальное общественное самоуправление может рассматриваться как институциональный механизм устойчивого участия и общественного контроля. Исследования подчеркивают, что потенциал ТОС проявляется при наличии устойчивых правил взаимодействия с администрацией, в том числе в части мониторинга качества работ и обсуждения приоритетов благоустройства. Для сельских территорий целесообразно использовать ТОС как площадку для информирования, сбора предложений и участия в приемке отдельных объектов [19].

Таблица 2 - Пример показателей, управляемых на местном уровне

Блок	Примеры показателей (нормировка)
Обращения и инциденты	доля обращений, решенных в срок; доля повторных обращений (на 100 обращений)
Инфраструктура	число аварий по воде и теплу; доля проблемных участков дорог; охват уличного освещения (на 1 км, на 1 жителя)
Финансы	доля обязательных расходов; доля расходов развития; наличие просроченной кредиторской задолженности
Закупки и приемка	доля контрактов без нарушений; число гарантийных случаев; доля работ, принятых без замечаний
Участие населения	число инициативных проектов; доля инициативных проектов, выполненных в срок; охват участия

Таблица 3 - Риски реализации и меры снижения

Риск	Проявление	Мера снижения
Формальное исполнение регламентов	отсутствие фактического изменения практики	назначение ответственных, контроль сроков, публикация статусов
Рост административной нагрузки	увеличение отчетности без эффекта	ограничение числа показателей, автоматизация учета, приоритет критических процессов
Несоответствие ожиданий населения	снижение доверия к участию	прозрачные критерии, разъяснение ограничений, отчетность по решениям
Недостатки приемки	повторные дефекты и дополнительные расходы	чек-листы, фотофиксация, контроль гарантий
Неэффективная приоритизация	распределение средств без устойчивого эффекта	планирование по критичности, учет рисков и последующих затрат

В целях повышения доверия и снижения числа повторных обращений рекомендуется развивать публичную отчетность по исполнению задач: перечни работ, статусы исполнения, сведения о сроках и результатах. Цифровые средства взаимодействия должны дополнять очные формы, обеспечивая доступность информации и прозрачность исполнения. В исследованиях о восприятии гражданами цифрового взаимодействия подчеркивается, что ключевыми факторами являются удобство, понятность процедур и надежность обратной связи [11].

Мониторинг следует строить преимущественно на показателях первой группы, то есть на тех, которые непосредственно управляются местным уровнем. Вторая группа показателей используется для стратегической оценки, но интерпретируется с учетом внешних факторов и межуровневого влияния [17].

Поэтапный план внедрения:

Этап 1 (0–3 месяца): утверждение регламента работы с обращениями и инцидентами; запуск единого реестра задач; внедрение чек-листов приемки и реестра гарантий. Цель этапа — обеспечить проверяемость исполнения и снизить число повторных обращений.

Этап 2 (3–9 месяцев): формирование перечня приоритетных проектов, подготовка типовых па-

кетов документов для участия в программах; проведение первого цикла инициативного бюджетирования; организация регулярных встреч представителей участков территории с фиксацией решений.

Этап 3 (9–18 месяцев): интеграция перечня проектов в бюджетное планирование; масштабирование инициативных проектов; внедрение регулярной публичной отчетности по показателям и результатам работ; корректировка регламентов по итогам первого года.

Выводы. Результативность местного самоуправления на малочисленных сельских территориях определяется организационной упорядоченностью ключевых процессов и качеством управления базовой инфраструктурой. В условиях укрупнения муниципального уровня возрастает значение механизмов, обеспечивающих прозрачность приоритизации и доступность обратной связи для населения. Предложенный комплекс мер ориентирован на повышение доказуемости результата и снижение непроизводительных расходов путем регламентации работы с обращениями, усиления приемки и гарантийного контроля, планирования профилактических ремонтов, проектной подготовки для участия в программах, а также развития инициативного бюджетирования и институциональных форм участия населения.

Список использованных источников

1. Медведева Л.С. Устойчивое развитие сельских территорий: концептуально-методические основы // Экономика Профессия Бизнес. - 2024. - №3. - С. 82-88.
2. Кетова Л.П. Провал идеи превращения сельских жителей в участников реализации комплексной программы развития сельских территорий // Право и государство: теория и практика. - 2023. - №12 (228). - С. 290-294.
3. Вагин В.В., Паксиваткина В.А. Гражданские финансы // Финансовый журнал. - 2023. - Т.15, №1. - С. 45-57.
4. Градинарова А.А. Инициативное бюджетирование как модель формирования и использования публичных финансов // Вестник Ростовского государственного экономического университета. - 2024. - №1. - С. 118-125.
5. Подгорская С.В., Мирошниченко Т.А. Роль механизма партисипаторного бюджетирования в развитии сельских территорий (на примере Ростовской области) // Мелиорация и гидротехника. - 2021. - Т.11, №4. - С. 187-206.
6. Векерле К.В., Соколов И.А. Перспективы и условия востребованности инициативного бюджетирования в России // Экономическая политика. 2022. - Т.17, №2. - С. 34-61.

7. Михеева Т.Н., Бояринцева И.А. Инициативные проекты — новая форма непосредственной муниципальной демократии // Вестник Российского университета кооперации. - 2021. - №4 (46). - С. 155-160.
8. Молчанов И.Н., Молчанова Н.П. Совершенствование межбюджетных отношений и пространственное развитие в 2021–2023 годах // Экономика, налоги, право. - 2021. - Т.14, №1. - С. 100-111.
9. Тарасова А.Ю., Корнева А.И., Карташева О.В. Формирование системы показателей оценки эффективности и финансовой устойчивости бюджетов муниципальных образований // Теоретическая экономика. - 2022. - №11 (63). - С. 109-122.
10. Якимчук Н.Н. К вопросу об укрупнении муниципальных образований в России и за рубежом: причины, цели, результаты // Вестник Академии знаний. - 2024. - №4 (63). - С. 659-665.
11. Воронцова Н.А. Совершенствование методики оценки целесообразности укрупнения муниципальных образований // Проблемы социально-экономического развития Сибири. - 2024. - №2 (56). - С. 33-41.
12. Леонов С.Н., Тарасенко М.Р. Оценка локальных эффектов укрупнения муниципалитетов в ходе реформирования системы местного самоуправления: опыт Хабаровского края // Проблемы развития территории. - 2024. - Т.28, №4. - С. 48-64.
13. Павленков М.Н., Сухарева К.С. Оценка эффективности деятельности органов местного самоуправления // Вестник Нижегородского университета имени Н.И. Лобачевского. Серия социальные науки. - 2023. - №1 (69). - С. 50-57.
14. Галактионов Д.В. Оценка эффективности деятельности органов местного самоуправления в призме полномочий местных администраций // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Экономика и управление. - 2024. - Т.10 (76), №4. - С. 30-38.
15. Овчаренко Р.К., Степанищева П.А. Территориальное общественное самоуправление: новый взгляд на возможности и перспективы влияния на создание городской среды // Государственное и муниципальное управление, Ученые записки. - 2024. - №3. - С.46-51.
16. Голощапова Т.В. Проектный подход в государственном и муниципальном управлении: принципы и эффективность внедрения // Естественно-гуманитарные исследования. - 2024. - №3 (53). - С.505-510.
17. Копытова Е.Д., Пахнина С.Ю. Опыт проектного управления социально-экономическими процессами на муниципальном уровне власти // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. - 2023. - Т.16, №3. - С. 159-182.
18. Оценка гражданами эффектов и рисков их цифрового взаимодействия с государством (динамика 2022–2025 гг.) / В.Н. Южаков, А.Н. Покида, Н.В. Зыбуновская, А.Н. Старостина // Вопросы государственного и муниципального управления. - 2025. - №4. - С.7-33.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Medvedeva L.S. Ustojchivoe razvitie sel'skix territorij: konceptual'no-metodicheskie osnovy` // E`konomika Professiya Biznes. - 2024. - №3. - С. 82-88.
2. Ketova L.P. Proval idei prevrashheniya sel'skix zhitelej v uchastnikov realizacii kompleksnoj programmy` razvitiya sel'skix territorij // Pravo i gosudarstvo: teoriya i praktika. - 2023. - №12 (228). - С. 290-294.
3. Vagin V.V., Paksivatkina V.A. Grazhdanskije finansy` // Finansovy`j zhurnal. - 2023. - Т.15, №1. - С. 45-57.
4. Gradinarova A. A. Inicijativnoe byudzhethirovanie kak model` formirovaniya i ispol'zovaniya publicny`x finansov // Vestnik Rostovskogo gosudarstvennogo e`konomicheskogo universiteta. - 2024. - №1. - С. 118-125.
5. Podgorskaya S. V., Mirosnichenko T.A. Rol` mexanizma partisipatornogo byudzhethirovaniya v razvitii sel'skix territorij (na primere Rostovskoj oblasti) // Melioraciya i gidrotexnika. - 2021. - Т.11, №4. - С. 187-206.
6. Vekerle K. V., Sokolov I.A. Perspektivy` i usloviya vostrebovannosti inicijativnogo byudzhethirovaniya v Rossii // E`konomicheskaya politika. 2022. - Т.17, №2. - С. 34-61.
7. Mixeeva T. N., Boyarinceva I.A. Inicijativny`e proekty` — novaya forma neposredstvennoj municipal`noj demokratii // Vestnik Rossijskogo universiteta kooperacii. - 2021. - №4 (46). - С. 155-160.
8. Molchanov I.N., Molchanova N.P. Sovershenstvovanie mezhbyudzhethny`x otnoshenij i prostranstvennoe razvitie v 2021–2023 godax // E`konomika, nalogi, pravo. - 2021. - Т.14, №1. - С. 100-111.
9. Tarasova A.Yu., Korneva A.I., Kartasheva O.V. Formirovanie sistemy` pokazatelej ocenki e`ffektivnosti i finansovoj ustojchivosti byudzhethov municipal`ny`x obrazovanij // Teoreticheskaya e`konomika. - 2022. - №11 (63). - С. 109-122.
10. Yakimchuk N.N. K voprosu ob ukрупnenii municipal`ny`x obrazovanij v Rossii i za rubezhom: prichiny`, celi, rezul'taty` // Vestnik Akademii znaniy. - 2024. - №4 (63). - С. 659-665.
11. Voronczova N.A. Sovershenstvovanie metodiki ocenki celesoobraznosti ukрупneniya municipal`ny`x obrazovanij // Problemy` social`no-e`konomicheskogo razvitiya Sibiri. - 2024. - №2 (56). - С. 33-41.
12. Leonov S.N., Tarasenko M.R. Ocenka lokal`ny`x e`ffektov ukрупneniya municipalitetov v xode

reformirovaniya sistemy` mestnogo samoupravleniya: opyt` Хабаровского края // Problemy` razvitiya territorii. – 2024. - T.28, №4. - S. 48-64.

13. Pavlenkov M.N. Suxareva K.S. Ocenka e`ffektivnosti deyatel`nosti organov mestnogo samoupravleniya // Vestnik Nizhegorodskogo universiteta imeni N.I. Lobachevskogo. Seriya social`ny`e nauki. - 2023. - №1 (69). - S. 50-57.

14. Galaktionov D.V. Ocenka e`ffektivnosti deyatel`nosti organov mestnogo samoupravleniya v prizme polnomochij mestny`x administracij // Ucheny`e zapiski Kry`mskogo federal`nogo universiteta imeni V.I. Vernadskogo. E`konomika i upravlenie. - 2024. - T.10 (76), №4. - S. 30-38.

15. Ovcharenko R. K., Stepanishheva P.A. Territorial`noe obshhestvennoe samoupravlenie: novy`j vzglyad na vozmozhnosti i perspektivy` vliyaniya na sozdanie gorodskoj sredy` // Gosudarstvennoe i municipal`noe upravlenie, Ucheny`e zapiski. - 2024. - №3. - S.46-51.

16. Goloshhapova T.V. Proektny`j podxod v gosudarstvennom i municipal`nom upravlenii: principy` i e`ffektivnost` vnedreniya// Estestvenno-gumanitarny`e issledovaniya. - 2024. - №3 (53). - S.505-510.

17. Kopy`tova E. D., Paxnina S.Yu. Opy`t proektnogo upravleniya social`no-e`konomicheskimi processami na municipal`nom urovne vlasti // E`konomicheskie i social`ny`e peremeny`: fakty`, tendencii, prognoz. – 2023. - T.16, №3. - S. 159-182.

18. Ocenka grazhdanami e`ffektov i riskov ix cifrovogo vzaimodejstviya s gosudarstvom (dinamika 2022–2025 gg.) / V.N. Yuzhakov, A.N. Pokida, N.V. Zy`bunovskaya, A.N. Starostina // Voprosy` gosudarstvennogo i municipal`nogo upravleniya. - 2025. - №4. - S.7-33.

УДК 93/94

ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ КАФЕДРЫ ЭКОЛОГИИ, САДОВОДСТВА И ЛАНДШАФТНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

ЗАЙЦЕВ Ю.Е.,

ведущий агроном испытательной лаборатории, ФГБУ «Россельхозцентр» по Курской области,
e-mail: zajc2013@mail.ru.

ПИГОРЕВА О.В.,

доктор исторических наук, доцент, заведующий кафедрой гуманитарных наук, Курский ГАУ,
e-mail: ovpigoreva@yandex.ru.

НИКИТИНА О.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры экологии, садоводства и ландшафтного проектирования, Курский ГАУ, e-mail: Nikioxana2009@yandex.ru.

Реферат. В статье приведены сведения об истории создания кафедры экологии, садоводства и ландшафтного проектирования Курского ГАУ. Статья продолжает цикл публикаций, посвященных 75-летию вуза. История кафедры восходит к образованию таких структурных подразделений, как основанные в 1957 г. кафедра ботаники, растениеводства, физиологии растений с курсом микробиологии (заведующий Н.И. Лисютина) и в 1958 г. кафедра защиты растений (заведующий С.К. Цыганков). В 1990 г. в Курском СХИ – первом из всех аграрных вузов страны – была основана кафедра экологии и охраны природы, возглавил которую А.И. Стифеев. В числе структурных преобразований, определивших развитие кафедры, – подготовка с 2021 г. в Курском ГАУ кадров по ландшафтному проектированию. В статье рассмотрены вопросы, касающиеся научных интересов коллектива кафедры, обобщены результаты научно-педагогической деятельности профессорско-преподавательского состава.

Ключевые слова: Курский ГАУ, юбилей вуза, история вуза, агрономический факультет, подготовка аграрных кадров, биографии ученых.

HISTORY AND MODERN TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF THE DEPARTMENT OF ECOLOGY, HORTICULTURE AND LANDSCAPE DESIGN

ZAITSSEV Yu. E.,

Leading agronomist of the testing laboratory, FGBU Rosselkhozcenter in Kursk region,
e-mail: zajc2013@mail.ru.

PIGOREVA O.V.,

Doctor of Historical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Humanities, Kursk GAU,
e-mail: ovpigoreva@yandex.ru.

NIKITINA O.V.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Ecology, Horticulture and Landscape Design, Kursk GAU, e-mail: Nikioxana2009@yandex.ru.

Essay. The article provides information about the history of the Department of Ecology, Horticulture, and Landscape Design at the Kursk State Agrarian University. This article continues the series of publications dedicated to the 75th anniversary of the university. The history of the department dates back to the establishment of such structural units as the Department of Botany, Plant Growing, and Plant Physiology with a Course in Microbiology (headed by N.I. Lisyutina), founded in 1957, and the Department of Plant Protection (headed by S.K. Tsygankov), founded in 1958. In 1990, the Department of Ecology and Nature Protection was founded at the Kursk Agricultural Institute, the first of all agricultural universities in the country, and was headed by A.I. Stifeev. Among the structural changes that have determined the development of the department, the training of landscape design specialists at the Kursk State Agrarian University has been underway since 2021. The article discusses the scientific interests of the department's team and summarizes the results of the research and teaching activities of the faculty.

Keywords: Kursk State Agrarian University, university anniversary, university history, agronomy faculty, training of agricultural personnel, biographies of scientists.

Кафедра экологии, садоводства и ландшафтного проектирования – одна из ведущих на агрономическом факультете [1, 2, 3]. История кафедры начинается в 1956 г., когда в числе первых структур-

ных подразделений Курского сельскохозяйственного института начала работу кафедра ботаники. Уже через год в соответствии с приказом Министерства высшего образования СССР от 16 мая 1957 г. № 560 была создана кафедра ботаники, растениеводства, физиологии растений с курсом микробиологии (заведующий – Н.И. Лисютина).

В 1958 г. согласно приказу Министерства высшего образования СССР от 21 февраля, на агрономическом факультете была создана кафедра защиты растений. Должность заведующего кафедрой была доверена кандидату сельскохозяйственных наук, доценту выдающемуся энтомологу С. К. Цыганкову.

Истории судеб первых заведующих кафедрами Н.И. Лисютиной и С.К. Цыганкова – примеры становления личности ученого и педагога, формирования нравственных качеств человека.

Наталья Ивановна Лисютина родилась в 1907 г. в Тамбовской области. В 1928 г. она стала студенткой Московского учительского института имени Артёма. По завершении обучения продолжила образование в Московском ордена Ленина государственном университете имени М. В. Ломоносова, где специализировалась в области физиологии растений. В 1939 г. по итогам учёбы получила квалификацию научного работника в сфере биологических наук, а также право преподавать в вузе и средней школе. С 1941 г. по 1944 г. находилась в эвакуации, работала в колхозе, в 1944 г. поступила в аспирантуру Ставропольского сельскохозяйственного института, в 1950 г. состоялась успешная защита диссертации. С 1948 по 1950 г. работала в Ставропольском СХИ ассистентом, затем до 1956 г. – доцентом кафедры ботаники и физиологии растений. Наталья Ивановна была в числе первых преподавателей, пришедших на работу в Курский сельскохозяйственный институт: 27 сентября 1956 г. она была избрана Ученым советом на должность доцента кафедры ботаники. В 1957 г. возглавила кафедру ботаники, растениеводства, физиологии растений с курсом микробиологии, руководила которой до 1970 г. До 1976 г. работала в

должности доцента. Н.И. Лисютина активно занималась научной работой, изучала меры борьбы с макроспориезом картофеля. Значима ее роль в организации на территории студгородка ботанического участка, который со временем стал прекрасным коллекционным садом.

В разный период времени на кафедре работали профессор: В.М. Богданов, А.Т. Посявин; доценты: З.М. Анненкова, Л.Т. Апухтина, В.С. Бобылев, Г.А. Демиденко, А.П. Новиков, М.Т. Хомяков, Д.М. Фомин [4, 5].

С.К. Цыганков сыграл ключевую роль в организации в нашем университете подготовки специалистов по защите растений. Сергей Ксенофонович родился в 1897 г. В 1921 г. он, сын бедного крестьянина, поступил в Тимирязевскую сельскохозяйственную академию. Сергей Ксенофонович вспоминал, что он и его однокурсники, студенты рабфака, за учебу «взялись со всей страстностью рабочих, изголодавшихся по науке, дорвавшихся к ее подножию». Продолжил обучение в аспирантуре, успешно защитил диссертацию. Много лет работал в Средней Азии, свои исследования посвятил изучению вредителей сельскохозяйственных культур. Был избран Почетным членом Узбекской академии сельскохозяйственных наук. В Курский СХИ он пришел на работу в 1956 г. в составе преподавателей, которые были утверждены в штате приказом по Главному управлению сельскохозяйственных вузов от 16 июля 1956 г. Деятельность Сергея Ксенофоновича в Курском сельскохозяйственном институте сложно переоценить: он был не просто первым заведующим кафедрой защиты растений, его по праву можно считать основателем одноименного факультета. Сотрудники, студенты, аспиранты кафедры проводили под его руководством эксперименты по химическому методу борьбы с вредителями. Именно Сергей Ксенофонович основал первый студенческий научный кружок Курского сельскохозяйственного института – биологический.



Н.И. Лисютина с сотрудниками кафедры



С.К. Цыганков читает лекцию студентам



Н.Н. Ладных



Е.И. Легенькая



В.А. Сатаров

В те годы под руководством доцента С.К. Цыганкова на кафедре работали В.А. Бойко, С.И. Гримальская, Е.К. Королева, Е.И. Легенькая, Н.Н. Ладных, Е.В. Молев, И.А. Шуклина.

В 1966 г. в соответствии с приказом Министерства сельского хозяйства СССР от 14 июля 1966 г. № 245 в Курском СХИ кафедра защиты растений была разделена на две – фитопатологии и энтомологии.

В 1966-1967 гг. кафедрой фитопатологии заведовала кандидат биологических наук, доцент Н.Н. Ладных. Нина Никифоровна в Курский СХИ на работу пришла в 1965 г. в должности доцента, посвятив работе в институте более четверти века. Она активно занималась совершенствованием учебно-методической работы на кафедре, под ее руководством был собран гербарный материал пораженных болезнями растений для изучения курса по общей фитопатологии.

С 1967 г. по 1972 г. заведовала кафедрой фитопатологии кандидат биологических наук, доцент Екатерина Ивановна Легенькая. Под её началом

был существенно усовершенствован учебный процесс: обеспечено снабжение занятий гербарным материалом, а лаборатории оснащены необходимым оборудованием, включая микроскопы различных модификаций. В научной сфере Екатерина Ивановна специализировалась на изучении болезней сельскохозяйственных растений, вызванных грибковыми, бактериальными и вирусными возбудителями. Сотрудники кафедры под её руководством регулярно оказывали практическую поддержку сельскохозяйственным предприятиям Курской области: диагностировали заболевания растений и разрабатывали эффективные меры борьбы с ними.

В 1973–1976 г. кафедрой заведовал кандидат биологических наук, доцент Михаил Тихонович Хомяков.

С 1976 г. по 1987 г. кафедрой руководил кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Виктор Александрович Сатаров [6]. В 1959 г. он окончил Плодоовощной институт имени И.В. Мичурина, получив квалификацию «ученый агроном». В пе-

риод с 1963 по 1965 гг. работал в должности доцента кафедры общего земледелия, почвоведения и агрохимии Вологодского молочного института. После окончания аспирантуры и успешной защиты в 1968 г. кандидатской диссертации пришел на работу в Курский сельскохозяйственный институт, где работал до 2003 г. Виктор Александрович вел лекционные и лабораторные занятия по дисциплине «Химическая защита растений», уделяя значительное внимание методической работе. Коллеги высоко оценивали его педагогические навыки, признавая одним из лучших лекторов вуза. В сферу научных интересов учёного входило совершенствование технологий возделывания сахарной свёклы с минимизацией ручного труда и разработка методов борьбы с сорной растительностью в посевах сахарной свёклы на территории Курской области. На протяжении 15 лет Виктор Александрович входил в состав совета по борьбе с сорняками ВАСХНИЛ.

С 1997 г. по 2010 г. заведующим кафедрой был кандидат биологических наук, доцент Дмитрий Дмитриевич Букреев.

В разный период времени на кафедре работали Т.М. Абеяшева, Е.В. Арутюнова, И.Ю. Брежнева, А.В. Головастикова, Э.О. Городничева, С.И. Гримальская, В.И. Гуреева, Н.Д. Душкин, Р.М. Лазарева, А.Н. Паронян, З.М. Шмат, В.А. Щедрин.

Кафедру энтомологии в 1969 г. возглавил участник Великой Отечественной войны кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Б.Г. Шуровенков. Борис Георгиевич родился в г. Актюбинск в семье железнодорожника. Его образовательный путь включал окончание рабфака в 1932 г. и обучение в Саратовском сельскохозяйственном институте. В 1968 г. Борис Георгиевич пришел на работу в Курский СХИ. В должности заведующего работал до 1979 г., до ухода на пенсию. Он вел активную методическую деятельность: издавал учебные пособия и разрабатывал наглядные учебные материалы, в том числе специализированные таблицы. Параллельно осуществлял научные исследования, сосредоточенные на изучении энтомофауны Курской области. Особое внимание уделял разработке актуальной для региона научной проблемы – изучению сосущих вредителей хлебных злаков.

В числе заведующих кафедрой энтомологии – Николай Емельянович Потафеев (1979-1984), Валентина Александровна Клейменова (1984-1987).

Н.Е. Потафеев – уроженец Курской области. В 1960 г. окончил Курский педагогический институт по специальности «География и биология», в 1974 г. защитил кандидатскую диссертацию. С 1976 по 2003 г. работал в Курском сельскохозяйственном институте, прошел путь от ассистента до заведующего (1979–1984) кафедрой энтомологии и зоологии, доцентом (1989–1998). Читал курсы «Зоология» и «Вредные нематоды». Им были разработаны карточки для безмашинного программирования метода обучения. Проводил исследования по изучению способов борьбы с вредоносными

гельминтами растений. Изучал биологические меры борьбы с колорадским жуком и картофельной нематодой. Проводил исследования по борьбе с вредителями злаков. Особое внимание он уделял изучению роли хищных жужелиц в агробиоценозах озимой пшеницы.



Н.Е. Потафеев

В 1990 г. в Курском СХИ – первым из всех аграрных вузов страны – была основана кафедра экологии и охраны природы. Наш вуз начал подготовку агроэкологов. Заведующим кафедрой был избран доктор сельскохозяйственных наук, профессор А.И. Стифеев, который внес большой вклад в подготовку научно-педагогических кадров. Анатолий Иванович руководил кафедрой экологии до 2014 г.

Большую роль в развитии кафедры сыграл доктор сельскохозяйственных наук, профессор Иван Петрович Сухарев. С 1963 г. он руководил кафедрой сельскохозяйственной мелиорации в Курском сельскохозяйственном институте. Вклад И.П. Сухарева в мелиоративную науку и сельскохозяйственное производство огромен. Он активно занимался научно-практической работой, решая задачи регулирования вод местного стока, борьбы с водной эрозией почв и орошения сельскохозяйственных земель. Оказывал помощь производителям, внедряя орошения на местном стоке.

Во исполнение приказа Агропромышленного комитета СССР от 30 января 1987 г. № 87 приказом ректора института от 19 марта 1987 г. № 12-о были объединены кафедры фитопатологии и энтомологии в кафедру защиты растений, которая была укрупнена и стала называться – кафедра энтомологии, средств защиты и карантина растений. В 1998 г. в Курской ГСХА была открыта специализация по подготовке инспекторов по карантину растений.



Сотрудники кафедры энтомологии. В первом ряду: Н.А. Селиванова, Е.К. Королева, Б.Г. Шуровенков, В.С. Петрушикевич; во втором ряду: О.Б. Котельникова, В.А. Бойко, Н.Е. Потафеев, Л.Е. Шевцова. 1977 г.



Профессор И.П. Сухарев принимает. Фотография из многотиражной газеты «Знамя». 1974 г.

С 1987 г. по 1997 г. заведование кафедрой защиты растений, а с 1997 г. по 2007 г. — кафедрой энтомологии, средств защиты и карантина растений было доверено кандидату сельскохозяйственных наук, доценту Валентине Александровне Клейменовой. Она родилась в 1943 г. в Ульяновской области. В 1965 г. с отличием окончила Омский сельскохозяйственный институт им. С.К. Кирова по специальности «Плодоовощеводство».

В 1970 г. защитила кандидатскую диссертацию. В 1979 г. была избрана по конкурсу на должность доцента кафедры энтомологии Курского СХИ.

Потребности аграрного сектора и специфика Курской области сделали необходимым расширение подготовки специалистов в области садоводства, что повлекло создание в 2012 г. кафедры садоводства и защиты растений, руководство которой было возложено на доцента А.И. Иванова.

В 2014 г. актуальным стало создание кафедры экологии, садоводства и защиты растений. Руководил объединенной кафедрой профессор И.Я. Пигорев. В 2015–2017 гг. заведующим кафедрой был доцент Л.В. Левшаков. С 2017 по 2021 г. руководила кафедрой доцент О.Б. Котельникова.



Сотрудники кафедры экологии и охраны природы. В.Н. Недбаев, Н.И. Каширская, А.И. Стифеев, О.М. Кононова, В.И. Лазарев, Н.Е. Николаева, В.И. Сухарев, Н.Н. Трутаева, А.А. Проценко. 2000 г.



Сотрудники кафедры защиты растений. В первом ряду: В.А. Бойко, Н.А. Селиванова, В.А. Клейменова, Н.Е. Потафеев; во втором ряду: Н.С. Гришаев, И. Булгакова, О.Б. Котельникова, Л.Е. Шевцова. 1987 г.

С 2021 г. в Курском ГАУ началась подготовка кадров по ландшафтному проектированию. Восстребованность нового направления подготовки потребовала реорганизации структурных подразделений в рамках агротехнологического факульте-

та. В 2021 г. была создана кафедра экологии, садоводства и ландшафтного проектирования.

В настоящее время кафедрой руководит кандидат биологических наук, доцент Ольга Вячеславовна Нагорная.



Коллектив кафедры экологии, садоводства и ландшафтного проектирования. 2026 г.

На кафедре экологии, садоводства и ландшафтного проектирования сегодня работают доценты Владимир Алексеевич Варавкин, Антонина Валентиновна Головастикова, Владимир Геннадьевич Егоров, Ольга Борисовна Котельникова, Ольга Михайловна Кононова, Оксана Владимировна Никитина, Наталья Александровна Самофалова, старшие преподаватели Алла Ивановна Малышева, Алексей Артемович Мирошниченко, старшие лаборанты Марина Егоровна Зиновьева и Елена Викторовна Куликова.

Кафедра экологии, садоводства и ландшафтного проектирования является выпускающей, осуществляя подготовку по пяти направлениям уровней бакалавриата и магистратуры: 35.03.05 Садоводство (профили: декоративное садоводство; технологии промышленного и прикладного садоводства); 35.03.04 Агрономия (профиль: защита растений); 05.03.06 Экология и природопользование (профиль: природопользование и охрана природы); 35.03.10 Ландшафтная архитектура (профиль: ландшафтное проектирование и дизайн); 35.04.09 Ландшафтная архитектура (профиль: архитектурно-ландшафтная организация открытых пространств).

Сотрудники кафедры реализуют научную деятельность в рамках нескольких тематических направлений:

- проблемы и перспективы адаптации интродуцированных сортов яблони зарубежной селекции для интенсивных садов Центрального Черноземья. В рамках научного направления проводится анализ факторов, определяющих механизмы адаптации, что позволяет разработать рекомендации по целесообразности внедрения таких сортов в почвенно-климатических условиях региона,

- выявление пластичных сортов ягодных культур для условий Курской области, что позволяет сформировать научно обоснованный перечень сортов ягодных культур с оптимальной устойчивостью к местным стрессорам (засуха, заморозки, температурные колебания), стабильным плодоношением и сохранением качественных характеристик урожая,

- влияние биологически-активных веществ на устойчивость к неблагоприятным условиям среды, рост и продуктивность сельскохозяйственных культур, что дает возможность повысить урожайность и адаптивность сельскохозяйственных культур от применения биостимуляторов роста,

- оптимизация системы защиты садовых и полевых сельскохозяйственных культур от болезней и вредителей, в результате чего возможно разработать систему защиты включающей комплекс агротехнических, биологических и химических мер с учётом экономических порогов вредоносности при снижении пестицидной нагрузки на 25-40 % с сохранением уровня урожайности и качества продукции.

Итоги работы кафедры находят признание на региональном и федеральном уровне. Ученые представляют свои проекты на Всероссийской агропромышленной выставке «Золотая осень», где удостоивались высоких оценок; участвуют в конкурсах Министерства сельского хозяйства Российской Федерации; конкурсах по профессиональному развитию и мастерству в области защиты растений, садоводства и экологии.

Выпускники кафедры успешно трудоустраиваются в профильных организациях, среди которых: Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору, Россельхозцентр, Депар-

тамент экологической безопасности. Кроме того, выпускники находят применение своим компетенциям в крупных агропредприятиях, фермерских хозяйствах и на тепличных комбинатах.

Материально-техническая база кафедры включает аудитории для изучения ботаники, физиологии и биохимии растений, энтомологии и фитопатологии, интегрированной защиты и карантина растений, компьютерный класс с программным обеспечением для изучения дисциплин по ландшафтному проектированию и декоративному садоводству. Учебный процесс обеспечен методическими материалами и интерактивными средствами визуализации.

тологии, интегрированной защиты и карантина растений, компьютерный класс с программным обеспечением для изучения дисциплин по ландшафтному проектированию и декоративному садоводству. Учебный процесс обеспечен методическими материалами и интерактивными средствами визуализации.

Список использованных источников

1. Зайцев Ю.Е., Пигорева О.В. Выдающийся ученый-почвовед, лауреат премии Совета Министров СССР Александр Михайлович Бурыйкин // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 7. – С. 183-190.
2. Пигорева О.В. «...лучший поэт среди почвоведов, и лучший почвовед среди поэтов»: В.Д. Муха на службе науке и искусству // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 1. – С. 179-185.
3. Курская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора И.И. Иванова (очерки истории). – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2001. – 383 с.
4. Мусьял А.В., Пигорева О.В., Зайцев Ю.Е. Они приближали Великую Победу: судьбы сотрудников Курского ГАУ. – Курск, 2025. – 262 с.
5. Зайцев Ю.Е., Пигорева О.В. Военные истории преподавателей агротехнологического факультета Курского ГАУ // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 7. – С. 293-300.
6. Зайцев Ю.Е., Пигорева О.В., Дудко Т.В. История становления свекловодства как стратегического направления развития в Курском ГАУ // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 9. – С. 294-300.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Zajcev Yu.E., Pigoreva O.V. Vy'dayushhij ucheny'j-pochvoved, laureat premii Soveta Ministrov SSSR Aleksandr Mixajlovich Bury'kin // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2021. – № 7. – S. 183-190.
2. Pigoreva O.V. «...luchshij poe't sredi pochvovedov, i luchshij pochvoved sredi poe'tov»: V.D. Muxa na sluzhbe nauke i iskusstvu // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2022. – № 1. – S. 179-185.
3. Kurskaya gosudarstvennaya sel'skoxozyajstvennaya akademiya imeni professora I.I. Ivanova (oчерki istorii). – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-х. ак., 2001. – 383 s.
4. Mus`yal A.V., Pigoreva O.V., Zajcev Yu.E. Oni priblizhali Velikuyu Pobedu: sud`by` sotrudnikov Kurskogo GAU. – Kursk, 2025. – 262 s.
5. Zajcev Yu.E., Pigoreva O.V. Voenny'e istorii prepodavatelej agrotexnologicheskogo fakul'teta Kurskogo GAU // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2025. – № 7. – S. 293-300.
6. Zajcev Yu.E., Pigoreva O.V., Dudko T.V. Istoriya stanovleniya sveklovodstva kak strategicheskogo napravleniya razvitiya v Kurskom GAU // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2025. – № 9. – S. 294-300.