

Вестник

Курской государственной
сельскохозяйственной
академии

Теоретический
и научно-практический журнал

Основан в 2008 г.

№ 4 · 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 28.05.2026.

Дата выхода в свет 01.06.2026.

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)

<i>Пигорев И.Я., Кузьминов К.В., Дудко Т.В.</i> Влияние некорневых подкормок на процессы фотосинтеза у сортов сои	7
<i>Долгополова Н.В., Буланова Ж.А., Мусияченко Р.Н., Ишков И.В.</i> Совершенствование технологии возделывания кукурузы в условиях Центрального Черноземья	15
<i>Пигорев И.Я., Бодрый К.В.</i> Накопление растительных остатков при применении элементов ресурсосбережения и их влияние на запасы влаги чернозёмов обыкновенных Северного Казахстана	22
<i>Бодрый К.В.</i> Влияние элементов системы ресурсосбережения на показатели плодородия почвы в зональных условиях чернозёмов обыкновенных умеренно-засушливой степи Северного Казахстана	28

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

<i>Трусович А.В., Кононова О.М., Вялых Е.П.</i> Состав и формирование энтомоценоза вишневых деревьев при интенсивной технологии выращивания	34
<i>Хайдуков К.П., Трутнева Н.Н., Буланова Ж.А., Гусева Ю.Е.</i> Влияние разных форм азотных удобрений на урожайность яровой пшеницы	50
<i>Малышева Е.В., Долгополова Н.В., Касауров А.С., Сергеев С.В.</i> Эффективность микроудобрений при возделывании кукурузы в условиях Центрального Черноземья	56
<i>Егоров В.Г., Батраченко Е.А., Назорная О.В.</i> Эффективность применения органических биостимуляторов для обработки семян озимой пшеницы	62

4.2. ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

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

<i>Горбовский И.Е., Толкачёв В.А., Коломийцев С.М.</i> Влияние коморбидного течения ацидоза рубца и хирургической патологии в тканях пальцевого биохимический профиль сыворотки крови больных коров	70
<i>Соловьёва Т.А., Наумов М.М.</i> Определение и контроль общего микробного числа в телятнике - профилактории	78
<i>Паюхина М.А., Лобов А.Д., Степанова А.В.</i> Клинико-морфологическая характеристика и терапевтическая тактика при карциноме коры надпочечников у хорьков	86
<i>Викулов С.С., Тарасенко П.А., Стебловская С.Ю., Самсонова О.Е.</i> Оценка, классификация и распространенность травматизма на современных свиноводческих комплексах	95
<i>Градова Ю.В., Ковалев С.П.</i> Результаты гематологического исследования у собак с бронхопневмонией	101
<i>Спирина А.С., Бычков В.С., Кречуняк М.П., Корчнев Т.В.</i> Гиперплазия десны у собаки (описание клинического случая)	106
<i>Терновая А.М., Воробьев Д.В., Колесников М.П.</i> Сравнительная диагностическая ценность методов рентгенографии, электрокардиографии, эхокардиографии и тропонина I при ГКМП у кошек	113
<i>Швец О.М.</i> Анализ результатов ветеринарно-санитарного осмотра печени свиней	118
<i>Соловьёва Т.А., Наумов М.М.</i> Мониторинг качества выпаемого молозива-молока новорождённым телятам в системе профилактики диарейного синдрома	124
<i>Ярован Н.И., Максимовский В.А., Рыжкова Г.Ф.</i> Продуктивность и качество мяса бычков с D-витаминной недостаточностью и признаками рахита при использовании в лечении композиции из яичного порошка, мочевины и миарома Р	130

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

<i>Еременко В.И., Таткова А.Д.</i> Функциональные резервы тестостеронсинтезирующей системы у телочек разного генетического происхождения	134
<i>Сеин О.Б., Желейкин Р.А.</i> Влияние препарата микрокапсулированных половых феромонов быка на морфологические параметры яичников телок	138
<i>Климов П.В., Киреев И.В., Бушмина А.А.</i> Определение оптимальной терапевтической дозы препарата на основе оксалитиниба малеата для лечения атопического дерматита у собак	143
<i>Копылова А.С., Сидорова К.А., Краснолобова Е.П., Гагарин Е.М., Калашиникова М.В.</i> Патологические изменения печени и селезенки кур-несушек в возрастном аспекте в условиях промышленного содержания	149
<i>Свиридова А.А., Пудовкин Н.А., Апиева Э.Ж.</i> Ретроспективный анализ породных, возрастных и метаболических факторов риска сахарного диабета у кошек	157
<i>Сеин О.Б., Желейкин Р.А.</i> Морфологические особенности аденогипофиза у тёлочек после стимуляции препаратом микрокапсулированных половых феромонов быка	163
<i>Цыганков Е.М., Менькова А.А., Еременко В.И.</i> Переваримость питательных веществ и использование азота корма ремонтными телками	168

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

<i>Кибкало Л.И., Сидорова Н.В., Сергеев А.В., Павлова Л.А.</i> Продуктивные показатели коров голштинской породы черно-пестрой масти и голштинской породы красно-пестрой масти	173
<i>Негомодзянов Д.А., Швецов Н.Н.</i> Влияние концентрата БВМК «Л.Е.Д.» на этологию дойных коров	178
<i>Коняев Н.В., Трубников В.Н., Коняева О.Н.</i> Состояние технического оснащения свиноводства	183
<i>Кибкало Л.И., Бугаев С.П., Болокина Т.А.</i> Разведение и содержание крупного рогатого скота черно-пестрой породы в условиях Центрально-Черноземного региона	191
<i>Михалева Т.И.</i> Коррекция энергетического дефицита у бройлеров, как способ улучшения качества мяса и снижения частоты миопатий грудки	195

5.2. ЭКОНОМИКА

5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономические науки)

<i>Мусьял А.В., Харченко Е.В., Асеева В.Н., Жиликов Д.И.</i> Интеграция образования, науки и производства в аграрном вузе	198
<i>Векленко В.И., Черных О.В.</i> Современное состояние и эффективность использования основных производственных фондов в сельскохозяйственных организациях Курской области	205
<i>Зюкин Д.А., Желудева Ю.В., Желудев В.Е., Рязанцев В.Ю.</i> Подход к оценке конкурентоспособности производства в растениеводстве региона	209
<i>Яшкова Н.В.</i> Классификация факторов устойчивого развития сельской территории на основании системного подхода	215
<i>Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Сивак Н.А., Назаров Р.В.</i> Повышение экономической эффективности свиноводческих агропромышленных образований	222
<i>Бабкина Н.А., Рычкова Е.С.</i> Финансирование национальных проектов в России (2019-2024 гг.): источники, динамика и региональная дифференциация	230
<i>Досова А.Г., Придачук М.П., Орешкин Д.В.</i> Цифровая трансформация как приоритет инвестиционно-инновационной стратегии развития сельскохозяйственных организаций Волгоградской области	239
<i>Наумова А.Е., Цемба Н.М., Амелченко В.Н., Винникова А.Л.</i> Повышение эффективности использования земельных ресурсов Белгородской области	246
<i>Полухин А.А., Войтюк В.А., Смирнова А.П.</i> Цифровая оценка устойчивости землепользования на основе искусственного интеллекта и геоинформационных систем как основа «умной» агрополитики в России	252
<i>Сариго Н.В., Галкин А.И.</i> Экономические факторы, влияющие на производственные возможности перерабатывающего предприятия	261
<i>Суслов С.А., Желудева Ю.В., Желудев В.Е.</i> Экономическая эффективность возделывания сахарной свеклы фабричной в регионе	267
<i>Зюкин Д.А.</i> Динамика экспортных цен на российскую пшеницу как отражение ее конкурентоспособности в контексте изменений на мировом рынке	272
<i>Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Сивак Н.А., Назаров Р.В.</i> Причина возникновения интегрированных структур	277
<i>Уварова А.Г., Семенов Д.С.</i> Оценка материально-технического обеспечения развития зернового хозяйства в России	283
<i>Ярыгина И.В., Семенов Д.С., Булгаков И.С., Галкин А.И.</i> Эколого-экономическая оценка влияния уровня внесения минеральных удобрений на урожайность сельскохозяйственных культур региона	288

ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ

<i>Пигорева О.В., Зайцев Ю.Е.</i> История развития кафедры бухгалтерского учета и финансов Курского ГАУ	294
---	-----

CONTENT

4.1. AGRONOMY, FORESTRY AND WATER MANAGEMENT

4.1.1. General agriculture and plant growing (agricultural sciences)

<i>Pigorev I.Ya., Kuzminov K.V., Dudko T.V.</i> The influence of foliar feeding on the processes of photosynthesis in soybean varieties	7
<i>Dolgoplova N.V., Bulanova Zh.A., Musiyachenko R.N., Ishkov I.V.</i> Improving the technology of corn cultivation in the conditions of the Central Black Earth Region	15
<i>Pigorev I.Ya., Bodry K.V.</i> Accumulation of plant residues when using resource-saving elements and their impact on moisture reserves of ordinary chernozems in Northern Kazakhstan	22
<i>Bodry K.V.</i> The influence of elements of the resource conservation system on soil fertility indicators in zonal conditions of ordinary chernozems of the moderately arid steppe of Northern Kazakhstan	28

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

<i>Trusevich A.V., Kononova O.M., Vyalykh E.P.</i> Composition and formation of the entomocenosis of cherry trees under intensive cultivation technology	34
<i>Khaidukov K.P., Trutaeva N.N., Bulanova Zh.A., Guseva Yu.E.</i> The influence of different forms of nitrogen fertilizers on the yield of spring wheat	50
<i>Malysheva E.V., Dolgoplova N.V., Kasaurov A.S., Sergeev S.V.</i> Efficiency of microfertilizers in the cultivation of corn in the conditions of the Central Black Earth Region	56
<i>Egorov V.G., Batrachenko E.A., Nagornaya O.V.</i> Efficiency of using organic biostimulants for treating winter wheat seeds	62

4.2. ANIMALS AND VETERINARY

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

<i>Gorbovsky I.E., Tolkachev V.A., Kolomiitsev S.M.</i> The influence of comorbid course of rumen acidosis and surgical pathology in finger tissues on the biochemical profile of blood serum of sick cows	70
<i>Solovieva T.A., Naumov M.M.</i> Determination and control of the total microbial count in a calf barn - a preventorium	78
<i>Payukhina M.A., Lobov A.D., Stepanova A.V.</i> Clinical and morphological characteristics and therapeutic tactics for adrenal cortex carcinoma in ferrets	86
<i>Vikulov S.S., Tarasenko P.A., Steblovskaia S.Yu., Samsonova O.E.</i> Assessment, classification and prevalence of injuries in modern pig-breeding complexes	95
<i>Gradova Yu.V., Kovalev S.P.</i> Results of hematological examination in dogs with bronchopneumonia	101

Spirina A.S., Bychkov V.S., Krechunyak M.P., Korchneva T.V. Gingival hyperplasia in a dog (description of a clinical case)	106
Ternovaya A.M., Vorobyov D.V., Kolesnikov M.P. Comparative diagnostic value of radiography, electrocardiography, echocardiography and troponin I methods in HCM in cats	113
Shvets O.M. Analysis of the results of veterinary and sanitary inspection of pig liver	118
Solovieva T.A., Naumov M.M. Monitoring the quality of colostrum-milk fed to newborn calves in the system of diarrheal syndrome prevention	124
Yarovan N.I., Maksimovsky V.A., Ryzhkova G.F. Productivity and meat quality of bulls with D-vitamin deficiency and signs of rickets when using a composition of egg powder, urea and miaroma R in treatment	130

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

Eremenko V.I., Tatkov A.D. Functional reserves of the testosterone-synthesizing system in heifers of different genetic origins	134
Sein O.B., Zheleikin R.A. Effect of a preparation of microencapsulated bull sex pheromones on the morphological parameters of heifer ovaries	138
Klimov P.V., Kireev I.V., Bushmina A.A. Determination of the optimal therapeutic dose of a drug based on oclacitinib maleate for the treatment of atopic dermatitis in dogs	143
Kopylova A.S., Sidorova K.A., Krasnolobova E.P., Gagarin E.M., Kalashnikova M.V. Pathological changes in the liver and spleen of laying hens in the age aspect under industrial conditions	149
Sviridova A.A., Pudovkin N.A., Apieva E.Zh. Retrospective analysis of breed, age and metabolic risk factors for diabetes mellitus in cats	157
Sein O.B., Zheleikin R.A. Morphological features of the adenohipophysis in heifers after stimulation with a preparation of microencapsulated bull sex pheromones	163
Tsygankov E.M., Menkova A.A., Eremenko V.I. Digestibility of nutrients and utilization of feed nitrogen by replacement heifers	168

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

Kibkalo L.I., Sidorova N.V., Sergeev A.V., Pavlova L.A. Productive indicators of black-and-white Holstein cows and red-and-white Holstein cows	173
Negomodzyanov D.A., Shvetsov N.N. The influence of BVMK "L.E.D." concentrate on the ethology of dairy cows	178
Konyaev N.V., Trubnikov V.N., Konyaeva O.N. The state of technical equipment of pig farming	183
Kibkalo L.I., Bugaev S.P., Bolokina T.A. Breeding and keeping of Black-and-White cattle in the conditions of the Central Black Earth Region	191
Mikhaleva T.I. Correction of energy deficiency in broilers as a method for improving meat quality and reducing the incidence of breast myopathies	195

5.2. ECONOMY

5.2.3. Regional and sectoral economics (economic sciences)

Musial A.V., Kharchenko E.V., Aseeva V.N., Zhilyakov D.I. Integration of education, science and production in an agricultural university	198
Veklenko V.I., Chernykh O.V. Current state and efficiency of use of fixed production assets in agricultural organizations of the Kursk region	205
Zyukin D.A., Zheludeva Yu.V., Zheludev V.E., Ryazantsev V.Yu. Approach to assessing the competitiveness of production in crop production in the region	209
Yashkova N.V. Classification of factors of sustainable development of rural areas based on a systems approach	215
Volkova S.N., Sivak E.E., Sivak N.A., Nazarov R.V. Increasing the economic efficiency of pig-breeding agro-industrial entities	222
Babkina N.A., Rychkova E.S. Financing of national projects in Russia (2019-2024): sources, dynamics and regional differentiation	230
Dosova A.G., Pridachuk M.P., Oreshkin D.V. Digital transformation as a priority of the investment and innovation strategy for the development of agricultural organizations in the Volgograd region	239
Naumova A.E., Tsemba N.M., Amelchenko V.N., Vinnikova A.L. Improving the efficiency of land use in the Belgorod region	246
Polukhin A.A., Voytyuk V.A., Smirnova A.P. Digital assessment of land use sustainability based on artificial intelligence and geographic information systems as a basis for "smart" agricultural policy in Russia	252
Sarigo N.V., Galkin A.I. Economic factors influencing the production capabilities of a processing enterprise	261
Suslov S.A., Zheludeva Yu.V., Zheludev V.E. Economic efficiency of cultivation of industrial sugar beet in the region	267
Zyukin D.A. Dynamics of export prices for Russian wheat as a reflection of its competitiveness in the context of changes in the global market	272
Volkova S.N., Sivak E.E., Sivak N.A., Nazarov R.V. The reason for the emergence of integrated structures	277
Uvarova A.G., Semenov D.S. Assessment of the material and technical support for the development of grain farming in Russia	283
Yarygina I.V., Semenov D.S., Bulgakov I.S., Galkin A.I. Ecological and economic assessment of the impact of the level of application of mineral fertilizers on the yield of agricultural crops in the region	288

HISTORY AND MODERNITY

Pigoreva O.V., Zaitsev Yu.E. History of the development of the Department of Accounting and Finance of Kursk State Agrarian University	294
---	-----

УДК 631.816:635.656:631.527

ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК НА ПРОЦЕССЫ ФОТОСИНТЕЗА У СОРТОВ СОИ

ПИГОРЕВ И.Я.,

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

КУЗЬМИНОВ К.В.,

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

ДУДКО Т.В.,

студент, Курский ГАУ.

Реферат. Соя относится к светолюбивым и теплолюбивым культурам, что требует особого внимания к её агротехнике в условиях Центрального Черноземья. Быстрое формирование биомассы с высокой ассимиляционной поверхностью листьев обеспечивает максимальное поглощение солнечной радиации в период вегетации сои. В условиях короткого периода скороспелых сортов сои это особенно актуально. Дополнительные подкормки сои по листу стимулируют процессы фотосинтетической деятельности агроценозов сои. Трёхлетние опыты с сортами сои разного географического происхождения показали, что двукратная подкормка сои препаратами Solar Универсал и Азафок способствовала приросту растений в фазу ветвления на 1,6-2,1 см или 4,4-5,7%, а к периоду созревания на 2,6-3,8 см или 2,8-4,1%. Дополнительное питание растений через лист и стимуляции ростовых процессов изменяют архитектуру растений с учётом сортовых особенностей. Некорневые подкормки увеличивают площадь ассимиляционной поверхности и фотосинтетический потенциал (ФП) растений сои при некотором снижении чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ). Обработка растений препаратом Solar Универсал повышает КПД ФАР с 1,99-2,27 до 2,21-2,44%, а препаратами Азафок и Квантис до 2,21-2,41 и 2,12-2,40%.

Ключевые слова: соя, некорневые подкормки, ассимиляционная поверхность, фотосинтетические потенциал, продуктивность фотосинтеза.

EFFECT OF FOLIAR FEEDING ON PHOTOSYNTHESIS PROCESSES IN SOYBEAN VARIETIES

PIGOREV I.Ya.,

doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Crop Production, Breeding and Seed Production, Kursk GAU, e-mail: igoigo4@mail.ru.

KUZMINOV K.V.,

postgraduate student, Kursk GAU, e-mail: k.kuzminov2016@yandex.ru.

DUDKO T.V.,

student, Kursk GAU.

Essay. Soy belongs to light-loving and heat-loving crops, which requires special attention to its agricultural technology in the conditions of the central Chernozem region. The rapid formation of biomass with a high assimilation surface of leaves ensures maximum absorption of solar radiation during the soybean growing season. In the conditions of a short period of precocious soybean varieties, this is especially true. Additional top dressing of soybeans on the leaf stimulates the processes of photosynthetic activity of soybean agroecosystems. Three-year experiments with soybean varieties of different geographical origin showed that double feeding of soybeans with Solar Universal and Azafok preparations contributes to the growth of plants in the branching phase by 1.6-2.1 cm or 4.4-5.7%, and by the ripening period by 2.6-3.8 cm or 2.8-4.1 %. Additional nutrition of plants through the leaf and stimulation of growth processes change the architectonics of plants, taking into account varietal characteristics. Foliar top dressing increases the area of assimilation surface and photosynthetic potentials (PS) of soybean plants with a slight decrease in the net photosynthetic productivity (NPF). Treatment of plants with Solar Universal increases the efficiency of PARS from 1.99-2.27 to 2.21-2.44%, and Azafok with Azafok and Qantis to 2.21-2.41 and 2.12-2.40 %.

Keywords: soy, foliar top dressing, assimilation surface, photosynthetic potential, photosynthetic productivity.

Введение. Свет – один из факторов в жизни растений, основополагающий в формировании органического вещества. Воздействие света является прямым в ходе фотосинтеза и косвенным – через рост и

развитие. Роль света для высших растений важна в ходе всего периода вегетации, но его потребность зависит как от физиологии растений, так и периода их развития [1, 2, 3]. При огромном потоке солнечной энергии растения используют только часть определенного спектра энергии. При формировании агроценоза следует учитывать, что листья среднего и нижнего ярусов получают в разы меньше прямой и рассеянной энергии солнца. Особенности фотопериодизма растений позволили их делить на растения короткого и длинного дня. Продолжительность светового дня влияет на интенсивность роста и развития надземной и корневой частей растения [4,5,6].

Соя относится к растениям короткого дня, и ее продвижение к северу увеличивает вегетационный период. Каждому сорту растений сои присущ свой индивидуальный фотопериод с сезонной адаптацией к световому режиму. В ходе естественного отбора и селекции современных сортов фотосинтетический аппарат адаптирован к разным уровням освещенности. Адаптивная архитектура растений, индивидуальность листовой пластинки, способность наращивания площади листьев способствуют максимальному поглощению фотосинтетически активной радиации (ФАР). Сортные особенности предполагают ускоренное нарастание листовой поверхности, создавая достаточный индекс листовой поверхности для репродуктивного периода и формирования урожая [7,8,9].

Понимание и управление механизмом адаптации растений сои к различным уровням освещенности имеет важное значение, поскольку только при условии максимального использования ими солнечной энергии можно обеспечить устойчивый прирост продуктивности районированных сортов при минимальных энергозатратах на возделывание [10,11,12].

Целью исследования являлась оценка роли некорневых подкормок в фотосинтетических процессах сортов сои разных селекционных центров в условиях ЦЧР.

Материалы и методы 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.

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).

Агрохимикаты, используемые для подкормок сои в период вегетации, обладали разными по составу и действию характеристиками. Solar Универсал - минеральное удобрение Буйского завода с содержанием NPK по 18% и наличием микроэлементов (Cu, Fe, Mn, Mo, Zn, B). Аквамикс - концентрированное микроудобрение (Fe, Mn, Zn, Cu, Mo, B, Co) Буйского завода. Азафок - микробиологическое

комплексное удобрение (NPK) АО «Щелково Агрохим», содержащее в культурной жидкости спорообразующие бактерии. Квантис - комбинированное органическое удобрение с аминокислотами от компании Syngenta.

Погодные условия в годы исследований изменялись по температурному режиму и количеству осадков. В 2023 г. температурный режим на 1,3 °C превышал многолетние значения с недобором тепла в мае, июне и июле. При годовой сумме осадков 780,7 мм на период вегетации приходилось 302,6 мм. В 2024 г. превышение температурного режима отмечено в июне, июле и августе при сумме осадков за период вегетации сои - 208,2 мм. Влагообеспеченность посевов сои в репродуктивный период этого сезона снижалась до ГТК 0,49 в июле и 0,67 в августе. Температурный режим 2025 г. близок к многолетним значениям, а величина осадков с мая по август составляла 259,4 мм.

Результаты и обсуждение. Важнейшим показателем продукционного процесса в агроценозе является эффективность использования ФАР. Такой спектр солнечной радиации составляет всего 50 % энергии, поступающей на поверхность земли, а учитывая, что сельскохозяйственные культуры вегетируют в ограниченный период поступающей ФАР, то максимальное использование лучистой энергии современными сортами является основополагающей задачей селекционеров и технологов [13, 14, 15].

Для анализа фотосинтетической деятельности посевов в опыте потребовалась оценка развития листового аппарата (площадь листьев), времени работы листьев (фотосинтетический потенциал) и чистой продуктивности фотосинтеза. На первом этапе развития сои до периода ветвления у изучаемых сортов формируется на растениях до 33,8-41,7 % площади листьев от максимальных значений за вегетацию (таблица 1).

В силу сортовых особенностей в первый период учета площади листьев значения в среднем за три года колебались на контроле от 12,9 у сорта СК Фарта до 16,3 тыс. м²/га у сорта Шатиловская 17. Еще в период формирования вегетативной массы отмечено положительное влияние некорневых подкормок. Под действием препарата Solar Универсал площадь листьев у растений возрастала на 0,9-1,6 тыс. м²/га, или на 5,7-12,4%. Эффективным приемом наращивания ассимиляционной поверхности листового аппарата было применение препаратов Азафок и Квантис. В этих вариантах у рассматриваемых сортов площадь листьев в фазу ветвления возрастала на 0,3-1,1 тыс. м²/га, или на 1,9-8,5%. Минимальное воздействие на формирование листового аппарата было от применения препарата Аквамикс. Влияние некорневых подкормок на площадь листьев проявлялось в сортовых особенностях рассматриваемых экотипов. Меньше реагировал на листовые обработки в период формирования вегетативной массы сорт Хана, у которого прирост площади листьев был в изучаемых вариантах в 1,6-3,1 раза ниже, чем у других сортов.

4.1.1. ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО (сельскохозяйственные науки)

Таблица 1 – Динамика площади листьев сортов сои при некорневых подкормках, тыс. м²/га, 2023-2025 гг.

Вариант		Ветвление	Цветение	Плодообразование	Зеленая спелость
сорт (фактор А)	препарат (фактор В)				
Шатиловская 17	Контроль	16,3	24,8	39,1	28,4
	Solar				
	Универсал	17,5	27,7	44,4	31,9
	Аквамикс	16,7	26,1	41,8	29,2
	Азафок	17,2	27,0	43,4	31,7
НСП ₀₅	Квантис	17,0	26,8	42,1	31,1
	2023 г.	0,21	0,42	0,59	0,43
	2024 г.	0,17	0,34	0,47	0,39
	2025 г.	0,26	0,47	0,63	0,48
Белгородская 7	Контроль	12,9	26,3	36,2	25,2
	Solar				
	Универсал	14,5	29,3	40,8	27,9
	Аквамикс	13,3	27,6	39,2	26,4
	Азафок	13,9	29,1	40,6	28,1
НСП ₀₅	Квантис	14,0	29,0	39,9	27,7
	2023 г.	0,17	0,43	0,52	0,37
	2024 г.	0,14	0,37	0,44	0,32
	2025 г.	0,19	0,49	0,56	0,45
СК Фарта	Контроль	14,4	24,2	42,6	24,9
	Solar				
	Универсал	15,9	27,3	47,4	26,4
	Аквамикс	14,6	25,4	44,8	25,5
	Азафок	15,5	27,0	46,2	27,1
НСП ₀₅	Квантис	14,9	27,1	47,0	26,9
	2023 г.	0,20	0,41	0,57	0,39
	2024 г.	0,14	0,35	0,51	0,36
	2025 г.	0,22	0,43	0,59	0,46
Хана	Контроль	15,9	22,7	38,4	23,7
	Solar				
	Универсал	16,8	26,7	42,5	29,4
	Аквамикс	15,9	23,4	40,4	25,7
	Азафок	16,2	25,8	42,0	29,0
НСП ₀₅	Квантис	16,3	26,2	42,4	28,4
	2023 г.	0,28	0,36	0,60	0,41
	2024 г.	0,25	0,35	0,52	0,36
	2025 г.	0,33	0,40	0,63	0,44

В силу важности ассимиляционной деятельности для плодообразования, площадь листьев к цветению растений существенно возрастает [16, 17, 18]. Сильнее это было выражено у сортов Белгородская 7 и СК Фарта, где к цветению она возрастала на контроле на 9,8-13,4 тыс. м²/га, или на 168,1-203,6%.

К периоду цветения влияние некорневых подкормок на площадь листьев сои увеличивалась на 3,1-17,6 % к контролю. Максимальными значения площади листьев были у сортов в период плодообразования, достигая на контроле 36,2-42,6 тыс. м²/га.

Максимальный прирост ассимиляционной поверхности листьев установлен от применения препарата Solar Универсал (+10,7-13,5%). Минимальный – от применения микроэлементов в форме препарата Аквамикс: показатели достигали у сортов в среднем за три года 2,0-2,7 тыс. м²/га, или 5,2-8,3%.

С периода налива семян отмечено сокращение

площади листьев у рассматриваемых сортов, и к периоду зеленой спелости показатель снижался до 23,7-31,9 тыс. м²/га, или на 35,4-79,5%, сохраняясь достаточно высоким в вариантах с некорневой подкормкой. На контроле площадь листьев в период завершения вегетации была выше у сортов полудетерминантного (Шатиловская 17, Белгородская 7) и индетерминантного (СК Фарта) типов развития. У индетерминантного сорта СК Фарта растения к созреванию более активно сокращали листовой аппарат, чем растения детерминантного сорт Хана, и тем более, чем растения сорта северного экотипа Шатиловская 17, Белгородская 7 полудетерминантного типа развития. У детерминантного сорта Хана двукратные обработки растений в период вегетации увеличивали площадь листьев и выравнивали по этому показателю растения полудетерминантного и индетерминантного типов развития.

4.1.1. ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО (сельскохозяйственные науки)

Таблица 2 – Фотосинтетический потенциал (ФП) посевов сои, тыс. м² дней/га

Вариант		2023 г.	2024 г.	2025 г.	Среднее за 2023-2025 гг.
сорт (фактор А)	Препарат (фактор В)				
Шатиловская 17	Контроль	2334	1607	2587	2176
	Solar				
	Универсал	2634	1974	3091	2533
	Аквамикс	2379	1754	2764	2299
	Азафок	2512	1906	2948	2442
Белгородская 7	Квантис	2477	2069	2639	2395
	Контроль	2174	1632	2194	2000
	Solar				
	Универсал	2586	1933	2474	2331
	Аквамикс	2136	1895	2284	2105
СК Фарта	Азафок	2304	2006	2452	2254
	Квантис	2284	1962	2495	2247
	Контроль	2108	1767	2194	2023
	Solar				
	Универсал	2479	1915	2587	2327
Хана	Аквамикс	2304	1824	2261	2133
	Азафок	2487	1875	2502	2288
	Квантис	2407	1895	2499	2267
	Контроль	2218	1906	2401	2175
	Solar				
	Универсал	2707	2204	2850	2587
	Аквамикс	2401	1984	2560	2315
	Азафок	2598	2237	2788	2541
	Квантис	2604	2223	2751	2526
НСР ₀₅		29,41	22,65	31,83	

Число листьев и их общая площадь характеризуют состояние растений в конкретный период развития, но не дают оценки их ассимиляционной деятельности за весь период вегетации. Фотосинтетический потенциал (ФП) включает период работы вегетативной массы растений с учетом его динамичности и способности к саморегуляции. Определение ФП за ряд лет показало его высокую зависимость от погодных условий. Так, в 2024 г. в силу низких значений ГТК в период завершения формирования вегетативной массы и начала генеративных процессов в растениях сои помимо их низкой облиственности сокращалось время работы листьев по причине уменьшения вегетационного периода у рассматриваемых сортов на 13-16 дней по сравнению с 2023 г. и на 21-25 дней – с 2025 г. ФП в 2024 г. в вариантах опыта колебался в диапазоне 1607-2237 тыс. м² дней/га и был ниже значений 2023 г. на 16,4-45,2 % и 2025 г. – на 24,2-60,9% (таблица 2).

Средние значения ФП на контроле за три года у сортов составляли 2000-2176 тыс. м² дней/га. Под влиянием некорневых подкормок ФП увеличился в 2023 г. на 1,9-22,1, в 2024 г. – на 3,2-22,8 и в 2025 г. – на 3,1-19,5%. Наибольший ФП был у сортов Шатиловская 17 и Хана, а под действием обработок по листу ФП в среднем за три года возрастал в вариантах: Solar Универсал – на 304-412 тыс. м² дней/га (5,3-6,4%), Азафок – на 254-366 тыс. м² дней/га (12,2-16,8%), Квантис – на 219-351 тыс.м² дней/га

(10,1-16,1%). Следовательно, наибольшее влияние на величину ФП оказывали макроэлементы в минеральной и микробной форме (Solar Универсал, Азафок) и биостимулятор (Квантис). Эффективность микроэлементов (Аквамикс) в формировании ФП была в разы ниже. Формирование ФП по сути является основой успешной вегетации и формирования репродуктивной фазы, при этом доказано, что как недостаточный, так и избыточный уровни не обеспечивают высокой реализацией потенциала современных сортов.

Исследования показали, что за период наблюдений в среднем формируется в вариантах опыта от 2,93 до 4,16 г сухого вещества 1 м² ассимиляционной поверхности за сутки (рисунок 1, таблица 3).

Максимальные значения ЧПФ в ходе некорневых подкормок снижались на величину влияния погодных условий. Максимальное значение ЧПФ отмечены в 2024 г. при минимальной продолжительности вегетационного периода и ограниченном потенциале ассимиляционной поверхности. Проведение некорневых подкормок снижало значение ЧПФ у сортов: Шатиловская 17 на 0,32-0,82, Белгородская 7 – на 0,26-0,38, СК Фарта – на 0,10-0,18 и Хана – на 0,18-0,48 г/м² сутки (рисунок 2). В среднем за три года ЧПФ у сортов больше снижалась в вариантах с препаратами Solar Универсал (3,08-3,62), Азафок (3,07-3,64) и Квантис (3,12-3,67 г/м² сутки).

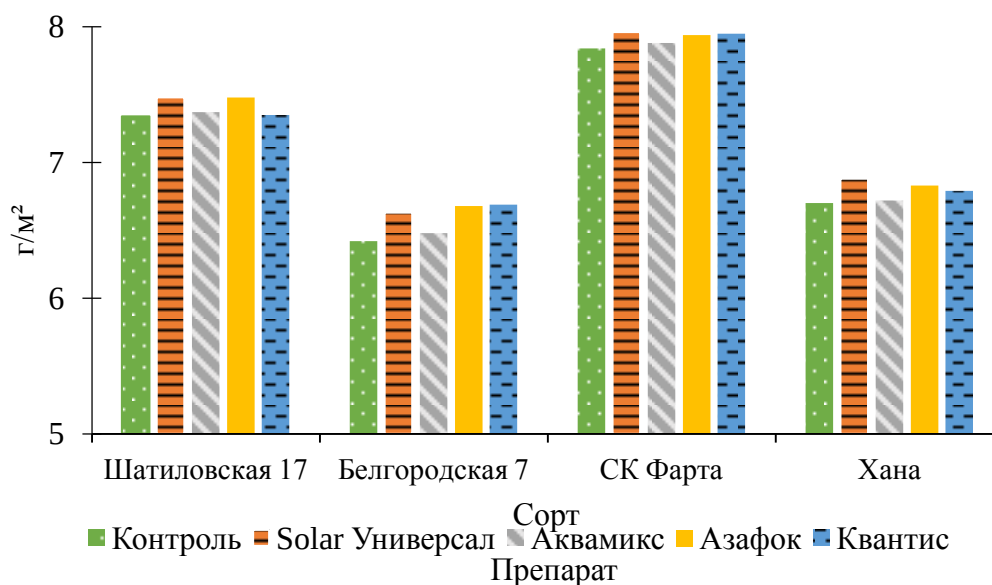


Рисунок 1 – Суточный прирост сухой массы растений у сортов сои при некорневых подкормках, г/м², среднее за 2023-2025 гг.

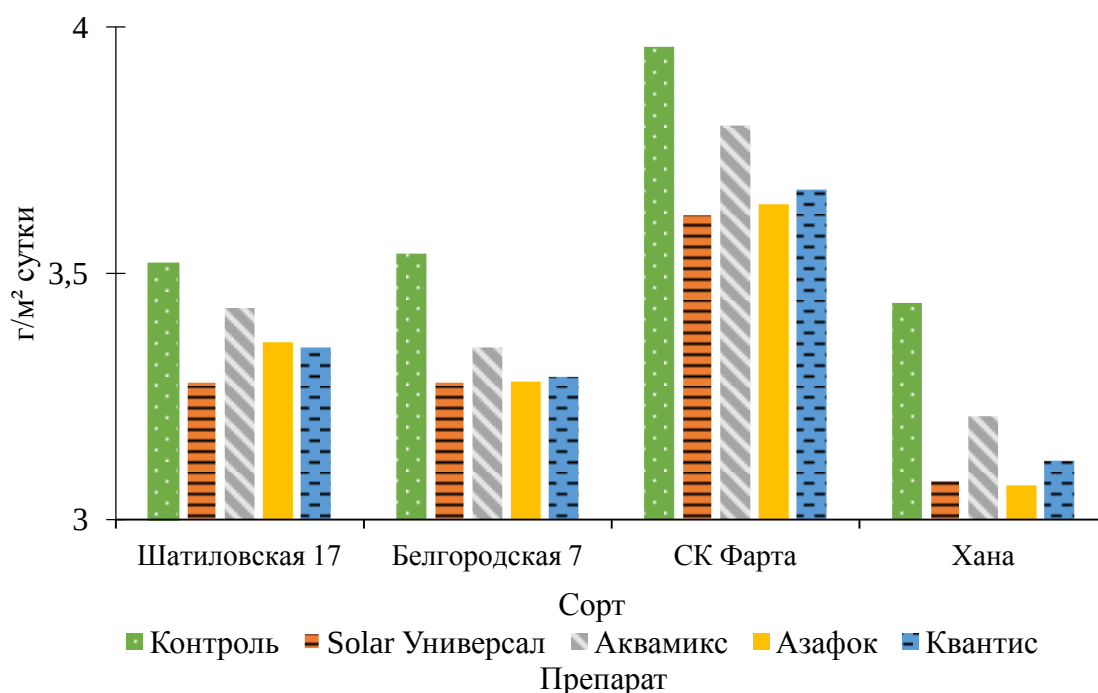


Рисунок 2 – Чистая продуктивность фотосинтеза сортов сои при некорневых подкормках, г/м² сутки, среднее за 2023-2025 гг.

Более важным показателем оценки условий вегетации сои является среднесуточный прирост сухой массы растений на метре посевной площади. Лучшие результаты этого показателя были у сортов Шатиловская 17 и СК Фарта, достигнув в 2023 г. 7,32-7,59 г/м² у сорта Шатиловская 17 и 8,23-8,60 г/м² – у сорта СК Фарта.

У всех сортов в 2023 г. и 2024 г. используемые препараты обеспечивали дополнительный прирост сухого вещества в вариантах, а в 2025 г. не подтвердили результативность препараты Азафок и

Квантис на сорте Шатиловская 17, препараты Аквамикс и Азафок – на сорте Белгородская 7, препараты Аквамикс, Азафок и Квантис – на сорте Хана.

В среднем за три года суточный прирост сухой массы у сортов Шатиловская 17 и СК Фарта на 0,66-0,92 и 1,08-1,42 г/м² выше, чем у сортов Белгородская 7 и Хана, а применяемые препараты показали результативность прироста сухой массы растений у всех сортов.

4.1.1. ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО (сельскохозяйственные науки)

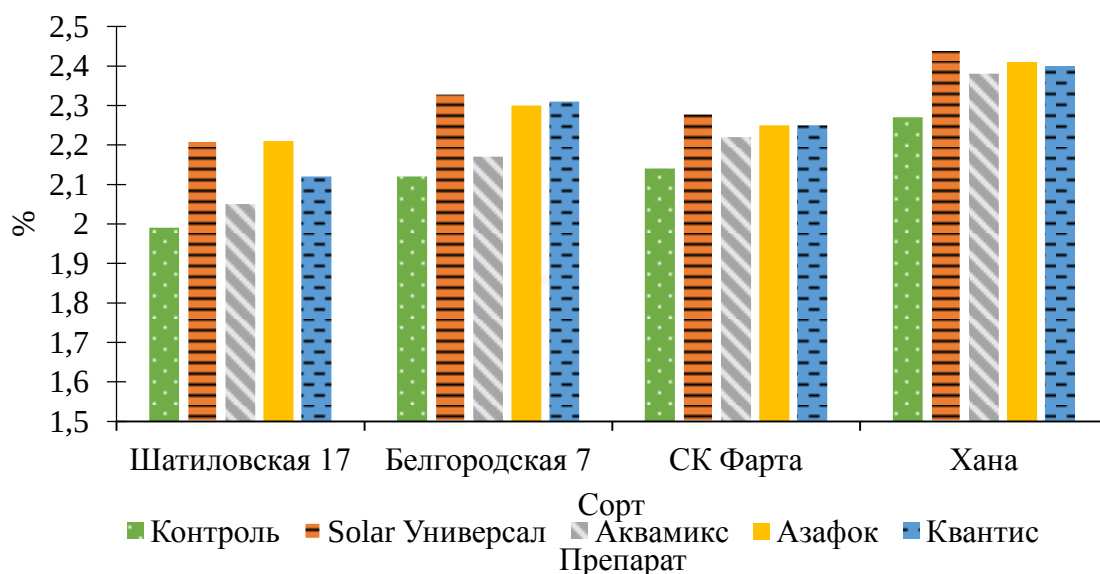


Рисунок 3 – КПД приходящей ФАР у сортов сои при некорневых подкормках, %, среднее за 2023-2025 гг.

Таблица 3 – Фотосинтетическая продуктивность посевов сои в условиях некорневых подкормок

Вариант		ЧПФ, г/м ² сутки				Среднесуточный прирост сухой массы, г/м ²				КПД приходящей ФАР, %			
сорт, фактор А	препарат, фактор В	2023 г.	2024 г.	2025 г.	Среднее	2023 г.	2024 г.	2025 г.	Среднее	2023 г.	2024 г.	2025 г.	Среднее
Шатиловская 17	Контроль	3,31	4,16	3,24	3,52	7,32	7,22	7,30	7,34	2,03	2,17	1,74	1,99
	Solar Универсал	3,22	3,52	2,93	3,28	7,65	7,28	7,39	7,48	2,35	2,38	1,90	2,21
	Аквамикс	3,40	3,84	3,18	3,43	7,52	7,23	7,32	7,37	2,18	2,26	1,77	2,05
	Азафок	3,34	3,75	2,96	3,36	7,58	7,43	7,28	7,48	2,32	2,42	1,86	2,21
	Квантис	3,30	3,34	3,22	3,35	7,59	7,28	7,19	7,35	2,18	2,24	1,95	2,12
Белгородская 7	Контроль	3,24	3,70	3,57	3,54	6,52	6,42	6,51	6,42	2,19	2,23	1,94	2,12
	Solar Универсал	2,98	3,44	3,34	3,28	6,74	6,75	6,57	6,63	2,37	2,49	2,13	2,33
	Аквамикс	3,30	3,36	3,27	3,35	6,57	6,54	6,49	6,48	2,26	2,29	1,96	2,17
	Азафок	3,17	3,39	3,21	3,28	6,68	6,82	6,48	6,68	2,32	2,42	2,16	2,30
	Квантис	3,14	3,32	3,22	3,29	6,69	6,79	6,55	6,69	2,25	2,46	2,22	2,31
СК Фарта	Контроль	3,94	3,94	3,84	3,96	8,23	7,71	7,42	7,84	2,29	2,44	1,69	2,14
	Solar Универсал	3,72	3,76	3,58	3,62	8,56	7,78	7,48	7,96	2,40	2,55	1,89	2,28
	Аквамикс	3,79	3,80	3,82	3,80	8,48	7,69	7,43	7,88	2,35	2,47	1,84	2,22
	Азафок	3,54	3,84	3,57	3,64	8,54	7,84	7,49	7,94	2,37	2,51	1,87	2,25
	Квантис	3,78	3,79	3,54	3,67	8,60	7,78	7,48	7,95	2,33	2,61	1,81	2,25
Хана	Контроль	3,31	3,52	3,33	3,44	6,72	6,91	6,60	6,70	2,21	2,52	2,08	2,27
	Solar Универсал	2,94	3,19	3,04	3,08	7,04	6,97	6,68	6,88	2,44	2,61	2,27	2,44
	Аквамикс	3,17	3,34	3,15	3,21	6,82	6,88	6,59	6,72	2,43	2,58	2,13	2,38
	Азафок	2,98	3,18	2,98	3,07	6,79	7,17	6,58	6,83	2,47	2,59	2,17	2,41
	Квантис	2,96	3,04	3,07	3,12	6,93	6,99	6,48	6,79	2,37	2,67	2,16	2,40

Важнейшим показателем продукционного процесса в агроценозе является эффективность использования фотосинтетически активной радиации (ФАР). Такой спектр солнечной радиации составляет всего 50 % энергии, поступающей на поверхность земли, а учитывая, что сельскохозяйственные культуры вегетируют в ограниченный период поступающей ФАР, то максимальное использование лучистой энергии современными сортами является основополагающей задачей селекционеров и технологов.

Энергия спектра ФАР участвует в процессах фототропизма, фотопериодизма и фотоморфогенеза. Рассчитанный нами КПД ФАР по энергии, накопленной растениями сои за период вегетации к

ее величине, поступившей за этот период на поверхность посева, показал изменчивость данного показателя по годам наблюдений вариантов опыта (рисунок 3).

Так, в 2023 г. он изменялся в пределах 2,03-2,47, а в 2024 г. и 2025 г. – в пределах 2,03-2,47 и 1,69-2,27%. Следовательно, в экстремальных условиях 2024 г. растения с ограниченным ФП и коротким периодом вегетации более рачительно использовали ФАР в накоплении органического вещества. Среди рассматриваемых сортов лучше усваивали ФАР в 2023 г. сорта СК Фарта (2,29-2,37) и Хана (2,21-2,47 %), в 2025 г. – только сорт Хана (2,08-2,17%). Изучаемые препараты положительно влияли на КПД ФАР как в отдельные годы,

так и в среднем за три года. Под действием препарата Solar Универсал КПД ФАР у сортов увеличился с 1,99-2,27 до 2,21-2,44%, от препаратов Азафок и Квантис – до 2,21-2,41 и 2,12-2,40 %.

Заключение. Некорневые подкормки рассматриваемых сортов увеличивают площадь ассимиляционной поверхности и фотосинтетический потенциал растений сои при некотором снижении

чистой продуктивности фотосинтеза. Суточный прирост сухой массы был выше у сортов Шатиловская 17 и СК Фарта и возрастал при некорневых подкормках. Изучаемые препараты повышают КПД ФАР посевами сои. Под действием препарата Solar Универсал КПД ФАР возрастает с 1,99-2,27 до 2,21-2,44%, а препаратов Азафок и Квантис – до 2,21-2,41 и 2,12-2,40%.

Список использованных источников

1. Щегорец О.В. Соеводство. – 2-е изд., перераб. и доп. – Благовещенск: ООО ИК «РИО», 2018. – 600 с.
2. Соя в России – действительность и возможность / В.М. Лукомец, А.В. Кочегура, В.Ф. Баранов, В.Л. Махонин. - Краснодар: Всероссийский НИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта, 2013. – 99 с.
3. Бельшкшина М.Е. Влияние агрометеорологических условий на продукционный процесс сортов сои северного экотипа // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 2(50). – С. 15-21. – DOI 10.18286/1816-4501-2020-2-15-21.
4. Котлярова Е.Г., Грицина В.Г. Фотосинтетическая деятельность сортов сои в зависимости от уровня удобренности // Аграрный научный журнал. – 2021. – № 2. – С. 25-32. - DOI 10.28983/asj.y2021i2pp25-32.
5. Пигорев И.Я., Тарасов А.А., Тарасов С.А. Биопрепараты как средства интенсификации земледелия // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: Материалы 68-ой Международной научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России, Рязань, 26–27 апреля 2017 года. Часть I. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2017. – С. 155-161.
6. Phage detection of pathogen microorganisms in agricultural ecosystems monitoring as part of sectoral foresight / E. Kovaleva, D. Vasilyev, S. Plygun [et al.] // International Journal of Research in Ayurveda and Pharmacy. – 2016. – Vol. 7, No. S2. – P. 247-249. – DOI 10.7897/2277-4343.07297.
7. Векленко В.И., Пигорев И.Я., Жмакина Н.Д. Основные факторы эффективности производства и использования кормов в молочном скотоводстве // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 8. – С. 73-75.
8. Современный уровень развития и эффективности свеклосахарного производства в Центральном Черноземье / И.Я. Пигорев, Р.В. Солошенко, Р.Е. Белкин, Е.В. Векленко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 8. – С. 17-21.
9. Зотиков В.И., Головина Е.В. Взаимосвязь интенсивности азотфиксации и фотосинтеза у новых сортов сои северного экотипа // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2011. – № 3(30). – С. 5-8.
10. Головина Е.В. Фотосинтетическая деятельность сортов сои северного экотипа, возделываемых в условиях ЦЧР // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2021. – № 3(39). – С. 41-49. – DOI 10.24412/2309-348X-2021-3-41-49.
11. Расулова В.А., Мельник А.Ф. Оценка эффективности совместного применения листовой подкормки и различных доз минерального питания на сое в условиях ЦЧР // Экоурбанистика: умные и зеленые города: Сборник научных статей и экокейсов по материалам Международного конкурса экопроектов, Орёл, 20–21 декабря 2022 года. – Орёл: Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, 2023. – С. 357-364.
12. Гаджиумаров Р.Г. Фотосинтетическая деятельность посевов сои в зависимости от технологии возделывания // Новости науки в АПК. – 2019. – № 3(12). – С. 419-423. – DOI 10.25930/2218-855X/106.3.12.2019.
13. Пигорев И.Я., Михеев С.С. Экономический процесс как основа формирования экономической системы // Проблемы региональной экономики. – 2010. – № 11. – С. 3-10.
14. 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.
15. Семыкин В.А., Пигорев И.Я. Фотосинтетический потенциал озимой пшеницы в условиях Черноземья России // Фундаментальные исследования. – 2007. – № 2. – С. 14.
16. Кузьминов К.В., Пигорев И.Я. Результативность формирования агроценозов сои районированными сортами по разным предшественникам на черноземе типичном ЦЧР // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 7. – С. 7-15.
17. Кузьминов К.В., Пигорев И.Я. Оценка всхожести, сохранности и выживаемости районированных сортов сои при некорневых подкормках растений в условиях Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 4. – С. 6-13.
18. Пигорев И.Я., Ишков И.В., Кузьминов К.В. Оценка условий размещения и продуктивности сор-

тов сои в агроценозах Центрально-Черноземного региона // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2026. – № 1(410). – С. 111-115.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Shhegorecz O.V. Soevodstvo. – 2-e izd., pererab. i dop. – Blagoveshensk: OOO IK RIO, 2018. – 600 s.
2. Soya v Rossii – dejstvitel'nost' i vozmozhnost' / V.M. Lukomecz, A.V. Kochegura, V.F. Baranov, V.L. Maxonin. - Krasnodar: Vserossijskij NII maslichny'x kul'tur im. B.C Pustovojta, 2013. – 99 s.
3. Bely'shkina M.E. Vliyanie agrometeorologicheskix uslovij na produkcionny'j process sortov soi severnogo e'kotipa // Vestnik Ul'yanovskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2020. – № 2(50). – С. 15-21. – DOI 10.18286/1816-4501-2020-2-15-21.
4. Kotlyarova E.G., Gricina V.G. Fotosinteticheskaya deyatel'nost' sortov soi v zavisimosti ot urovnya udobrennosti // Agrarny'j nauchny'j zhurnal. – 2021. – № 2. – С. 25-32. - DOI 10.28983/asj.y2021i2pp25-32.
5. Pigorev I.Ya., Tarasov A.A., Tarasov S.A. Biopreparaty' kak sredstva intensivifikacii zemledeliya // Principy i tehnologii e'kologizacii proizvodstva v sel'skom, lesnom i ry'bnom xozyajstve: Materialy' 68-oj Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvyashhennoj Godu e'kologii v Rossii, Ryazan', 26–27 aprelya 2017 goda. Chast' I. – Ryazan': Ryazanskij gosudarstvenny'j agrotexnologicheskij universitet im. P.A. Kosti'cheva, 2017. – S. 155-161.
6. Phage detection of pathogen microorganisms in agricultural ecosystems monitoring as part of sectoral foresight / E. Kovaleva, D. Vasilyev, S. Plygun [et al.] // International Journal of Research in Ayurveda and Pharmacy. – 2016. – Vol. 7, No. S2. – P. 247-249. – DOI 10.7897/2277-4343.07297.
7. Veklenko V.I., Pigorev I.Ya., Zhmakina N.D. Osnovny'e faktory' e'ffektivnosti proizvodstva i ispol'zovaniya kormov v molochnom skotovodstve // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2015. – № 8. – С. 73-75.
8. Sovremenny'j uroven' razvitiya i e'ffektivnosti sveklosaxarnogo proizvodstva v Central'nom Chernozem'e / I.Ya. Pigorev, R.V. Soloshenko, R.E. Belkin, E.V. Veklenko // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2012. – № 8. – С. 17-21.
9. Zotikov V.I., Golovina E.V. Vzaimosvyaz' intensivnosti azotifikacii i fotosinteza u novy'x s sortov soi severnogo e'kotipa // Vestnik Orlovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2011. – № 3(30). – С. 5-8.
10. Golovina E.V. Fotosinteticheskaya deyatel'nost' sortov soi severnogo e'kotipa, vozdeleyvaemy'x v usloviyax CzChR // Zernobobovy'e i krupyany'e kul'tury'. – 2021. – № 3(39). – С. 41-49. – DOI 10.24412/2309-348X-2021-3-41-49.
11. Rasulova V.A., Mel'nik A.F. Ocenka e'ffektivnosti sovmestnogo pri-meneniya listovoj podkormki i razlichny'x doz mineral'nogo pitaniya na soe v usloviyax CzChR // E'kourbanistika: umny'e i zeleny'e goroda: Sbornik nauchny'x statej i e'koekspozitsij po materialam Mezhdunarodnogo konkursa e'koproyektov, Oryol, 20–21 dekabrya 2022 goda. – Oryol: Orlovskij gosudarstvenny'j agrarny'j universitet imeni N.V. Paraxina, 2023. – S. 357-364.
12. Gadzhumarov R.G. Fotosinteticheskaya deyatel'nost' posevov soi v zavisimosti ot tehnologii vozdeleyvaniya // Novosti nauki v APK. – 2019. – № 3(12). – С. 419-423. – DOI 10.25930/2218-855X/106.3.12.2019.
13. Pigorev I.Ya., Mixeev S.S. E'konomicheskij process kak osnova formirovaniya e'konomicheskoy sistemy' // Problemy regional'noj e'konomiki. – 2010. – № 11. – С. 3-10.
14. Semy'kin V.A., Pigorev I.Ya., Dolgoplova N.V. E'ffektivnost' vy'ra-shhivaniya yarovoj pshenicy v usloviyax Kurskoj oblasti // Uspexi sovremennogo estestvoznaniya. – 2010. – № 9. – С. 195-196.
15. Semy'kin V.A., Pigorev I.Ya. Fotosinteticheskij potencial ozimov pshenicy v usloviyax Chernozem'ya Rossii // Fundamental'ny'e issledovaniya. – 2007. – № 2. – С. 14.
16. Kuz'minov K.V., Pigorev I.Ya. Rezul'tativnost' formirovaniya agrocenozov soi rajonirovanny'mi sortami po razny'm predshestvennikam na chernozeme tipichnom CzChR // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2025. – № 7. – С. 7-15.
17. Kuz'minov K.V., Pigorev I.Ya. Ocenka vsxozhesti, soxranosti i vy'zhivaemosti rajonirovanny'x sortov soi pri nekornevny'x podkormkax rastenij v usloviyax Kurskoj oblasti // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2025. – № 4. – С. 6-13.
18. Pigorev I.Ya., Ishkov I.V., Kuz'minov K.V. Ocenka uslovij razmeshheniya i produktivnosti sortov soi v agrocenozax Central'no-Chernozemnogo regiona // Mezhdunarodny'j sel'skoxozyajstvenny'j zhurnal. – 2026. – № 1(410). – С. 111-115.

УДК 631.54:633.15(470.32)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

ДОЛГОПОЛОВА Н.В.,
доктор сельскохозяйственных наук, доцент, Курский ГАУ.

БУЛАНОВА Ж.А.,
кандидат сельскохозяйственных наук, Курский ГАУ.

МУСИЯЧЕНКО Р.Н.,
аспирант, Курский ГАУ.

ИШКОВ И.В.,
кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой растениеводства, селекции и семеноводства,
Курский ГАУ, e-mail: ishkov.iv@mail.ru.

Реферат. Установлено, что применение указанных препаратов в технологии выращивания положительно влияет на рост и развитие растений этой зерновой культуры, их индивидуальную продуктивность, урожайность и качество зерна. Обеспечение кукурузы микроэлементами основывается на допосевной обработке посевного материала с целью пополнения стартовых запасов питательных элементов для усиления процессов прорастания семян и внесении микроэлементов в так называемые критические фазы роста и развития растений. На основе результатов опытов установлено, что растения кукурузы очень чувствительны к недостатку цинка, среднечувствительные – бора и меди, а на щелочных почвах – марганца. Установлено, что наилучшие результаты получены при внесении микроудобрений в два периода развития кукурузы-3-5 и 6-10 листьев, поскольку в фазе 3-5 листьев начинается формировать генеративные органы, что определяет будущий урожай, а в фазе 6-10 листьев отмирает первичная (зародышевая) корневая система, и усвоение питательных веществ возлагается на вторичную. В этой фазе развития активно нарастает листовая поверхность, идет формирование генеративных органов, что приводит к интенсивному усвоению растениями азота, фосфора, калия, магния и цинка.

Ключевые слова: кукуруза, макро– и микроудобрения, гибриды, урожайность, фазы развития, качество зерна.

IMPROVING CORN CULTIVATION TECHNOLOGY IN THE CENTRAL BLACK EARTH REGION

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

BULANOVA Z.A.,
Candidate of Agricultural Sciences, Kursk State Agrarian University.

MUSIYACHENKO R.N.,
Postgraduate student, Kursk State Agrarian University.

ISHKOV I.V.,
Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department of Plant Growing, Selection and Seed Production, Kursk GAU, e-mail: ishkov.iv@mail.ru.

Essay. It has been established that the use of these preparations in cultivation technology has a positive effect on the growth and development of this grain crop, its individual productivity, yield, and grain quality. Providing corn with micronutrients is based on pre-sowing treatment of the seed to replenish the initial reserves of nutrients to enhance seed germination and the addition of micronutrients during the so-called critical phases of plant growth and development. Based on the experimental results, it has been established that corn plants are very sensitive to zinc deficiency, moderately sensitive to boron and copper deficiency, and, in alkaline soils, to manganese deficiency. It has been established that the best results are achieved by applying micronutrient fertilizers during two stages of corn development—3-5 and 6-10 leaves. This is because during the 3-5 leaf stage, generative organs begin to form, which determines the future yield. During the 6-10 leaf stage, the primary (embryonic) root system dies off, and nutrient absorption is transferred to the secondary root system. During this stage, leaf surface actively increases, and generative organs form, leading to intensive absorption of nitrogen, phosphorus, potassium, magnesium, and zinc by plants.

Keywords: corn, macro- and micronutrient fertilizers, hybrids, yield, development stages, grain quality.

Введение. Применение кукурузы разнообразно: на зерно, фураж, силос, служит сырьем для получения муки, масла, крупы, крахмала, спирта.

Целью работы является изучить современные эффективные технологий возделывания кукурузы в условиях ООО «Курск АгроАктив» Солнцевского района Курской области. Научная новизна исследований заключается в том, что впервые в Курской области изучены современные эффективные технологий возделывания кукурузы на черноземе типичном и системы удобрений. Теоретическая и практическая значимость данных исследований заключается в изучении эффективности совместного применения систем удобрения под кукурузу на черноземе типичном Курской области. Свою производственно-хозяйственную деятельность ООО «Курск АгроАктив» осуществляет хозяйственные работы на общей площади около 2,34 тыс. га. Удельный вес посевных площадей в составе пашни составляет 97,9 %, а на травы приходится 2,1 %. Основной вид деятельности – выращивание зерновых, зернобобовых культур и семян масличных культур.

Почвенный анализ хозяйства представлен, как совмещённая агрохимическая картограмма и очерк, составленный на основе комплексного агрохимического обследования почв, дают начальную информацию для выбора стратегии по оптимизации использования пашни, доведения физико-химических и агрохимических показателей почв полей до оптимальных значений, что обеспечивает получение заданного уровня урожайности и качества продукции сельскохозяйственных культур. Обеспеченность подвижными формами фосфора и калия высокая и повышенная, поэтому подвижные элементы не являются лимитирующим фактором [2,3]. Таким образом, почвенные условия опытного участка являются типичными для подзоны черноземных выщелоченных почв Курской области.

Хозяйство в 2024 г. занималось выращиванием следующих сельскохозяйственных культур: озимой пшеницы, яровой пшеницы, сои, ячменя, подсолнечника и т.д., кроме риса.

По данным Курской метеостанции метеорологические условия в годы исследования сложились

удовлетворительно. Территория Курской области расположена в благоприятных климатических условиях для ведения эффективного сельского хозяйства. Погодные условия для роста и развития кукурузы в 2024 г. сложились удовлетворительно. Курская область – одна из крупнейших в Центрально-Черноземной зоне Российской Федерации, расположенная в центре России на Восточно-Европейской равнине и на юго-западных склонах Среднерусской возвышенности климат Курской области умеренно континентальный, с умеренно холодной зимой и тёплым летом [1]. Континентальность усиливается с запада на восток. Территория области за год получает солнечной энергии 89 ккал на 1 см² поверхности, а с учётом отражения - 36 ккал/см². Продолжительность солнечного сияния в год составляет около 1780 часов (45 % летом, и около 55 % зимой) крайний юго-восток области, особенно весной пересекает ось Воейкова оказывающая небольшое влияние на климат на этих районы области. Для области характерна пасмурная погода, общее число пасмурных дней в год составляет около 60 %, облачных и ясных – по 20 %. Развитию большой облачности способствует относительно высокая влажность воздуха и частые циклоны. Среднегодовая температура воздуха по области колеблется от плюс 5,9 °С (на севере) до плюс 7,1 °С (на юго-западе). Период со среднесуточной температурой воздуха выше 0 °С продолжается 230 - 245 дней, с температурой выше плюс 5 °С 185 - 200 дней, выше плюс 10 °С 140 - 150 дней, выше плюс 15 °С 100 - 115 дней. Длительность безморозного периода 145 - 165 дней. Летом среднесуточная температура воздуха, как правило, держится в пределах плюс 20 °С, зимой от 0 °С до минус 5 °С [1]. В геоморфологическом отношении землепользование расположено на возвышенном выравненном водораздельном плато с уклоном 1 - 3° на юг и юго-восток, ложбин и понижений нет. Сохранению влаги в почве и равномерному распределению снежного покрова способствуют лесные полосы, расположенные по середине и границам опытного поля. Гидротермический коэффициент составляет 1,23.

Таблица 1 - Характеристика минеральных удобрений. Удобрение Мегамикс N₁₀ быстродействующее удобрение для устранения дефицита азота

Мегамикс N ₁₀ г/л	N	B	Cu	Zn	Mn	Fe	Mo	Co	Mg	Se	S
	11,6	1,8	2,5	2,5	0,7	1,0	0,6	0,12	6,0	0,06	8,0

Сельскохозяйственная культура	Норма расхода			Фазы развития растения
	предпосевная обработка семян, л/т	вегетативная фаза		
		мегамикс N ₁₀	рабочий раствор, л/т/га	
Кукуруза	0,5-1,0	-	10,0	Возможно вместе с протравителем
	-	0,5	Свыше 100,0	1. В фазу 3-5 листьев. 2. В фазу 6-8 листьев.

4.1.1. ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО (сельскохозяйственные науки)

Таблица 2 – Состав препарата Аминокат 30%

Аминокат 30% мл/л	Азот (N)	Фосфор (P ₂ O ₅)	Калий (K ₂ O)	Свободные аминокислоты 30%, в том числе:		
				Глутаминовая кислота	Лизин	Глицин
	3%	1%	1%	7,2%	4,2%	3,6%

Культура	Доза применения	Особенности применения
Кукуруза	1,3 - 3,3 л/га Расход рабочего раствора от 200 до 600 л/га.	Некорневая подкормка 1-5 раз в течение сезона с интервалом 10-15 дней.

Таблица 3 - Высота растений кукурузы по фазам развития, см, 2024-2025 гг.

Варианты опыта		Фазы развития кукурузы				
макроудобрения микроудобрения	гибриды	7 листьев	выход в труб- ку	выметыв метелки	цветение	полная спелость
Контроль	СИ Феномен	69	81	114	143	156
	Краснодарский 210 МВ	71	86	116	146	161
Вариант 1 N ₁₃₀ P ₅₀ K ₇₀	СИ Феномен	83	121	144	161	191
	Краснодарский 210 МВ	84	149	153	181	191
Вариант 2 N ₁₃₀ P ₅₀ K ₇₀ + Мега- микс N ₁₀	СИ Феномен	84	152	166	191	193
	Краснодарский 210 МВ	83	159	159	191	193
Вариант 3 N ₁₃₀ P ₅₀ K ₇₀ + Ами- нокат 30%	СИ Феномен	84	152	166	191	193
	Краснодарский 210 МВ	84	149	154	181	191

Растение кукурузы может быть, как средней высоты, так и высоким. Листья имеют и острые, и округлые верхушки, что делает растение более эстетичным. Початки этого гибрида имеют среднюю длину, они толстые или очень толстые. Количество рядов зерен составляет 18 - 20 штук, их форма зубовидная. Зерно крупное, в составе 72 – 75% крахмала. Урожайность в Центрально-Чернозёмном регионе составила 74,7 ц/га. Период от всходов до технической спелости 101 - 115 дней [5,6,7,8].

Состав препарата Аминокат 30 % представлен в таблице 2.

Показателями биологической активности почвы считают интенсивность дыхания почвы, количество почвенной биоты, ферментативную активность почвы.

Методика проведения исследований. Анализы почвенных и растительных образцов проведены на кафедре почвоведения и общего земледелия Курского ГАУ [4]. Влияние применения удобрений и технологий возделывания на продуктивность кукурузы. Кукуруза - ценное пищевое и техническое растение, почти все части которого могут использоваться в различных отраслях промышленности. Это одна из ведущих зерновых культур мирового земледелия. В развитии кормовой базы ей принадлежит важная роль как высокопродуктивному растению. Отечественными учеными в различных почвенно-климатических зонах проведен целый ряд исследований по определению эффективного

действия микроудобрений и стимуляторов роста в посевах кукурузы [10,11]. Воздействие удобрений, вносимые осенью под основную обработку почвы основательно оказывает влияние на образование вегетативной массы исследуемого растения. Результаты исследования представлены в таблице 3.

Наибольшая высота растений кукурузы прослеживалась на 2 и 3 вариантах с внекорневой подкормкой N₁₃₀P₅₀K₇₀ + Мегамикс N₁₀ и N₁₃₀P₅₀ K₇₀ + Аминокат 30%.

Использование подкормок под растения кукурузы во время роста и развития кукурузы оказывало содействие увеличению площади листовой поверхности кукурузы.

Максимальная площадь листьев кукурузного растения наблюдалась на варианте с листовой подкормкой N₁₃₀ P₅₀ K₇₀ + Аминокат 30% -2,0 л/га - 53,3 дм², что объединено с увеличенным содержанием азота, применяемого в удобрительных подкормках. На течение продукционного процесса растений влияет их адаптивность к действующим факторам окружающей среды: интенсивности света, температуры воздуха, влажности почвы, минерального питания.

В межфазный период выбрасывания метелки-молочная спелость выход сухого вещества ранне-спелого гибрида кукурузы увеличился в среднем на 8-28 ц/га. Максимальный выход сухого вещества (70,4 ц/га) накоплен в фазе молочной спелости при норме минеральных удобрений N₁₃₀ P₅₀ K₇₀ + Аминокат 30% на гибриде Краснодарский 210 МВ.

4.1.1. ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО (сельскохозяйственные науки)

В дальнейшем научный поиск направлен на исследование корневой системы и биометрических показателей исследуемого гибрида кукурузы в зависимости от схемы размещения на площади и норм питания.

Влияние агроклиматические и почвенные ресурсы в технологии возделывания кукурузы. Удобрение – одно из средств повышения урожайности кукурузы. Эффективность их применения напрямую зависит от обеспеченности почв доступными формами элементов питания, сроков и способов внесения.

Урожайность зерна кукурузы представлены в таблице 6.

Химический состав зерна кукурузы, среднее за 2024-2025 гг. (% на абсолютно сухое вещество) данные представлены в таблице 7.

Использование микроудобрительных препаратов Мегамикс N₁₀ и Аминокат 30% увеличивают содержание белка и жира в зерне исследуемых гибридов кукурузы.

Результаты экономической эффективности представлены в таблице 8.

Таблица 4 - Площадь листовой поверхности кукурузы по фазам развития, дм²

Варианты опыта		Фазы развития кукурузы			
макроудобрения микроудобрения	гибриды	выход в трубку	выметыв метелки	цветение	полная спелость
Контроль	СИ Феномен	24,5	30,3	38,5	40,2
	Краснодарский 210 МВ	28,6	33,2	42,4	45,5
Вариант 1 N ₁₃₀ P ₅₀ K ₇₀	СИ Феномен	33,4	36,1	44,0	46,0
	Краснодарский 210 МВ	38,6	40,2	45,8	50,3
Вариант 2 N ₁₃₀ P ₅₀ K ₇₀ + Мега- микс N ₁₀	СИ Феномен	40,6	42,2	47,8	52,3
	Краснодарский 210 МВ	39,9	41,9	46,9	51,9
Вариант 3 N ₁₃₀ P ₅₀ K ₇₀ + Амино- кат 30%	СИ Феномен	40,7	42,4	48,0	52,5
	Краснодарский 210 МВ	40,9	42,5	48,2	53,3

Таблица 5 - Выход сухого вещества, ц/га

Варианты опыта		Фазы развития кукурузы		
макроудобрения микроудобрения	гибриды	выход в трубку	выметыв метелки	молочная спелость
Контроль	СИ Феномен	21,6	49,7	59,5
	Краснодарский 210 МВ	21,8	50,7	61,1
Вариант 1 N ₁₃₀ P ₅₀ K ₇₀	СИ Феномен	22,9	56,7	66,5
	Краснодарский 210 МВ	22,5	55,9	67,1
Вариант 2 N ₁₃₀ P ₅₀ K ₇₀ + Мегамикс N ₁₀	СИ Феномен	29,7	59,0	68,5
	Краснодарский 210 МВ	31,2	62,0	70,0
Вариант 3 N ₁₃₀ P ₅₀ K ₇₀ + Амино- кат 30%	СИ Феномен	25,7	58,5	69,5
	Краснодарский 210 МВ	31,2	62,8	70,4

Таблица 6 – Урожайность зерна кукурузы в зависимости от вносимых удобрений, при стандартной влажности 14%, 2024-2025 гг., ц/га СИ Феномен; Краснодарский 210 МВ

Уровень мине- рального питания	Гибриды	2025 г.	2025 г.	Среднее за 2 года
Контроль	СИ Феномен	54,2	55,6	54,9
	Краснодарский 210 МВ	55,4	56,0	55,7
Вариант 1 N ₁₃₀ P ₅₀ K ₇₀	СИ Феномен	77,2	79,0	78,1
	Краснодарский 210 МВ	85,0	87,3	86,2
Вариант 2 N ₁₃₀ P ₅₀ K ₇₀ + Ме- гамикс N ₁₀	СИ Феномен	80,5	81,4	81,0
	Краснодарский 210 МВ	87,8	89,0	88,4
Вариант 3 N ₁₃₀ P ₅₀ K ₇₀ + Аминокат 30%	СИ Феномен	80,2	81,2	80,7
	Краснодарский 210 МВ	87,0	88,7	87,9

4.1.1. ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО (сельскохозяйственные науки)

Таблица 7 – Химический состав зерна кукурузы, среднее за 2024-2025 гг. (% на абсолютно сухое вещество)

Уровень минерального питания	Гибриды	Показатели			
		белок	жир	клетчатка	зола
Контроль	СИ ФЕНОМЕН	6,7	3,0	2,2	2,6
	Краснодарский 210 МВ	7,1	3,1	2,4	3,0
Вариант 1 N ₁₃₀ P ₅₀ K ₇₀	СИ ФЕНОМЕН	7,4	3,0	4,2	3,5
	Краснодарский 210 МВ	7,7	3,1	3,8	3,6
Вариант 2 N ₁₃₀ P ₅₀ K ₇₀ + Мегамикс N ₁₀	СИ ФЕНОМЕН	8,5	3,9	4,2	3,6
	Краснодарский 210 МВ	8,7	3,4	4,3	4,1
Вариант 3 N ₁₃₀ P ₅₀ K ₇₀ + Аминокат 30%	СИ ФЕНОМЕН	8,5	3,5	3,4	3,0
	Краснодарский 210 МВ	8,2	3,2	3,2	3,2

Таблица 8 - Результаты экономической эффективности, использование микроудобрительных препаратов Мегамикс N₁₀ и Аминокат 30%

Варианты опыта		ФАО	Показатели					
			урожайность, ц/га	стоимость продукции с 1 га, р.	производственные затраты, руб/га	себестоимость, руб/ц	чистый доход, руб.	рентабельность, %
Вариант 1 N ₁₃₀ P ₅₀ K ₇₀	КРАСНОДАРСКИЙ 210 МВ	190	54,9	82350	34128	622	48222	111
	ФЕНОМЕН	240	55,7	83550	34625	622	48925	110
Вариант 2 N ₁₃₀ P ₅₀ K ₇₀ + Мегамикс N ₁₀	КРАСНОДАРСКИЙ 210 МВ	190	77,2	115800	55944	725	59856	117
	ФЕНОМЕН	240	85,0	127500	57186	673	70314	123
Вариант 3 N ₁₃₀ P ₅₀ K ₇₀ + Аминокат 30%	КРАСНОДАРСКИЙ 210 МВ	190	80,5	120750	56770	705	63980	113
	ФЕНОМЕН	240	87,8	131700	58210	663	73490	126

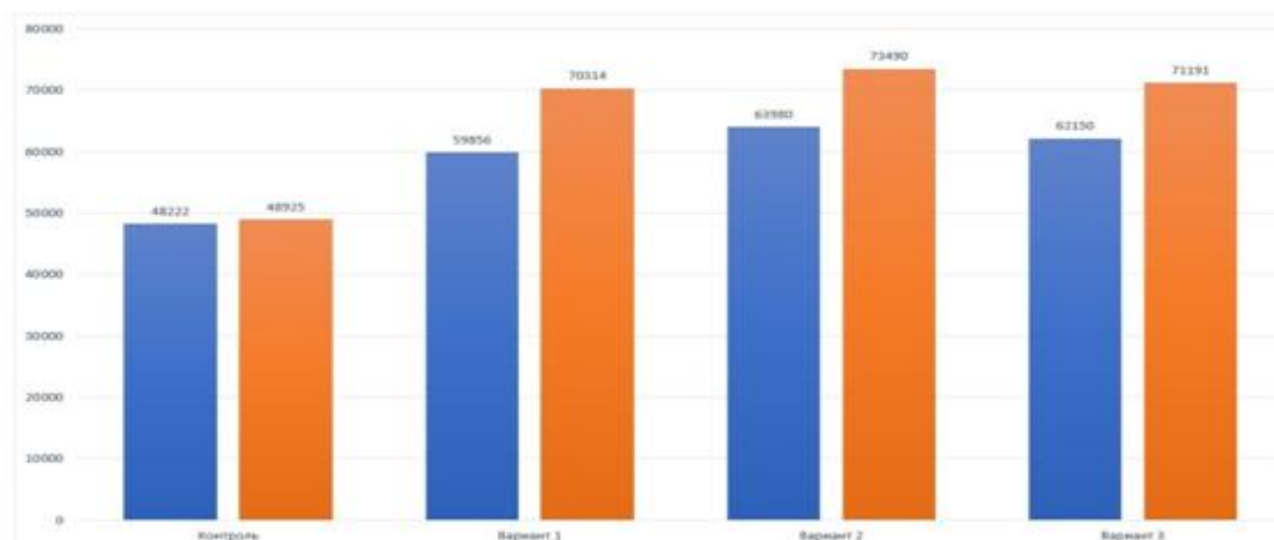


Рисунок 1 – Чистый доход при возделывании кукурузы

Основным оценочным показателем служит величина чистого дохода (рисунок 3). В контрольных вариантах чистый доход у гибрида КРАСНОДАРСКИЙ 210 МВ составил 48222 руб., у гибрида ФЕНОМЕН – 48925 руб. В опытах с использованием минеральных удобрений чистый доход значительно увеличился. Так у гибрида КРАСНОДАРСКИЙ 210 МВ чистый доход на первом варианте составил 59856 руб., что на 11634 руб. больше по сравнению с контролем. У гибрида ФЕНОМЕН чистый доход на первом варианте 70314 руб., что на 21389 руб. больше контроля.

Выводы. Использование макроудобрений и микроудобрительных препаратов Мегамикс N₁₀ и Аминокат 30 % увеличивают содержание белка и жира в зерне исследуемых гибридов кукурузы, оказывает значительное увеличение урожайности зерна кукурузы. Дополнительное применение препаратов Мегамикс N₁₀ и Аминокат 30 % показало, что они положительно влияют на урожайность. Наибольшие прибавки были получены у гибрида Краснодарский 210 МВ с внесением Мегамикс N₁₀ – 89,0 ц/га.

Список использованных источников

1. Агrometeorologicheskij obzor za 2024 god po Kurskoj oblasti: sprav. material // Sost. T.V. Petryakova. - Kursk: FGBU «Central'no-Chernozemnoe UGMS». 2024. - 26 с.
2. Внедрение ГИС-технологий при возделывании кукурузы в Центральном регионе России / В.Е. Ториков и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2025. - № 4. - С. 30-35.
3. Долгополова Н.В., Пигорев И.Я. Почвенно-климатические условия и эффективность минеральных удобрений в Центральном-Черноземной зоне // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 8. - С.55-57.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). - М.: Альянс, 2014. - 351 с.
5. Дронов А.В. Результаты экологического испытания гибридов кукурузы в условиях Брянской области // Агроконсультант. - 2017. - № 4. - С.3-6.
6. Ишков И.В. Влияние фонов минерального питания на урожайность зерна гибридов кукурузы // В кн.: Актуальные вопросы современных технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, Курск, 31 марта 2024 года. Часть 1. - Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2024. - С. 84-88.
7. Ишков А.О. Основные принципы заготовки кукурузного силоса для сельскохозяйственного производства // Современные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, Курск, 29 февраля 2025 года. - Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2025. - С. 320-324.
8. Леонов Д.В., Пигорев И.Я. Сорта и гибриды кукурузы в условиях земледелия Курской области // Растениеводство и луговодство: сборник статей Всероссийской научной конференции с международным участием, Москва, 18–19 октября 2020 года. - Москва: ЭЙПиСиПабблишинг, 2020.
9. Недбаев В.Н. К методике определения подвижных соединений фосфора в зональных почвах Центрального Черноземья // В кн.: Образование. Инновации. Качество: сборник научных трудов, подготовленный по материалам V Междунар. научно-методической конференции, Курск, 26 апреля 2023 года. Часть 1. - Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2023. - С. 271-280.
10. Недбаев В.Н., Мальшева Е.В., Балакина Т.Р. Изменение агрохимических свойств темно-серой лесной почвы Центрального Черноземья при окультуривании // В кн.: 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. 251-255.
11. Ториков В.Е., Мельникова О.В. Производство продукции растениеводства: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 512 с. ISBN 978-5-8114-8263-4

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Agrometeorologicheskij obzor za 2024 god po Kurskoj oblasti: sprav. material // Sost. T.V. Petryakova. - Kursk: FGBU «Central'no-Chernozemnoe UGMS». 2024. - 26 с.
2. Vnedrenie GIS-texnologij pri vozdeľvanii kukuruzy` v Central'nom regione Rossii / V.E. Torikov i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2025. - № 4. - S. 30-35.
3. Dolgopolova N.V., Pigorev I.Ya. Pochvenno-klimaticheskie usloviya i e`ffektivnost` mineral`ny`x udobrenij v Central'no-Chernozemnoj zone // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2016. - № 8. - S.55-57.
4. Dospexov B.A. Metodika polevogo opy`ta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul`tatov issledovanij). - M.: Al'yans, 2014. - 351 s.
5. Dronov A.V. Rezul`taty` e`kologicheskogo ispy`taniya gibridov kukuruzy` v usloviyax Bryanskoj oblasti // Agrokonsul'tant. - 2017. - № 4. - S.3-6.

6. Ishkov I.V. Vliyanie fonov mineral'nogo pitaniya na urozhajnost' zerna gibridov kukuruzy // V kn.: Aktual'ny'e voprosy` sovremenny`x tekhnologij proizvodstva i pererabotki sel'skoxozyajstvennoj produkcii: materialy` Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodny`m uchastiem, Kursk, 31 marta 2024 goda. Chast` 1. - Kursk: Izd-vo Kurskogo GAU, 2024. - S. 84-88.

7. Ishkov A.O. Osnovny`e principy` zagotovki kukuruznogo silosa dlya sel'skoxozyajstvennogo proizvodstva // Sovremennye tekhnologii proizvodstva i pererabotki sel'skoxozyajstvennoj produkcii: materialy` Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodny`m uchastiem, Kursk, 29 fevralya 2025 goda. – Kursk: Izd-vo Kurskogo GAU, 2025. - S. 320-324.

8. Leonov D.V., Pigorev I.Ya. Sorta i gibridy` kukuruzy` v usloviyax zemledeliya Kurskoj oblasti // Rasteniyevodstvo i lugovodstvo: sbornik statej Vserossijskoj nauchnoj konferencii s mezhdunarodny`m uchastiem, Moskva, 18–19 oktyabrya 2020 goda. – Moskva: E`jPiSiPublishing, 2020.

9. Nedbaev V.N. K metodike opredeleniya podvizhny`x soedinenij fosfora v zonal'ny`x pochvax Central'nogo Chernozem`ya // V kn.: Obrazovanie. Innovacii. Kachestvo: sbornik nauchny`x trudov, podgotovlennyy` po materialam V Mezhdunar. nauchno-metodicheskoy konferencii, Kursk, 26 aprelya 2023 goda. Chast` 1. – Kursk: Izd-vo Kurskogo GAU, 2023. - S. 271-280.

10. Nedbaev V.N., Maly`sheva E.V., Balakina T.R. Izmenenie agrochimicheskix svojstv temno-seroj lesnoj pochvy` Central'nogo Chernozem`ya pri okul'turivanii // V kn.: Innovacii v nauchno-texnicheskom obespechenii agropromyshlennogo 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. 251-255.

11. Torikov V.E., Mel`nikova O.V. Proizvodstvo produkcii rasteniyevodstva: uchebnoe posobie. Sankt-Peterburg: Lan`, 2021. - 512 s. ISBN 978-5-8114-8263-4

УДК 631.5:631.51; 631.58

**НАКОПЛЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ЭЛЕМЕНТОВ
РЕСУРСОБЕРЕЖЕНИЯ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЗАПАСЫ ВЛАГИ
ЧЕРНОЗЁМОВ ОБЫКНОВЕННЫХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА**

ПИГОРЕВ И.Я.,

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

БОДРЫЙ К.В.,

аспирант, Курский ГАУ, e-mail: bkv938@mail.ru.

Реферат. Накопление растительных остатков на поверхности почвы, их положительное влияние на сохранение и накопление влаги на сегодняшний день – один из дискуссионных. Считается, при использовании технологии No-till, на поверхности почвы накапливается значительное количество мульчи. По данным Сибирского НИИ земледелия и химизации, за 2008-2019 гг. воздушно-сухая масса была в 1,8 раза выше, чем на фоне с традиционной. Растительные остатки создают мульчирующий слой, что приводит к трансформации водного режима, снижению перепадов температур. Сторонники No-till возлагают большие надежды на мульчирующий слой как фактор сохранения почвенной влаги. Беспрерывно пополняемый слой биомассы на поверхности почвы должен снижать испарение влаги. Влага является лимитирующим фактором в условиях степи, поэтому все элементы агротехники разрабатываются с целью её накопления. В результате оценки элементов ресурсосбережения в зональных условиях установлено, что нулевая технология накапливает больше растительных остатков, однако это лишь некоторая тенденция, увеличение незначительное, явной разности по данному показателю между технологиями обнаружено не было. Наилучшим накоплением остатков на поверхности почвы обладали посевы гороха, уступал ячмень на третьем месте пшеница, затем лен масличный, чечевица. В среднем, севооборот плодосменного типа имел преимущество. Запасы влаги нулевого фона не показали высокого влагонакопления. Несмотря на положительные свойства плодосменного варианта, по накоплению растительных остатков на поверхности по запасам продуктивной влаги он не показал явного преимущества.

Ключевые слова: ресурсосберегающее земледелие, совершенствование зональных систем, природоподобные агротехнологии, нулевая обработка.

**ACCUMULATION OF PLANT RESIDUES WITH THE APPLICATION
OF RESOURCE-CONSERVING ELEMENTS AND THEIR IMPACT ON MOISTURE
RESERVES IN ORDINARY CHERNOZEM SOILS OF NORTHERN KAZAKHSTAN**

PIGOREV I.Y.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor, Department of Plant Growing, Breeding, and Seed Production, Kursk SAU, e-mail: igoigo4@mail.ru.

BODROY K.V.,

Graduate Student, Kursk SAU, e-mail: bkv938@mail.ru.

Essay. The accumulation of plant residues on the soil surface and their positive impact on moisture conservation and accumulation is currently a controversial topic. It is believed that no-till technology results in a significant accumulation of mulch on the soil surface. According to data from the Siberian Research Institute of Agriculture and Chemicalization for 2008-2019, the air-dry mass was 1.8 times higher than with traditional tillage. Plant residues create a mulch layer, which leads to a transformation of the water regime and a reduction in temperature fluctuations. Proponents of no-till place high hopes on the mulch layer as a factor in soil moisture conservation. A continuously replenished biomass layer on the soil surface should reduce moisture evaporation. Moisture is a limiting factor in steppe conditions, so all agricultural practices are designed to accumulate it. An assessment of resource conservation elements in zonal conditions revealed that no-tillage accumulates more plant residues. However, this is only a slight trend; the increase is insignificant; no clear difference in this indicator was found between the technologies. Pea crops had the best accumulation of residues on the soil surface, followed by barley, wheat, flax, and lentils. On average, crop rotation with a crop rotation pattern was superior. Moisture reserves under no-tillage conditions did not show high moisture accumulation. Despite the positive properties of the crop rotation pattern in terms of accumulation of plant residues on the surface, it did not show a clear advantage in terms of productive moisture reserves.

Keywords: Resource-saving agriculture, improvement of zonal systems, nature-like agricultural technologies, no-tillage.

Введение. Сторонники No-till возлагают большие надежды на мульчирующий слой как фактор сохранения почвенной влаги, повышения плодородия. Считается, что непрерывно пополняемый слой биомассы из соломы и измельчённых растительных остатков, размещённый на поверхности почвы, будет снижать испарение влаги, повышать содержание гумуса [1]. С наступлением тёплого периода замульчированный слой затеняет почву, повышая уровень альбедо, что в 3-4 раза снижает нагрев почвы [2; 3]. По данным Сибирского НИИ земледелия и химизации, в среднем за годы исследований (2008-2019 гг.) их воздушно-сухая масса достигла 367 г/м^2 , что в 1,8 раза выше, чем на фоне с традиционной технологией возделывания. Больше растительных остатков накапливалось при возделывании овса по технологии прямого посева 405 г/м^2 , меньше всего после полевых капустных (рапс) 330 г/м^2 . После яровой пшеницы, возделываемой в севообороте с овсом, накопилось 385 г/м^2 при нулевой и 252 г/м^2 по традиционной технологии [1, 2]. На основании этих данных следует предположить, что на накопление растительных остатков на поверхности оказывает влияние не только обработка почвы, но и культуры севооборота. На поверхности почвы они создают мульчирующий слой, что приводит к трансформации водно-воздушного режима, общему снижению перепадов температур в пределах почвенного профиля. Слой растительных остатков весной и ранним летом снижает температуру, что следует учитывать при применении прямого посева и, наоборот, увеличивает температуру в течение осенне-зимнего периода [3; 4; 5].

Главная проблема для формирования стабильных и высоких урожаев – дефицит влаги. В условиях засухи любая обработка почвы ведет к частичному иссушению пахотного слоя, а её минимизация – к сохранению влаги [6; 7; 8]. Мульча и оставленная стерня, сохраняемая при прямом посеве, не только уменьшают испарение, но и задерживают больше снега, что повышает содержание влаги в почве по сравнению с традиционной обработкой [9, 10].

На основании литературных источников следует предположить, что элементы ресурсосберегающей системы земледелия способны накопить больше влаги за счёт большего накопления растительных остатков на поверхности почвы.

Цель работы: установить влияние элементов No-till на накопление растительных остатков на поверхности и на запасы продуктивной влаги почвы в сравнении с зональной почвозащитной системой обработки почвы и зернопаровым севооборотом.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в 2022-2024 гг. в условиях умеренно-засушливой степи Северного Казахстана в ТОО «Карабалыкская СХОС» (Костанайская область). Условия проведения опытов характеризуются резкой континентальностью кли-

мата с изменчивостью температуры воздуха, влажности, количества атмосферных осадков и других метеорологических элементов в суточном и годовом ходе. Среднегодовое количество осадков составило 335 мм, среднегодовая температура воздуха $+2,8^\circ\text{C}$. Исследуемые года отличались между собой. 2022 г. характеризовался как засушливый. Сумма активных температур 2400°C при среднемноголетней норме 2200°C . За вегетационный период гидротермический коэффициент составил 0,4.

В 2023 г. погодные условия первой половины вегетации были схожи с предыдущим. За первую и третью декады августа выпало на 40 % влаги больше, чем за весь предыдущий период вегетации. За вегетационный период, сумма активных температур составила 2500°C , гидротермический коэффициент этого периода за вычетом августа составил 0,4.

2024 г. характеризовался как увлажнённый. Сумма активных температур соответствовала норме 2200°C . Количество осадков за вегетационный период составило 351,3 мм при норме 182,6 мм. За сельскохозяйственный год выпало 685,1 мм при норме 335,2 мм. Учётный 2024 г. следует считать переувлажнённым, ГТК периода вегетации соответствует 1,9.

Опыт закладывался в полевых условиях, а анализ растительных и почвенных образцов проводился в лабораторных условиях. Стационар состоял из делянок, оформленных методом расщепления, где первого порядка культуры зернопарового и без парового севооборотов плодосменного типа, второго порядка технологии обработки почвы – нулевая, зональная плоскорезная.

Традиционная зональная система земледелия, применяемая в условиях умеренно-засушливой степи, состоит из зернопарового севооборота и плоскорезной системы обработки почвы, создана во ВНИИЗХ им. академика А.И. Бараева [11, 12, 13].

Нулевая система обработки почвы исключает все механические приёмы воздействия на поле, кроме прямого посева. Для прямого посева сеялка СКП-2,1 была модернизирована. Вместо стрелчатых лап установлены анкерные сошники, формирующие небольшую щель для посева. С сорной растительностью боролись при помощи химических средств защиты.

Отбор почвенных и растительных образцов выполнялся на поле с четырех мест одной делянки при помощи рамки $0,25 \text{ м}^2$, в дальнейшем проводились анализы согласно методике. Почвенные образцы для определения продуктивной влаги отбирались на глубину 0-100 см с делянки второго порядка. Одна скважина состояла из 10 образцов послойно 0-10...90-100 см. Определение влажности выполнялось термостатно-весовым методом в лабораторных условиях.

Результаты исследования. Количество растительных остатков на поверхности почвы накапливалось в среднем за три года исследования на уровне

284,2...452,4 г/м², что несколько ниже диапазона среднего эффективного показателя [14, 15, 16]. Можно предположить, что мульчи может быть недостаточно для эффективного сохранения влаги при ресурсосберегающем земледелии в зональных условиях умеренно-засушливой степи.

Примечательно, что с момента кушения к уборке происходит постепенное накопление растительных остатков. Например, нулевой фон в фазе кушения в пшенице по пару накопил 315,5 г/м², к моменту после уборки значение достигло 326,2 г/м², в пшенице по гороху 369,7 в фазе кушения и 380,4 г/м² – после уборки, что объясняется дополнительным накоплением растительных остатков при уборке, размельчением и равномерным распределением по полю.

Сравнительный анализ севооборотов показал некоторое преимущество севооборота плодосменного типа. К примеру, в пшенице по гороху в фазе кушения накопилось 356,6 и 369,7 г/м² в зависимости от технологии обработки в пользу нулевого фона, в пшенице по чечевице и в пшенице по пару зернопарового севооборота – 343,0...351,0 и 291,3...315,5 г/м² соответственно. Вероятнее всего, отсутствие парового поля и наличие такого предшественника, как горох положительно сказываются на накоплении растительных остатков на поверхности поля.

Сравнительный анализ культур показал, что наилучшим накоплением растительных остатков на поверхности почвы обладали посевы гороха. По гороху было накоплено в среднем 443,8...452,4 г/м², несколько уступал ячмень – 385,5...392,3 г/м², на третьем месте была пшеница, не считая пшеницы по пару (343,0...380,4 г/м²), затем лен масличный (348,4...363,8 г/м²), меньше всего было накоплено растительных остатков при возделывании чечевицы

– 317,7...336,3 г/м². Малое количество растительных остатков от чечевицы и льна масличного объясняется невысокой высотой растений – 30-50 см.

Анализ среднеемноголетних значений в большинстве вариантов опыта в независимости от периода отбора показал преимущество нулевой технологии обработки (таблицы 1, 2).

Например, в фазу кушения в пшенице по пару на зональном фоне накопилось 291,3 на нулевом 315,5 г/м². Меньшее значение по зональной технологии объясняется заделкой части растительных остатков при механической обработке. Наибольшая разница между технологиями была замечена в посеве пшеницы по чечевице – 15 г/м² в пользу нулевой. Не уступала и пшеница по гороху, к моменту уборки разница достигла 12,8 г/м². Разницу в 12,8-15,0 г/м² сложно назвать весомой при накоплении растительных остатков. Вероятнее всего, запасы продуктивной влаги при нулевой технологии не дадут явного достоверного преимущества по отношению к зональной.

Предположение о том, что незначительная разница по накоплению растительных остатков между технологиями обработки не даст достоверного преимущества нулевого фона по накоплению продуктивной влаги в почве подтвердилось. Анализ данных по влагообеспеченности исследуемого периода показал явную вариацию данного показателя по годам, периодам отбора и повторностям. К примеру, перед посевом пшеницы по пару некоторое преимущество по влаге имел зональный вариант обработки почвы 107,2 мм (для сравнения – 86,0 мм по нулевой), а пшеница по чечевице, наоборот отдавала предпочтение нулевому фону, сохранив на 5,6 мм больше влаги зонального варианта.

Таблица 1 – Количество растительных остатков на поверхности почвы в зернопаровом севообороте и в бессменном посеве 2022-2024 гг., г/м²

Период отбора	Технологии	Среднее по севообороту	Культуры севооборота		
			пшеница по пару	чечевица по пшенице	пшеница по чечевице
Фаза кушения	зональная	317,6	291,3	318,4	343,0
	нулевая	333,3	315,5	333,3	351,0
После уборки	зональная	323,2	302,0	317,7	350,0
	нулевая	341,5	326,2	336,3	362,1

Таблица 2 – Количество растительных остатков на поверхности почвы в севообороте плодосменного типа и в бессменном посеве, 2022-2024 гг., г/м²

Период отбора	Технологии	Среднее по севообороту	Культуры севооборота			
			горох по ячменю	пшеница по гороху	лён по пшенице	ячмень по льну
Фаза кушения	зональная	384,9	446,8	356,6	348,4	387,9
	нулевая	388,6	443,8	369,7	353,0	387,7
После уборки	зональная	392,8	452,4	367,2	359,1	392,3
	нулевая	394,5	448,4	380,4	363,8	385,5

4.1.1. ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО (сельскохозяйственные науки)

Таблица 3 – Запасы продуктивной влаги в слое 0 – 100 см в зернопаровом севообороте и бессменном посеве, 2022-2024 гг., мм

Период отбора	Технологии	Среднее по севообороту	Культуры севооборота			
			пар	пшеница по пару	чечевица по пшенице	пшеница по чечевице
Перед посевом	зональная	101,2	91,1	107,2	107,3	99,0
	нулевая	100,3	86,0	98,7	112,0	104,6
Кущение	зональная	83,0	94,8	94,3	76,3	66,7
	нулевая	84,4	82,9	87,4	85,9	81,5
Цветение	зональная	65,1	107,3	68,7	44,1	40,1
	нулевая	67,2	106,2	67,0	39,5	55,9
После уборки	зональная	87,9	89,9	79,2	89,7	92,6
	нулевая	89,1	88,5	77,9	84,5	105,3

Таблица 4 – Запасы продуктивной влаги в слое 0 – 100 см в севообороте плодосменного типа и бессменном посеве 2022-2024 гг., мм

Период отбора	Технологии	Среднее по севообороту	Культуры севооборота			
			горох по ячменю	пшеница по гороху	лён по пшенице	ячмень по льну
Перед посевом	зональная	98,5	95,2	100,7	104,1	94,0
	нулевая	101,2	103,5	101,9	109,3	90,2
Кущение	зональная	79,9	63,2	88,8	86,6	81,0
	нулевая	81,9	76,1	83,2	86,5	81,8
Цветение	зональная	39,1	31,2	50,9	34,0	40,3
	нулевая	40,1	39,8	51,5	29,0	39,9
После уборки	зональная	82,4	86,6	86,5	68,0	88,6
	нулевая	91,6	112,6	98,3	68,6	86,7

В зависимости от периода отбора влагообеспеченность культур также была неоднородной. Например, в фазу кущения чечевица по пшенице на нулевом фоне имела запасы на 9,6 мм выше зональной, а в цветение зональный фон той же культуры накопил 44,1 мм против нулевого 39,5 мм (таблицы 3, 4).

Следует обратить внимание на некоторые тенденции. Так, пшеница по пару зернопарового севооборота при зональной технологии большинства вариантов имела больше влагозапасов по отношению к нулевой. Вероятно, это связано с лучшим накоплением влаги в классическом паровом поле с механической обработкой. Бобовые культуры – горох и чечевица, наоборот, сохраняли больше влаги при нулевой системе. В фазе кущения горох по зональной технологии имел запасы 63,2 мм, а нулевой – 76,1 мм.

При сравнении севооборотов в начальные периоды вегетации культур явных различий между ними обнаружено не было, однако к моменту цветения по зональному варианту в зернопаровом севообороте сохранилось 65,1 мм, в беспаровом севообороте 39,1, на нулевом фоне – 67,2 и 40,1 мм соответственно. За счёт парового поля как предшественника в последующей культуре, пшенице по пару расход влаги был более плавным.

Выводы. В результате исследований установлено, что нулевая технология накапливает больше растительных остатков по сравнению с зональной,

однако это слабо выражено, ибо увеличение незначительное, всего лишь на 12,8-15,0 г/м². Поэтому следует, что явных различий по данному показателю между технологиями обнаружено не было. На накопление растительных остатков оказывали влияние культуры севооборота и их предшественники. Сравнительный анализ культур показал, что наилучшим накоплением растительных остатков на поверхности почвы обладали посевы гороха, несколько уступал ячмень на третьем месте пшеница, затем лён масличный меньше всего было накоплено от чечевицы. Отсутствие парового поля и наличие такого предшественника как горох положительно сказываются на накоплении растительных остатков на поверхности поля. Поэтому севооборот плодосменного типа имел преимущество.

По причине отсутствия явного преимущества нулевого фона по накоплению растительных остатков, запасы продуктивной влаги в почве этого варианта так же не показали высокого влагонакопления. Анализ данных по влагообеспеченности исследуемого периода показал явную вариацию данного показателя по годам, периодам отбора и повторностям. Отсутствие значительной разницы по исследуемым показателям между вариантами обработки почвы демонстрируют возможность применения нулевой обработки почвы в зональных условиях умеренно-засушливой степи на чернозёмах обыкновенных. Несмотря на некоторые

положительные свойства севооборота плодосменного типа по накоплению растительных остатков на поверхности, по запасам продуктивной влаги он не показал явного преимущества. За счёт парового поля как предшественника в последующей

культуре, пшенице по пару расход влаги был более плавным. Отказ от парового поля в зональных условиях умеренно-засушливой степи не доказан, его нельзя считать обоснованным.

Список использованных источников

1. Власенко А.Н., Кудашкин П.И., Власенко Н.Г. Влияние ресурсосберегающих технологий на содержание гумуса в чернозёме выщелоченном северной лесостепи Западной Сибири // Земледелие. – 2020. – № 5. – С. 3 – 5. – doi: 10.24411/0044-3913-2020-10501.
2. Гамзиков Г.П. Система No-till в сибирском земледелии: проблемы, реальности и перспективы // Земледелие. – 2024. – № 3. – С. 10 – 17. – doi: 10.24412/0044-3913-2024-3-10-17.
3. Карипов Р.Х. Теоретические основы и практические результаты ресурсосберегающей технологии обработки темно-каштановой почвы // Вестник науки КАЗАТУ им С. Сейфулина. – 2019. – № 1 (100). – С. 47 – 56.
4. Дридигер В.К. Практические рекомендации по освоению технологий возделывания сельскохозяйственных культур без обработки почвы в засушливой зоне Ставропольского края. – Ставрополь, 2016. – 80 с.
5. Галеева Л.П., Широких П.С. Свойства чернозёмов, выщелоченных Новосибирского Приобья при различных обработках // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т.32. – № 11. – С. 9 – 13. – doi: 10.24411/0235-2451-2018-11102.
6. Эффективность применения технологий No-till на чернозёмах обыкновенных Ставропольского края / В.С. Цховребов, А.Б. Тетенищев, В.И. Фаизова и др. // Земледелие. – 2021. – №3. – С. 15 – 19. – doi: 10.24411/0044-3913-2021-10303.
7. Слюсарев В.Н., Онищенко Л.М., Швеиц Т.В. Почвенно-экологическая оценка чернозёма, выщелоченного Западного Предкавказья Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. – 2013. – № 89. – С. 960 – 972.
8. Есаулко А.Н. Коростылёв С.А., Сигида М.С. Динамика показателей почвенного плодородия при возделывании сельскохозяйственных культур по технологии No-till в условиях Ставропольского края // Агрохимический вестник. – 2018. – № 4. – С. 58 – 62.
9. Азот в чернозёмах при традиционной технологии обработки и при прямом посеве (обзор) / А.А. Завалин, В.К. Дридигер, В.П. Белобров, С.А. Юдин // Почвоведение. – 2018. – №12. – С.1506 – 1516.
10. Бараев А.И. Почвозащитное земледелие. – М.: Колос, 1975. – 304 с.
11. Доспехов Б.А., Васильев И.П., Туликов А.М. Практикум по земледелию. – М.: Агропромиздат, 1987. – 383 с.
12. Бакиров Ф.Г., Поляков Д.Г., Васильев И.В. Накопление и сохранение влаги почвенной и соломенной мульчей в Оренбургской области // Земледелие. – 2022. – № 3. – С.3 – 7. – doi: 10.24412/0044-3913-2022-3-3-7.
13. Поляков Д.Г. Бакиров Ф.Г. Органическая мульча и No-till в земледелии: обзор зарубежного опыта // Земледелие. – 2020. – № 1. – С. 3 – 7. – doi: 10.24411/0044-3913-2020-10101.
14. Семькин В.А., Пигорев И.Я., Долгополова Н.В. Эффективность выращивания яровой пшеницы в условиях Курской области // Успехи современного естествознания. – 2010. – № 9. – С. 195-196.
15. Пигорев И.Я., Михеев С.С. Экономический процесс как основа формирования экономической системы // Проблемы региональной экономики. – 2010. – № 11. – С. 3-10.
16. Золотарева Е.Л., Пигорев И.Я., Дымов А.Д. Информационно-консультационная служба, как форма повышения уровня развития сельскохозяйственного производства // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 3. – С. 58-60.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Vlasenko A.N., Kudashkin P.I., Vlasenko N.G. Vliyanie resursosberegayushhix texnologij na sodержanie gumusa v chernozyome vy`shhelochennom severnoj lesostepi Zapadnoj Sibiri // Zemledelie. – 2020. – № 5. – С. 3 – 5. – doi: 10.24411/0044-3913-2020-10501.
2. Gamzikov G.P. Sistema No-till v sibirskom zemledelii: problemy`, real`nosti i perspektivy` // Zemledelie. – 2024. – № 3. – С. 10 – 17. – doi: 10.24412/0044-3913-2024-3-10-17.
3. Karipov R.X. Teoreticheskie osnovy` i prakticheskie rezul`taty` resursosberegayushhej texnologii obrabotki temno-kashtanovoj pochvy` // Vestnik nauki KAZATU im S. Sejfulina. – 2019. – № 1 (100). – С. 47 – 56.
4. Dridiger V.K. Prakticheskie rekomendacii po osvoeniyu texnologij vozdelывaniya sel`skoxozyajstvenny`x kul'tur bez obrabotki pochvy` v zasushlivoj zone Stavropol'skogo kraja. – Stavropol`, 2016. – 80 s.

5. Galeeva L.P., Shirokix P.S. Svojstva chernozyomov, vy`shhelochenny`x Novosibirskogo Priob`ya pri razlichny`x obrabotkax // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2018. – T.32. – № 11. – S. 9 – 13. – doi: 10.24411/0235-2451-2018-11102.
6. E`ffektivnost` primeneniya texnologij No-till na chernozyomax oby`knovenny`x Stavropol`skogo kraya / V.S. Czxovrebov, A.B. Tetenishhev, V.I. Faizova i dr. // Zemledelie. – 2021. – №3. – S. 15 – 19. – doi: 10.24411/0044-3913-2021-10303.
7. Slyusarev V.N., Onishhenko L.M., Shvecz T.V. Pochvenno-e`kologicheskaya ocenka chernozyoma, vy`shhelochennogo Zapadnogo Predkavkaz`ya Politematicheskij setevoy e`lektronny`j nauchny` zhurnal KubGAU. – 2013. – № 89. – S. 960 – 972.
8. Esaulko A.N. Korosty`lyov S.A., Sigida M.S. Dinamika pokazatelej pochvennogo plodorodiya pri vozdey`vanii sel`skoxozyajstvenny`x kul`tur po texnologii No-till v usloviyax Stavropol`skogo kraya // Agroximicheskij vestnik. – 2018. – № 4. – S. 58 – 62.
9. Azot v chernozyomax pri tradicionnoj texnologii obrabotki i pri pryamom poseve (obzor) / A.A. Zavalin, V.K. Dridiger, V.P. Belobrov, S.A. Yudin // Pochvovedenie. – 2018. – №12. – S.1506 – 1516.
10. Baraev A.I. Pochvozashhitnoe zemledelie. – M.: Kolos, 1975. – 304 s.
11. Dospexov B.A., Vasil`ev I.P., Tulikov A.M. Praktikum po zemledeliyu. – M.: Agropromizdat, 1987. – 383 s.
12. Bakirov F.G., Polyakov D.G., Vasil`ev I.V. Nakoplenie i soxranenie vlagi pochvennoj i solomennoj mul`ej v Orenburgskoj oblasti // Zemledelie. – 2022. – № 3. – S.3 – 7. – doi: 10.24412/0044-3913-2022-3-3-7.
13. Polyakov D.G. Bakirov F.G. Organicheskaya mul`cha i No–till v zemledelii: obzor zarubezhnogo opy`ta // Zemledelie. – 2020. – № 1. – S. 3 – 7. – doi: 10.24411/0044-3913-2020-10101.
14. 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.
15. Pigorev I.Ya., Mixeev S.S. E`konomicheskij process kak osnova formirovaniya e`konomicheskoy sistemy` // Problemy` regional`noj e`konomiki. – 2010. – № 11. – S. 3-10.
16. Zolotareva E.L., Pigorev I.Ya., Dy`mov A.D. Informacionno-konsul`tacionnaya sluzhba, kak forma povы`sheniya urovnya razvitiya sel`skoxozyajstvennogo proizvodstva // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2012. – № 3. – S. 58-60.

УДК 631.5; 631.51; 631.58

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ В ЗОНАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ ЧЕРНОЗЁМОВ ОБЫКНОВЕННЫХ УМЕРЕННО-ЗАСУШЛИВОЙ СТЕПИ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

БОДРЫЙ К.В.,
аспирант, Курский ГАУ, e-mail: bkv938@mail.ru.

Реферат. В современном земледелии актуальным и наиболее дискуссионным остаётся вопрос применения ресурсосберегающих, природоподобных систем. ФАО утверждает, ресурсосберегающее земледелие применимо ко всем агроландшафтам независимо от почвенно-климатической зоны. Однако практический опыт внедрения системы No-till в условиях Северного Казахстана, Западной Сибири и других регионов выявил ряд проблемных вопросов. В условиях Сибири преимущество данной системы достигнуто лишь в трёх опытах из десяти. В европейской части Российской Федерации нулевые системы целесобообразны далеко не на всей её территории. В Казахстане есть информация о положительных результатах применения No-till в Карагандинской, Костанайской, Акмолинской областях степной и сухостепной зоны. Достоверных данных о применимости ресурсосбережения в условиях умеренно-засушливой степи на чернозёмах обыкновенных в литературных источниках недостаточно. В связи с этим проведены полевые исследования в ТОО «Карабалыкская СХОС», включающие в себя полевой стационар, состоящий из вариантов парового и без парового севооборотов, нулевой и почвозащитной системы обработки почвы. В результате исследований выяснилось, что применение технологии No-till, не оказывает негативного влияния на плотность почвы, наоборот объёмная масса при зональной технологии на фоне зернопарового севооборота, чрезмерно разуплотняется Биологическая активность так же показала преимущество нулевого фона. Что касается севооборотов, то показатели не выявили явного преимущества ни у одного из вариантов, однако наличие парового поля приводит к усилению биологической активности. В зональных условиях умеренно-засушливой степи нулевая технология обработки почвы допустима, однако отказываться от парового поля так же не следует.

Ключевые слова: ресурсосберегающее земледелие, совершенствование зональных систем, природоподобные агротехнологии, нулевая обработка.

INFLUENCE OF RESOURCE-CONSERVATION SYSTEM ELEMENTS ON SOIL FERTILITY INDICATORS IN ZONAL CONDITIONS OF ORDINARY CHERNOZEM SOILS IN THE TEMPERATE-ARID STEPPE OF NORTHERN KAZAKHSTAN

BODRY K.V.,
Postgraduate Student, Kursk GAU, Head of the Agrotechnology Laboratory, Karabalyk Agricultural Experimental Station (Kazakhstan), e-mail: bkv938@mail.ru

Essay. In modern agriculture, the application of resource-conserving, nature-like systems remains a pressing and highly controversial issue. The FAO asserts that resource-conserving agriculture is applicable to all agricultural landscapes, regardless of soil and climate zone. However, practical experience with implementing the no-till system in Northern Kazakhstan, Western Siberia, and other regions has revealed a number of problematic issues. In Siberia, the system's advantages were achieved in only three out of ten trials. In the European part of the Russian Federation, no-till systems are not feasible throughout its territory. In Kazakhstan, there is information on the positive results of no-till application in the Karaganda, Kostanay, and Akmola regions of the steppe and dry steppe zones. Reliable data on the applicability of resource conservation in moderately arid steppe conditions on ordinary chernozems in the literature is insufficient. In this regard, field studies were conducted at Karabalyk Agricultural Research and Production Association (SKhOS), including a field station consisting of fallow and non-fallow crop rotation options, as well as no-till and soil-conservation tillage systems. The research revealed that the use of no-till technology does not negatively influence soil density. On the contrary, the bulk density of the zonal technology, combined with a grain-fallow crop rotation, is excessively softened. Biological activity also showed an advantage of no-till. Regarding crop rotations, the indicators did not reveal a clear advantage for any of the options, but the presence of a fallow field leads to increased biological activity. In the zonal conditions of the moderately arid steppe, no-till technology is acceptable, but the use of a fallow field should not be abandoned.

Keywords: resource-saving agriculture, improvement of zonal systems, nature-like agricultural technologies, no-till.

Введение. Анализ литературных источников показал необходимость совершенствования элементов системы No-till в направлении описания почвенно-климатических условий их эффективно-го использования и дальнейшей адаптации для каждого региона.

К примеру, в условиях Сибири достоверное преимущество данной системы достигнуто лишь в трёх опытах из десяти [1]. По данным Д.Г. Полякова, анализ всех чернозёмных подзон Российской Федерации показал, что многолетний прямой посев в 73% случаев снижал урожайность, в 24% повышал, в 3% изменений не было. С увеличением длительности опыта разница в продуктивности снижалась, доля положительных примеров увеличивалась [2].

Среди вероятных проблемных вопросов касательно состояния плодородия почвы при внедрении No-till учёные выделяют вероятное уплотнение почвы и ухудшение биологической активности. Дифференциация почвенного слоя по плодородию при длительном отказе от обработки почвы приводит к улучшению её верхней части за счёт атмосферных факторов и ухудшения в нижней за счёт анаэробных условий [3].

Микробиологическая активность является одним из наиболее чувствительных индикаторов, быстро отражающих направленность в изменении плодородия почв и их агроэкологического состояния в зависимости от применяемых агротехнологий [4; 5; 6].

Что касается объёмной массы почвы, то учёные установили возможность исключения механических обработок в случае оптимальных значений плотности. Результаты исследований учёных показали, что оптимальной для большинства культур является плотность слоя 0-30 см равная 1,1-1,3 г/см³. Для яровой пшеницы оптимальным считается 1,10-1,20 г/см³ [7; 8]. По мере снижения содержания общего гумуса происходит смещение оптимальной плотности в сторону уплотнения. Это же отмечено и для равновесной плотности [9]. Исследования показали, что опираться следует на следующую градацию оценки плотности почвы: для чернозёмов типичных, выщелоченных с содержанием гумуса более 6% оптимальная плотность составляет 0,95-1,15 г/см³; для малогумусных выщелоченных, типичных, чернозёмов обыкновенных 1,00-1,20 г/см³, южных 1,10-1,25 г/см³. Играет роль и гранулометрический состав почвы. По градации А.Г. Бондарева, оптимальный диапазон плотности для глинистых и суглинистых почв – 1,0-1,3 г/см³, легкосуглинистых 1,10-1,40 г/см³, супесчаных 1,20-1,45 г/см³, песчаных 1,25-1,60 г/см³.

По данным учёных ННЦЗХ им А.И. Бараева, плотность чернозёмов южных тяжелосуглинистых зависела от метеорологических условий и от обработки почвы. Освоение системы No-till, привело к уплотнению почвы в весенний период перед посевом яровой пшеницы вплоть до значений её равновесного состояния, в среднем до 1,32 г/см³. Уп-

лотнение перед уборкой яровой пшеницы по той же технологии достигло уровня 1,37 г/см³ [11; 12]. Вероятность уплотнения почвы при длительном отказе обработки очень велика.

Цель работы: установить влияние элементов ресурсосберегающей системы, нулевой технологии обработки почвы и без парового севооборота на объёмную массу и биологическую активность почвы в сравнении с зональной почвозащитной технологией обработки и зернопаровым севооборотом.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в 2022-2024 гг. в ТОО «Карабалыкская СХОС» (Костанайская область) в условиях умеренно-засушливой степи на чернозёмах обыкновенных нормально развитых (не карбонатных). Стационарный опыт заложен в условиях континентального климата с резкой изменчивостью температуры воздуха, влажности, количества атмосферных осадков и других метеорологических элементов в суточном и годовом ходе. Среднегодовое количество осадков составляет 335 мм, испаряемость значительно превышает количество атмосферных осадков, создавая тем самым дефицит влаги. За вегетационный период выпадает в среднем 182 мм. Распределение по месяцам следующее: в мае выпадает 18%, в июне 24%, июле 38%, августе 20% от вегетационного периода. Особенность климатической зоны заключается в наличии июльского максимума, который выпадает в 80-85 % от всех сельскохозяйственных лет.

Среднегодовая температура воздуха положительная и составляет +2,8 °С. 2022 г. характеризовался как засушливый. Сумма активных температур 2400 °С при среднемноголетней норме 2200 °С. За вегетационный период гидротермический коэффициент составил 0,4. В 2023 г. погодные условия первой половины вегетации были схожи с 2022 г. За первую и третью декаду августа – 117,4 мм, что на 40% больше, чем за весь предыдущий период вегетации. В сумме за вегетационный период, сумма активных температур составила 2500 °С, гидротермический коэффициент этого периода за вычетом августа составил 0,4. 2024 г. характеризовался как увлажнённый. Сумма активных температур соответствовала норме - 2200 °С. Количество осадков за вегетационный период - 351,3 мм при норме 182,6 мм. За сельскохозяйственный год выпало 685,1 мм при норме 335,2 мм. Учётный 2024 г. следует считать переувлажнённым, ГТК периода вегетации соответствует 1,9.

Опыт проводился в полевых условиях на стационаре на делянках, оформленных методом расщепления, где первого порядка культуры зернопарового и беспарового севооборота плодосменного типа, второго порядка технологии обработки почвы - нулевая, плоскорезная.

Определение объёмной массы почвы выполнялись два раза за сезон, весной перед посевом ориентировочно во второй декаде мая и после уборки, примерно во второй декаде сентября. Отборы вы-

полнялись методом режущего кольца с глубины 0-10; 10-20; 20-30 см по отдельности.

Биологическая активность устанавливалась методом закапывания стекла с льняным полотном. Работа выполнялась в начале мая. Согласно методике, закапывались по три полотна на одну делянку. Первый раскапывался через месяц, второй через два, третий через три месяца. Отбор выполнялся с делянки второго порядка (990 м²) с двух случайных точек. После отбора образцов, объёмная масса определялась по методу режущего кольца, биологическая активность методом льняных полотен, ГОСТ 5180-2015. Методики описаны в учебнике «Практикум по земледелию» [13].

Зональная почвозащитная технология основана на почвозащитной системе земледелия, предложенной ВНИИЗХ им. академика А.И. Бараева. Она основана на полном отказе от глубокой вспашки с оборотом пласта и переходе исключительно на плоскорезные методы без оборота пласта с максимальным сохранением на поверхности растительных остатков в виде измельчённой, равномерно разбросанной по поверхности поля соломы. Система допускает применение чизельной обработки в осенний период, однако запрещает применение лузильников и дисковых борон, гладких катков – разбивающих

ветроустойчивые комочки, заделывающих основную массу растительных остатков в почву [14]. Нулевая система обработки почвы исключает все механические приёмы воздействия на поле, кроме прямого посева. Для прямого посева была модернизирована сеялка СКП – 2,1. Вместо стрельчатых лап были установлены специальные анкерные сошники, формирующие небольшую щель для посева, при этом образуя плотное семенное ложе заданной глубины, минимально воздействуя на поверхность почвы. С сорной растительностью боролись исключительно при помощи химических средств защиты.

Результаты исследования. *Объёмная масса почвы* в среднем по всем агрофонам, за весь период исследования в слое 0 – 30 см не превышала значение 1,16-1,19 г/см³. Если брать за основу оптимальное значение равное 1,10-1,20 г/см³ [7], то можно предположить, что чернозёмы обыкновенные тяжёлоуглинистые нормально развитые обладают оптимальной плотностью в независимости от погодных условий и пригодны для возделывания сельскохозяйственных культур по нулевой технологии. При этом немаловажно учитывать тенденцию к некоторому уплотнению почвы при длительном отказе от механической обработки.

Таблица 1 – Объёмная масса почвы перед посевом в зернопаровом севообороте и бессменном посеве 2022 - 2024 гг., г/см³

Технологии	Слой, см	В среднем по севообороту	Культуры севооборота			
			пар	пшеница по пару	чечевица по пшенице	пшеница по чечевице
Зональная почвозащитная	0 - 10	0,98	0,96	0,97	0,99	1,01
	10 - 20	1,10	1,07	1,10	1,11	1,11
	20 - 30	1,18	1,15	1,18	1,18	1,19
	0 - 30	1,08	1,06	1,08	1,09	1,10
Нулевая	0 - 10	1,04	1,03	1,03	1,05	1,05
	10 - 20	1,13	1,13	1,13	1,13	1,11
	20 - 30	1,20	1,20	1,19	1,20	1,19
	0 - 30	1,12	1,12	1,12	1,13	1,12

Таблица 2 – Объёмная масса почвы перед посевом в севообороте плодосменного типа и бессменном посеве 2022 - 2024 гг., г/см³

Технологии	Слой, см	В среднем по севообороту	Культуры севооборота			
			горох по ячменю	пшеница по гороху	лён по пшенице	ячмень по льну
Зональная почвозащитная	0 - 10	1,01	1,00	1,02	1,01	1,01
	10 - 20	1,10	1,08	1,11	1,10	1,12
	20 - 30	1,17	1,15	1,16	1,17	1,19
	0 - 30	1,09	1,08	1,09	1,09	1,11
Нулевая	0 - 10	1,05	1,05	1,04	1,05	1,04
	10 - 20	1,14	1,14	1,12	1,15	1,16
	20 - 30	1,22	1,21	1,22	1,21	1,24
	0 - 30	1,13	1,13	1,13	1,13	1,14

4.1.1. ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО (сельскохозяйственные науки)

Таблица 3 – Объёмная масса почвы после уборки в зернопаровом севообороте и бессменном посеве 2022 - 2024 гг., г/см³

Технологии	Слой, см	В среднем по севообороту	Культуры севооборота			
			пар	пшеница по пару	чечевица по пшенице	пшеница по чечевице
Зональная почво-защитная	0 - 10	1,01	0,98	0,99	1,02	1,03
	10 - 20	1,10	1,09	1,08	1,13	1,10
	20 - 30	1,17	1,16	1,17	1,19	1,17
	0 - 30	1,09	1,08	1,08	1,11	1,10
Нулевая	0 - 10	1,04	1,03	1,04	1,05	1,05
	10 - 20	1,12	1,10	1,12	1,12	1,12
	20 - 30	1,20	1,18	1,21	1,19	1,21
	0 - 30	1,12	1,10	1,12	1,12	1,13

Таблица 4 – Объёмная масса почвы после уборки в севообороте плодосменного типа и бессменном посеве 2022 - 2024 гг., г/см³

Технологии	Слой, см	В среднем по севообороту	Культуры севооборота			
			горох по ячменю	пшеница по гороху	лён по пшенице	ячмень по льну
Зональная почво-защитная	0 - 10	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02
	10 - 20	1,11	1,10	1,10	1,11	1,11
	20 - 30	1,18	1,17	1,17	1,19	1,19
	0 - 30	1,11	1,10	1,10	1,11	1,11
Нулевая	0 - 10	1,05	1,04	1,05	1,05	1,04
	10 - 20	1,14	1,11	1,15	1,13	1,15
	20 - 30	1,22	1,22	1,21	1,23	1,20
	0 - 30	1,13	1,12	1,13	1,13	1,13

Таблица 5 – Степень разложения льняных полотен в зернопаровом севообороте и бессменном посеве 2022 - 2024 гг., %

Период отбора	Технолог	В среднем по севообороту	Культуры севооборота			
			пар	пшеница по пару	чечевица по пшенице	пшеница по чечевице
30 дней	зональная	21,1	30,8	19,2	19,0	15,2
	нулевая	22,0	30,2	23,1	20,8	13,8
60 дней	зональная	31,1	38,2	29,9	27,9	28,5
	нулевая	36,2	39,9	32,2	39,4	33,4
90 дней	зональная	42,1	48,1	44,1	40,0	36,1
	нулевая	47,7	53,2	48,3	48,4	41,0

Таблица 6 – Степень разложения льняных полотен в севообороте плодосменного типа и бессменном посеве 2022 - 2024 гг., %

Период отбора	Технолог	В среднем по севообороту	Культуры севооборота			
			горох по ячменю	пшеница по гороху	лён по пшенице	ячмень по льну
30 дней	зональная	15,7	15,6	18,3	12,6	16,3
	нулевая	19,5	18,0	19,8	17,0	23,1
60 дней	зональная	31,4	34,8	32,8	28,5	29,4
	нулевая	35,4	37,6	36,6	32,6	34,7
90 дней	зональная	40,3	46,2	39,3	40,4	35,3
	нулевая	46,4	53,7	42,6	47,4	41,9

К примеру, в посевах севооборота плодосменного типа, в период перед посевом, практически все культуры показывали на нулевом фоне некоторое уплотнение. В пшенице по гороху зональный вариант имел плотность 1,08 г/см³, нулевой 1,13 г/см³.

Если брать в расчёт предел плотности равный 1,10 г/см³ для слоя 0 – 30 см, то можно сделать за-

ключение что паровой фон зернопарового севооборота зональной технологии, значение которого 1,06 г/см³ имеет некоторое разуплотнение (таблицы 1, 2). Это не всегда хорошо для растений, так как излишняя рыхлость может привести к снижению влагоемкости и способности удерживать влагу, усилению испарения влаги и развитию дефляционных процессов. Значение

ние химического пара 1,12 г/см³, соответствует норме. Вероятнее всего, химический пар более предпочтительней в исследуемых зональных условиях. Культуры зернопарового севооборота при зональной технологии обработки, перед посевом в среднем за 2022 – 2024 гг. имели объёмную массу, соответствующую 1,08-1,10 г/см³. Иными словами говоря, все культуры севооборота при зональной технологии обработки почвы имели несколько разуплотнённый 0 – 30 см слой почвы. В то же время культуры зернопарового севооборота, возделываемые по нулевой технологии, имели плотность, находящуюся в диапазоне 1,13-1,15 г/см³, что соответствует норме.

Анализ среднесуточных значений объёмной массы после уборки показал незначительное уплотнение почвы по сравнению с предпосевным периодом. Тенденции преимущества нулевого фона сохранились (таблицы 3, 4).

Несмотря на некоторые уплотнение при отказе от механической обработки почвы, значения оставались в пределах нормы для большинства возделываемых культур. В целом при сравнении севооборотов явной разницы между ними замечено не было. Обработка почвы и предшественники могут оказывать влияние на данный показатель, при этом средние значения без парового севооборота остаются так же в пределах нормы.

Биологическая активность почвы. Уже через месяц после закладки льняных полотен в паровом поле, в среднем за 2022 – 2024 гг. степень разложения достигла 30%, как по зональной, так и по нулевой технологии. Паровой фон, в независимости от системы обработки положительно повлиял на исследуемый показатель, повысив биологическую активность. По зональной технологии в зернопаровом севообороте, биологическая активность культур, была несколько ниже и находилась в диапазоне от 15,2 до 19,2 %, для сравнения диапазон нулевого фона был 13,8-23,1%. Преимущество нулевой системы было замечено и в культурах севооборота плодосменного типа, где по зональной, активность биоты соответствовала 12,6-18,3% по нулевой 17,0-23,1%. Ячмень при нулевой технологии соответствовал по данному показателю пшенице по пару - 23,1 %, что говорит о положительном эффекте ячменя на биологическую активность при отказе от обработки почвы (таблицы 5; 6).

На 60 день после закладки опыта картина осталась прежней. Активность на фоне парового поля была максимальной - 38,2% по зональной и 39,9% по нулевой. В целом по всем культурам, активность биоты усилилась. В большинстве культур сохранилось превосходство за нулевой обработкой. К примеру, в чечевице по пшенице на зональном варианте было 27,9%, на нулевом – 39,4%, хорошие показатели были и у гороха 34,8 и 37,6% соответственно. Зо-

нальный фон зернопарового севооборота находился в диапазоне 27,9-29,9% в севообороте плодосменного типа при зональной технологии разложение достигло 28,5-34,8%, при нулевой - 32,6-37,6%.

На 90 день биологическая активность усилилась. Значения некоторых вариантов превысили 50% от льняного полотна.

Паровой фон по зональной технологии достиг значения 48,1%, по нулевой – 53,2%. Преимущество нулевой системы обработки сохранилось на всех вариантах возделываемых культур. К примеру, в пшенице по пару на зональном фоне было 44,1%, на нулевом – 48,3%, в чечевице по пшенице – 40,0 и 48,4%, в горохе по ячменю 46,2 и 53,7%.

При сравнении культур севооборота замечено, что лучше всего льняные полотна разлагаются не только в паровом поле. Положительно на почвенную биоту оказывают влияние зернобобовые культуры, в особенности горох, несколько уступает ему чечевица. Лен масличный, наоборот, в период всего исследования показывал более замедленное разложение по сравнению с другими культурами. Неоднозначно показал себя ячмень, разложение льняных полотен проходило более активно в первой половине вегетации, во второй несколько снизилось в особенности по нулевой технологии.

По биологической активности в среднем по севооборотам была замечена некоторая тенденция к увеличению активности биоты в зернопаровом севообороте в первой половине вегетации, в дальнейшем значения между севооборотами практически сравнялись.

Выводы. Применение технологии No-till, не оказывает негативного влияния на плотность почвы, напротив, объёмная масса при зональной технологии на фоне зернопарового севооборота, чрезмерно разуплотняется. Особенно это видно на фоне механического варианта парования. Нулевая система обработки, несколько уплотняет почву, при этом значения слоя 0-30 см остаются в пределах нормы. Биологическая активность показала преимущество нулевого фона, что доказывает отсутствие негативного влияния нулевой системы обработки на исследуемые параметры. Объёмная масса и биологическая активность не показали явного преимущества зернопарового севооборота, применение плодосмена допустимо, однако следует обратить внимание, что при наличии парового поля имеется тенденция к усилению биологической активности как в период парования, так и в последующих культурах севооборота. В зональных условиях умеренно-засушливой степи нулевая технология обработки почвы допустима, однако отказываться от парового поля не следует. Для условий чернозёмов обыкновенных предпочтительный паровое поле с минимальным числом механических обработок либо химический пар.

Список использованных источников

1. Гамзиков Г.П. Система No-till в сибирском земледелии: проблемы, реальности и перспективы // Земледелие. – 2024. – № 3. – С. 10 – 17. – DOI: 10.24412/0044-3913-2024-3-10-17
2. Поляков Д.Г. Обработка почвы и прямой посев: агрофизические свойства чернозёмов и урожайность полевых культур // Земледелие. – 2021. – № 2. – С. 37 – 41. – DOI: 10.24411/0044-3913-2021-10208

3. Власенко А.Н., Власенко Н.Г., Кудашкин П.И. Эффективность No-till технологии на черноземных почвах северной лесостепи Западной Сибири // Сельскохозяйственный журнал. – 2021. – №5S(14). – С. 6 – 13. – DOI 10.25930/2687-1254/001.5.14.2021.
4. Звягинцев Д.Г. Почва и микроорганизмы. – М.: МГУ, 1987. – 256 с.
5. Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв. – М.: МГУ, 1989. – 336 с.
6. Титова В.И., Козлов А.В. Методы оценки функционирования микробиоценоза почвы. – Н. Новгород, 2012. – 64 с.
7. Гилевич С.И. О системах обработки почвы, плюсах и минусах // Аграрный сектор. – 2014. – № 2 (20). – С. 52 – 59.
8. Шейн Е.В. Курс физики почв: учебное пособие. – М.: МГУ, 2005. – 432 с.
9. Семькин В.А., Пигорев И.Я., Долгополова Н.В. Эффективность выращивания яровой пшеницы в условиях Курской области // Успехи современного естествознания. – 2010. – № 9. – С. 195-196.
10. Кузнецова И.В. Изменения физического состояния чернозёмов типичных и выщелоченных Курской области за 40 лет // Почвоведение. – 2013. – №4. – С. 23 -32.
11. Заболотских В.В., Наздрачёв И.Я., Журик С.А. Влияние обработки почвы и предшественника на агрофизические показатели и урожайность яровой пшеницы в условиях Северного Казахстана // Вестник НГАУ. – 2019. – № 1(50). – С. 26 – 33. – DOI: 10.31677/2072-6724-2019-50-1-26-33.
12. Журик С.А., Заболотских В.В., Наздрачёв И.Я. Роль обработки почвы в процессах регулирования агрофизических параметров и секвестрации почвенного углерода при возделывании яровой пшеницы и ярового рапса // Вестник Кызылординского университета им. Коркыт Ата. – 2022. – №4(63). – С. 48 – 55. – DOI: 10.52081/bkaku.2022.v63.i4.130
13. Доспехов Б.А., Васильев И.П., Туликов А.М. Практикум по земледелию. – М.: Агропромиздат, 1987. – 383 с.
14. Бараев А.И. Почвозащитное земледелие. – М.: Колос, 1975. – 304 с.
15. Пигорев И.Я., Михеев С.С. Экономический процесс как основа формирования экономической системы // Проблемы региональной экономики. – 2010. – № 11. – С. 3-10.
16. Золотарева Е.Л., Пигорев И.Я., Дымов А.Д. Информационно-консультационная служба, как форма повышения уровня развития сельскохозяйственного производства // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 3. – С. 58-60.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Gamzikov G.P. Sistema No-till v sibirskom zemledelii: problemy`, real'nosti i perspektivy` // Zemledelie. – 2024. – № 3. – С.10 – 17. – DOI: 10.24412/0044-3913-2024-3-10-17
2. Polyakov D.G. Obrabotka pochvy` i pryamoj posev: agrofizicheskie svoystva chernozyomov i urozhajnost` polevy`x kul'tur // Zemledelie. – 2021. – № 2. – С. 37 – 41. – DOI: 10.24411/0044-3913-2021-10208
3. Vlasenko A.N, Vlasenko N.G., Kudashkin P.I. E`ffektivnost` No-till texnologii na chernozemny`x pochvax severnoj lesostepi Zapadnoj Sibiri // Sel'skoxozyajstvenny`j zhurnal. – 2021. – №5S(14). – С. 6 – 13. – DOI 10.25930/2687-1254/001.5.14.2021.
4. Zvyaginцев D.G. Pochva i mikroorganizmy`. – М.: МГУ, 1987. – 256 с.
5. Bab`eva I.P., Zenova G.M. Biologiya pochv. – М.: МГУ, 1989. – 336 с.
6. Titova V.I., Kozlov A.V. Metody` ocenki funkcionirovaniya mikrobiocenoza pochvy`. – N. Novgorod, 2012. – 64 s.
7. Gilevich S.I. O sistemax obrabotki pochvy`, plyusax i minusax // Agrarny`j sektor. – 2014. – № 2 (20). – С. 52 – 59.
8. Shein E.V. Kurs fiziki pochv: uchebnoe posobie. – М.: МГУ, 2005. – 432 с.
9. 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. – С. 195-196.
10. Kuzneczova I.V. Izmeneniya fizicheskogo sostoyaniya chernozyomov tipichny`x i vy`shhelochenny`x Kurskoj oblasti za 40 let // Pochvovedenie. – 2013. – №4. – С. 23 -32.
11. Zabolotskix V.V., Nazdrachyov I.Ya., Zhurik S.A. Vliyanie obrabotki pochvy` i predshestvennika na agrofizicheskie pokazateli i urozhajnost` yarovoj pshenicy v usloviyax Severnogo Kazaxstana // Vestnik NGAU. – 2019. – № 1(50). – С. 26 – 33. – DOI: 10.31677/2072-6724-2019-50-1-26-33.
12. Zhurik S.A., Zabolotczkix V.V., Nazdrachyov I.Ya. Rol` obrabotki pochvy` v processax regulirovaniya agrofizicheskix parametrov i sekvestracii pochvennogo ugleroda pri vozdeley`vanii yarovoj pshenicy i yarovogo rapsa // Vestnik Ky`zy`lordinskogo universiteta im. Korky`t Ata. – 2022. – №4(63). – С. 48 – 55. – DOI: 10.52081/bkaku.2022.v63.i4.130
13. Dospexov B.A., Vasil`ev I.P., Tulikov A.M. Praktikum po zemledeliyu. – М.: Агропромиздат, 1987. – 383 с.
14. Baraev A.I. Pochvozashhitnoe zemledelie. – М.: Kolos, 1975. – 304 с.
15. Pigorev I.Ya., Mixeev S.S. E`konomicheskij process kak osnova formirovaniya e`konomicheskoy sistemy` // Problemy` regional'noj e`konomiki. – 2010. – № 11. – С. 3-10.
16. Zolotareva E.L., Pigorev I.Ya., Dy`mov A.D. Informacionno-konsul'tacionnaya sluzhba, kak forma povы`sheniya urovnya razvitiya sel'skoxozyajstvennogo proizvodstva // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2012. – № 3. – С. 58-60.

УДК 634.233: 632.7: 574.42

СОСТАВ И ФОРМИРОВАНИЕ ЭНТОМОЦЕНОЗА ВИШНЕВЫХ ДЕРЕВЬЕВ ПРИ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ

ТРУСЕВИЧ А.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры экологии, садоводства и ландшафтного проектирования Курский ГАУ, Trusevich.A@yandex.ru; тел.89103127833.

КОНОНОВА О.М.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры экологии, садоводства и ландшафтного проектирования Курский ГАУ, olga_kononova_57@mail.ru; тел.89155103472.

ВЯЛЫХ Е.П.,

студент агротехнологического факультета Курского ГАУ.

Реферат. Изучен видовой состав энтомоценоза вишни. Выявленные виды насекомых были распределены по группам, в соответствии с их ролью в биоценозе на растениях вишни и территории, где непосредственно произрастали растения вишни. Наиболее обширной группой являлась группа, получившая название «широко распространенные виды, обитающие во всех биоценозах» (25 видов). Они были распределены на три подгруппы: 1) виды, не являющиеся фитофагами для растений вишни (большинство видов мух, муравьев, ос), их присутствие связано с развитием на рядом расположенных растениях или почве; 2) виды, которые становились фитофагами при высокой численности (клопы щитники, клопы слепняки, мягкотелки, пчелы-листореза) или при определенных условиях (муравьи, осы); 3) насекомые, которые необходимы для опыления растений вишни (медоносные пчелы, пчелы осмии, шмели). Группа «многоядных широко распространенных вредителей» включала 13 видов и группа «узко специализированные вредители вишни» - 8 видов. Представители последних двух групп постоянно наносили вред растениям вишни. Отмечено появление новых видов многоядных вредителей в энтомоценозе вишни: боярышниковый долгоносик (*Coenorrhinus aequatus* L.) и яблонная стрельчатка (*Apatele (Acronicta) tridens* Schiff.). Из энтомофагов были идентифицированы 6 видов кокцинеллид, 3 вида хризолитид и зафиксированы на ловушках около 20 видов наездников. На основании полученных материалов были сделаны выводы о влиянии биоценоза территории на видовой состав и формирование энтомоценоза растений вишни и о влиянии на динамику численности популяций насекомых всех звеньев трофической цепи, их включающих.

Ключевые слова: энтомоценоз, консументы, фитофаги, энтомофаги, популяция, динамика численности, повреждения, сопряженность развития.

COMPOSITION AND FORMATION OF CHERRY TREE ENTOMOCENOSIS WITH INTENSIVE GROWING TECHNOLOGY

TRUSEVICH A.V.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Ecology, Horticulture and Landscape Design, Kursk GAU, Trusevich.A@yandex.ru; tel.89103127833

KONONOVA O.M.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Ecology, Horticulture and Landscape Design, Kursk GAU, olga_kononova_57@mail.ru; tel.89155103472.

VYALKH E.P.,

student of the agricultural technology faculty of Kursk GAU.

Essay. The species composition of the cherry entomocenosis was studied. The identified insect species were divided into groups according to their role in the biocenosis on cherry plants and the area where the cherry plants were grown. The most extensive group was the group called "widely distributed species that inhabit all biocenoses" (25 species). They were divided into three subgroups: 1) species that are not phytophagous for cherry plants (most species of flies, ants, and wasps), and their presence is associated with development on nearby plants or soil; 2) species that become phytophagous when their numbers are high (shield bugs, blind bugs, soft-bodied bugs, and leaf-cutting bees) or under certain conditions (ants and wasps); 3) insects that are necessary for pollination of cherry plants (honeybees, sawflies, and bumblebees). The "polyphagous widespread pests" group

included 13 species, and the "narrowly specialized cherry pests" group included 8 species. Representatives of the last two groups constantly caused damage to cherry plants. The appearance of new species of polyphagous pests in the entomocenosis of cherry was noted: the hawthorn weevil (*Coenorrhinus aequatus* L.) and the apple sawfly (*Apatetele (Acronicta) tridens* Schiff.). Six species of coccinellids, three species of chrysolids, and about 20 species of wasps were identified among the entomophages. Based on the materials obtained, conclusions were drawn about the influence of the territory's biocenosis on the species composition and formation of the entomocenosis of cherry plants, as well as on the dynamics of the populations of insects in all links of the trophic chain that include them.

Keywords: entomocenosis, consumers, phytophages, entomophages, population, population dynamics, damage, and development coupling.

Введение. Вишня обыкновенная (*Prunus cerasus* L.) – одна из культур, которая является старожилом плодового сада России. В последние годы после периода забвения наблюдается активный возврат к выращиванию культуры. Меняется технологический подход к ее выращиванию [1]. В то же время сохраняется необходимость защиты вишни от многоядных и узкоспециализированных вредителей, видовой состав которых индивидуален для каждой территории и может достигать 40 видов [2]. В связи с этим изучение видового состава и особенностей формирования энтомоценоза на растениях вишни позволяют усовершенствовать систему защитных мероприятий [1,3].

Цель исследований: изучение видового состава и особенностей формирования энтомоценоза на деревьях вишни при интенсивном выращивании.

Методика и условия проведения исследований. Исследования проводились на деревьях вишни сортов Жуковская и Любская в 2024-2025 гг. по принятым в садоводстве и в защите растений методикам [4].

Обследования модельных деревьев проводили еженедельно в течение всего вегетационного периода.

В связи с особенностями образа жизни, развития и наносимых повреждений учеты насекомых проводились следующими методами: при непосредственном обследовании растений, с помощью энтомологического сачка и с помощью клеевых ловушек (ловушки меняли еженедельно). На каждое дерево размещали одну клеевую ловушку размером 10 x 25 см [5].

Учет численности и динамики появления насекомых группы «широко распространенных видов, обитающих во всех биоценозах» не проводили. Для каждого вида фитофага из группы «многоядных широко распространенных вредителей» был принят индивидуальный подход к оценки их численности: для златок, усачей и медяниц – особей (жуков)/ловушку/декаду; для почвенных долгоносиков и казарки – особей/встряхивание; для клопа-кружевницы – колоний/дерево; листоверток – повреждений/дерево; для пядениц – бабочек/ловушку; для кружковой боярышниковой моли – мин/100 листьев. Подробно в условиях данного биоценоза изучалась биология, вредоносность и особенности формирования популяций узкоспециализированных вредителей вишни.

Учеты динамики численности хищных энтомофагов (кокциnellид и хризолид) проводили по актив-

ным стадиям развития (имаго и личинки), оценивая количество – особей/10 веток. Также оценивалась доминирующая стадия в популяции. Отлов паразитических видов энтомофагов проводили с помощью клеевых ловушек), оценивая количество – особи/ловушка/дерево/декаду.

Идентификация насекомых проводилась в лабораторных условиях с помощью специальной литературы [6,7,8,9,10].

Полученные результаты исследований фиксировали техническими средствами.

Результаты и обсуждения. Энтомоценоз на деревьях вишни является частью биоценоза, в котором вишня является продуцентом, а насекомые – консументами различных уровней. В основном это фитофаги – консументы I порядка (таблица 1). За время исследований нами было идентифицировано около 45 видов насекомых, которые были разделены на три группы:

- широко распространенные виды насекомых, обитающих во всех биоценозах;
- многоядные широко распространенные вредители;
- узкоспециализированные вредители вишни.

Все группы насекомых имели представителей различных отрядов и семейств. У узко специализированных видов имелась строгая приуроченность появления к определённой фазе развития растений вишни и сопряженность развития с растением-хозяином. Как правило, они развивались в одном поколении. Широко распространенные виды и многоядные вредители не имели приуроченности к определённой фазе вишни и развивались в нескольких поколениях. К группе «широко распространенных видов насекомых, обитающих во всех биоценозах» было отнесено 25 видов, проведенный анализ показал биологическую неоднородность этих видов, поэтому они были распределены на три подгруппы. Первая подгруппа – виды, которые не являлись фитофагами для растений вишни (большинство видов мух, муравьи, осы), их присутствие связано с развитием этих насекомых на рядом расположенных растениях или почве. Видовой состав мух в саду очень разнообразен. Это могли быть плодовые мушки, навозные мухи, а из настоящих мух – комнатная муха (*Musca domestica*), и осенняя жигалка (*Stomoxys calcitrans*), и виды, обитающие на сорной растительности (рисунок 1).

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

Таблица 1 – Консументы I порядка вишневого биоценоза

Широко распространенные виды насекомых, обитающих во всех биоценозах	Многоядные широко распространённые вредители	Узко специализированные вредители вишни
Клопы (Hemiptera) Щитники (Pentatomidae) Луговые (слепняки) (Miridae)	Златки (Coleoptera: Buprestidae)	Тля вишневая (<i>Myzus cerasi</i> F.) (Hemiptera: Aphididae)
Мягкотелка бурая (Cantharis fusca) (Coleoptera: Cantharidae) (Cantharididae)	Долгоносик серый почковый (<i>Sciaphobus squalidus</i> Gyll.) (Coleoptera: Curculionidae)	Пилильщик слизистый вишневый (<i>Caliroa cerasi</i> L. (= <i>C. limacine</i> Retz., <i>C. adumbrata</i> Clug.) (Hymenoptera: Tenthredinidae)
Муравьи (Hymenoptera: Formicidae) Черный садовый муравей (<i>Lasius niger</i>) Рыжий лесной муравей (<i>Formica rufa</i>)	Казарка (<i>Rhynchites bacchus</i> L.) (Coleoptera: Attelabidae) Усачи (Coleoptera: Cerambycidae)	Пилильщик бледноногий вишневый (<i>Priophorus pallipes</i> Lep. (= <i>P. padi</i> L., <i>Cladius pallipes</i> Lep.) (Hymenoptera: Tenthredinidae)
Пчелы (Hymenoptera: Megachillidae) Пчелы-листореза (<i>Megachili</i> sp.) Пчелы осмии (<i>Osmia</i> sp.)	Моль боярышниковая кружковая (<i>Cemiosoma scitella</i> Z.) (Lepidoptera: Gemiostomidae)	Пилильщик вишневый общественный (пилильщик – ткач костяноплодный) (<i>Neurotoma nemoralis</i> L.) (Hymenoptera: Pamphiliidae)
Медоносные пчелы (Hymenoptera: Apidae)	Листовертки (Lepidoptera: Tortricidae)	Муха вишневая (<i>Rhagoletis cerasi</i> L.) (Diptera: Trypetidae)
Шмели (Hymenoptera: Bombus)	Пяденицы (Lepidoptera: Geometridae)	Долгоносик вишневый (<i>Rhynchites auratus</i> Scop.) (Coleoptera: Attelabidae)
Одиночные осы (Hymenoptera: Pompilidae и Sphecidae) и другие виды	Медяница яблонная (листоблешка) (<i>Psylla mali</i> Schmid.) (Hemiptera: Psyllidae)	Долгоносик вишневый черный (побеговый) (<i>Magdalis cerasi</i> L.) (Coleoptera: Curculionidae)
Мухи (Diptera) Плодовые мушки (<i>Drosophilidae</i>) Навозные мухи (<i>Scatophagidae</i>) Настоящие мухи (<i>Musidae</i>)	Клоп грушевый кружевница (<i>Stephanitis pyri</i> F.) (Hemiptera: Tinidae)	Моль вишневая побеговая (<i>Argyresthia ephippiella</i> F. (= <i>A. pruniella</i> Hübn.) (Lepidoptera: Yponomeutidae)



а.



б.

Рисунок 1 – Мухи, осы и пчелы, отловленные в саду: а – ловушка на дереве; б – отловленные насекомые

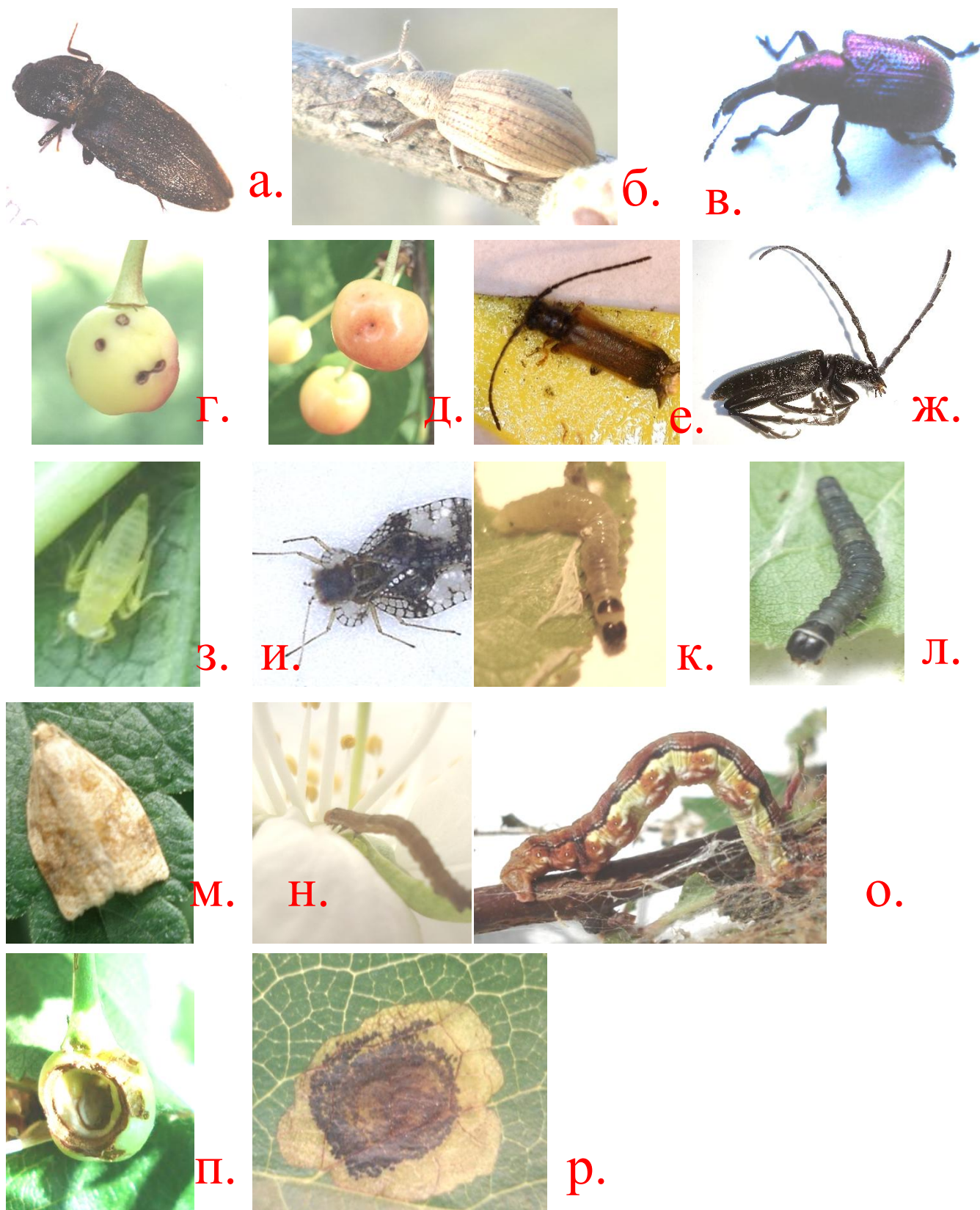


Рисунок 2 – Выявленные вредители, отнесенные в группу «многоядных широко распространённых вредителей»: а – златка черная; б – серый почковый долгоносик; в – казарка; г-д – плоды вишни, поврежденные казаркой; е – усачик фруктовый; ж – усач кленовый большой; з – личинка яблонной медяницы; и – грушевый клоп кружевница; к – гусеница листовертки-толстушки всеядной; л – гусеница листовертки-толстушки боярышниковой; м – бабочка листовертки розанной; н-о – гусеницы пяденицы-обдирало буро-серой; п – плод вишни, поврежденный гусеницей пяденицы; р – мины на листе кружковой боярышниковой моли

Вторая подгруппа - виды, которые становились фитофагами при высокой численности (клопы щитники, клопы слепняки, мягкотелки, пчелы-листореза) или при определенных условиях (муравьи, осы); третья подгруппа - насекомые, которые необходимы для опыления растений вишни (медоносные пчелы, пчелы осмии, шмели). В связи с этим для этой группы насекомых учета численности и динамики появления не проводили.

Выявленные виды из группы «многоядных широко распространённых вредителей» относятся к трем отрядам и 9 семействам (Coleoptera – 4, Lepidoptera – 3 и Hemiptera – 2) (таблица 1). Всего 13 видов:

- из жуков: златки (черная (*Capnodis tenebrionis* L.) (рисунок 2 а) и плодовая (*C. cariosa* Pall.); долгоносиков (серый почковый (*Sciaphobus squalidus* Gyll.) (рисунок 2 б); трубковерты (казарка (*Rhynchites bacchus* L.) (рисунок 2 в, г, д); усачи (усачик фруктовый (*Tetrops praeusta* L.) (рисунок 2 е) и усач кленовый большой (*Rhopalopus clavipes* F.) (рисунок 2 ж);

- из полужесткокрылых: листолюбки (медяница яблонная (*Psylla mali* Schmid.) (рисунок 2 з) и клопы кружевницы (грушевый (*Stephanitis pyri* F.) (рисунок 2 и);

- из бабочек: листовертки (листовертка-толстушка всеядная (*Archips* (= *Cacoecia*) *podana* Scop. (рисунок 2 к), листовертка-толстушка боярышниковая (*Archips* (= *Cacoecia*) *crataegana* Hb. (рисунок 2 л) и листовертка розанная (*Archips* (= *Cacoecia*) *rosana* L. (рисунок 2 м); пяденицы (пяденица-обдирало бурое-серое (*Hybernina ruficaparia* Hb.) (рисунок 2 н, о, п) и другие виды; моли кружковые (боярышниковая (*Cemistoma scitella* Z.) (рисунок 2 р).

Обитание этих видов в биоценозе вишни имело два варианта: на постоянной основе, если виды развивались непосредственно на вишне или миграция взрослых особей с рядом расположенных биотопов. Как правило, оба варианта были актуальными для каждого из видов. На время их появления влияли видовые особенности онтогенеза.

Повреждения, наносимые златками, отмечались в июне - июле, когда отрождались жуки нового поколения. Они вели скрытный, преимущественно ночной образ жизни. Питаясь на растении перед спариванием, они повреждали листья, почки и кору на молодых побегах, но наиболее характерным и заметным проявлением их присутствия и вредоносности было перегрызание черешков листьев, приводящее к массовому листопаду в летний период. Личинки златок были не видны, так как они питались корнями в верхнем слое почвы. В связи с двухгодичной генерацией наблюдалась разная численность отродившихся жуков в кроне деревьев. При их отлове на клеевые ловушки в 2024 г. в среднем за декаду попадалось 3,4 особи, а в 2025 г. – 0,8, т.е. в 4,25 раз меньше (рисунок 2

а).

Серый почковый долгоносик (рисунок 2 б) – полифаг. Зимовал в виде взрослых жуков под деревьями в верхнем слое почвы. Его появление на растениях происходило начиная с середины апреля и наблюдалось в течение месяца. После спаривания и откладки яиц взрослые особи погибали, а отродившиеся личинки падали на землю и уходили в почву, где питались корнями. Растениям основной вред наносили жуки, которые объедали листочки на распускающихся почках. Учет численности серого почкового долгоносика в 2024-2025 гг. показал примерно одинаковую численность, которая изменялась по декадам (хотя сроки выхода с мест зимовки по годам были разными): I декада – 3,7; II – 5,1 и III – 2,6 шт. особей / встряхивание. Таким образом, максимальная плотность популяции серого почкового долгоносика наблюдалась во второй десятидневке после появления первых особей, что в календаре соответствовало концу апреля – началу мая. Рост численности составил 1,4 шт. особей / встряхивание или 37%. После откладки яиц, наблюдалась естественная гибель жуков, поэтому их численность снижалась (на 2,5 шт. особей/встряхивание или в 2 раза), что и наблюдалось в III декаде.

Благодаря своей специфической окраске казарка отличается от других видов долгоносиков (рисунок 2 в). В связи с растянутым периодом откладки яиц (1-2 месяца) у казарки зимуют как жуки, так и личинки. Выход жуков с мест зимовки наблюдался также в период набухания и распускания почек и достижения среднесуточной температуры воздуха 6° С. Жуков можно было обнаружить на деревьях вишни до середины июля. Они вначале повреждали почки, потом бутоны и цветки, листья, молодые побеги и завязи. Повреждения, которые наносили казарки плодам, напоминали уколы иголкой или они выгрызали небольшие ямки (рисунок 2 г, д). Спаривание и откладка яиц происходили после цветения. Самки выгрызали в плодах узкие глубокие ямки, размещали в них яйца, а отверстие закрывали экскрементами, после этого она перегрызала плодоножку и завязь падала. К моменту отрождения личинки плодик загнивал, гниющими тканями которого и питались личинки. В конце июля – начале августа жуки нового поколения снова появлялись на деревьях и повреждали вновь заложенные почки. Часть личинок впадали в диапаузу, оставаясь в почве до августа следующего года. Таким образом, часть популяции казарки имела одногодичную генерацию, а часть двухгодичную. Жуков казарки на дереве можно было встретить почти весь вегетационный период за исключением части июля месяца. Численность казарки колебалась от 0,8 шт. особей/встряхивание в мае – июне до 1,5 в августе – сентябре.



а.



б.

Рисунок 3 – Многоядные виды, имевшие единичные случаи обнаружения: а - боярышниковый краснокрылый трубковерт, пойманный на клеевую ловушку; б – гусеница яблонной стрельчатка

В 2025 г. с помощью клеевой ловушки была поймана единичная особь боярышникового краснокрылого трубковерта (или боярышниковый долгоносик) (*Coenorrhinus aequatus* L.) (рисунок 3 а). Вид является новым для исследуемого биотопа. Возможно он только его осваивает, или данный экземпляр случайно был занесен в биоценоз. Как и у казарки зимуют жуки в верхнем слое почвы, генерация двухгодичная, наносимые растениям повреждения также аналогичные, но выход с мест зимовки наблюдался в более поздние календарные сроки, что говорит о разных биоэкологических требованиях этих видов.

Аналогичный статус имела яблонная стрельчатка (или стрельчатка-трезубец) (*Apatele (Acronicta) tridens* Schiff.) (Lepidoptera: Noctuidae), единичные гусеницы которой были обнаружены в июле 2025 г.

Оба вида обнаруженных усачей (рисунок 2 е, ж) отличались внешне по размеру и окраске, но имели схожую биологию и вредоносность. На растениях встречались взрослые насекомые, личинок, как правило, можно было обнаружить под корой и в древесине, где они проделывали ходы, которые из-за нарушения сокодвижения вызывали сокращения прироста, снижение урожайности и усыхание ветвей. Личинки фруктового усачика имели в длину около 5 мм и повреждали тонкие веточки, а в толстых – располагались преимущественно под корой. Личинки большого кленового усача были в 4-5 раз длиннее и предпочитали повреждать более толстые (основные) ветви, проделывая в них ходы «червоточины» шириной 2-5 мм, направленные в разные стороны. Взрослые насекомые встречались в кроне деревьев со второй половины мая до конца июня. Для учета их численности удобнее было пользоваться клеевыми ловушками. Средняя численность фруктового усачика составила 0,47 особи/ловушку/декаду, а большого кленового усача – 0,15. Личинок усачей можно было обнаружить к концу вегетации под корой ветвей с явными признаками угнетения, но наиболее заметными поврежденные ветви были весной следующего года, когда наблюдалось явное отставание в распускании почек по сравнению с неповрежденными.

Яблонная медяница не являлась постоянным фитофагом вишни, имеющим большую вреднос-

ность (рисунок 2 з). Были выявлены только единичные особи. Вредитель зимовал в стадии яиц, которые располагались на концах молодых побегов. Весной в период распускания почек отрождались личинки, которые сначала высасывали сок из черешков листьев и цветоножек, а затем перемещались на нижнюю сторону листьев. Случаев выделения личинками медвяной росы и развития сажистых грибов не наблюдалось. Формированию невысокой численности яблонной медяницы способствовало то, что вид развивался в одной генерации.

Как и яблонная медяница грушевый клоп кружевница (рисунок 2 и) является сосущим вредителем. Зимовали взрослые клопы, используя укромные места (щели коры, в листовом опаде). Их выход с мест зимовки происходил в первой половине мая. На растениях вишни их (имаго и личинки) можно было обнаружить до конца вегетационного периода, что было связано с развитием перекрывающих друг друга двух поколений. Особенностью вида является неполное превращение, поэтому его личинки похожи на взрослых особей. Также особенностью личинок являлось расположение колониями на нижней стороне листьев. Заселенные листья обесцвечивались, приобретали мраморность и частично засыхали. С нижней стороны они были загрязнены серыми личинными шкурками и черными экскрементами. Основную вредоносность представляли колонии личинок, взрослые клопы, ведущие одиночный образ жизни, наносимые повреждения растениям были не значительными. Обследование вишни на заселенность грушевым клопом выявило наличие в расчете на одно дерево в мае – июне до 3,1 колонии, а в августе – сентябре до 6,4.

Повреждения, наносимые тремя выявленными видами листоверток, примерно одинаковые – гусеницы старших возрастов скручивают лист вдоль или поперек центральной жилки, закрепляя его паутиной. Гусеница живет и питается внутри скрученного листа. Внешнее строение и размеры гусениц и бабочек листоверток примерно одинаковые. Основные отличия проявляются в окраске и рисунке на крыльях (рисунок 2 к, л, м). Бабочки самок крупнее самцов и отличаются рисунком на передних крыльях. Биологии розанной листоверт-

ки и листовертки-толстушки боярышниковой одинаковые: зимуют в стадии яйца, гусеницы отрождаются одновременно, что фенологически совпадает с цветением груши. Развитие гусениц продолжалось до 40 дней, после чего они окукливались и в середине июля вылетали бабочки, которые откладывали зимующие яйца, располагая их на коре группами в виде щитков. Таким образом, эти виды развивались в одном поколении. В отличие от них у всеядной листовертки-толстушки зимуют гусеницы, и развивается два поколения. Эти отличия влияли на динамику лета бабочек листоверток. У всеядной листовертки-толстушки он начинался раньше, а в связи с развитием в двух поколениях был более продолжительным, охватывая все три летних месяца, в отличие от розанной и боярышниковой листоверток, у которых лет начинался с середины июля и продолжался не более месяца. Основное количество повреждений листьев наблюдалось в конце мая – начале июня (до 8.6 повреждений на дерево).

Идентификация гусениц семейства пядениц (*Geometridae*) легко проводится по характерному для них признаку. В отличие от гусениц других семейств бабочек они имеют только две пары брюшных ног, в связи чем передвигаются, сгибаясь в двое, как бы измеряя поверхность пядью, отчего и получили свое название. У большинства видов выражен половой диморфизм. Хотя видовой состав пядениц в нашем регионе обширен, в исследуемом биотопе преобладала пяденица-обдирало буро-серая. У пяденицы зимовали куколки в почве. Лет бабочки отмечался уже в апреле при оттаивании верхнего слоя почвы. Уже в период цветения вишни гусеницы I-II возрастов повреждали цветки, а затем повреждали листья и завязи, грубо их объедая (рисунок 2 н,о,п). Таким образом, гусеницы пяденицы встречались с конца апреля по начало июня. Гусеницы младших возрастов держались вместе, впоследствии расплзались по дереву. Их средняя численность составляла в 2024 г. 1,7 бабочек/ловушку, а в 2025 г. – 2,1 бабочек/ловушку.

Повреждения, вызываемые кружковой боярышниковой молью, представляют собой округлые мины диаметром до 8 мм. Через прозрачный эпидермис в них видны зеленоватые гусеницы длиной 3-5 мм и их черные экскременты, расположенные концентрическими кругами (рисунок 2 р). У моли зимуют куколки или бабочки, располагаясь в трещинах коры и в опавших листьях. Выход бабочек с мест зимовки происходил в период распускания почек, но к откладке яиц они приступали на развернутых листьях. Всего наблюдалось развитие двух поколений, поэтому первая волна появления мин наблюдалась в середине мая, а вторая – в середине июля. В мае количество мин в расчете на 100 листьев достигала 5,8 штук, а в июле – 12,3. На одном листе могло быть 2-3 мины.

Восемь видов, отнесенные нами в группу «уз-

коспециализированных вредителей вишни» представляют 5 отрядов и 7 семейств. Необходимо отметить, что помимо вишни они повреждали и другие виды рядом произрастающих плодовых и декоративных растений (таблица 1):

- из полужескокрылых: тли (до недавнего времени относились к равнокрылым хоботным (Homoptera) - тля вишневая (*Myzus cerasi* F.) (рисунок 4);

- из перепончатокрылых: настоящие пилильщики (пилильщик вишневый слизистый (*Caliroa cerasi* L. (= *C. limacine* Retz., *C. adumbrata* Clug.) (рисунок 6 а) и пилильщик вишневый бледноногий (*Priophorus pallipes* Lep. (= *P. padi* L., *Cladius pallipes* Lep.) (рисунок 6 б); пилильщики-ткачи (пилильщик вишневый общественный (пилильщик – ткач костяноплодный) (*Neurotoma nemoralis* L.) (рисунок 6 в,г,д);

- из жуков: долгоносики (долгоносик вишневый черный (побеговый) (*Magdalis cerasi* L.) (рисунок 7 а,б); трубковерты (долгоносик (трубковерт) вишневый (*Rhynchites auratus* Scop.) (рисунок 7 в,г);

- из бабочек: (моль вишневая побеговая (или вишневая почковая моль) (*Argyresthia ephippiella* F. (= *A. pruniella* Hübner.) (рисунок 8) в одной литературе указывается что вид относится к узкокрылым горностаевым молям (*Argyresthiidae*), в другой к настоящим горностаевым (*Yponomeutidae*);

- из мух: пестрокрылки (муха вишневая (*Rhagoletis cerasi* L.) (рисунок 9).

Вишневая тля повреждала растения вишни ежегодно, но в связи с тем вид является двудомным на основном хозяине (вишни) ее можно было обнаружить не в течение всего вегетационного периода. Внешне она легко отличается от других видов (рисунок 4 а,б). У вишневой тли зимовали яйца непосредственно на молодых побегах вишни. В период распускания почек наблюдалось отрождение личинок будущих самок основательниц. На развивающихся листьях преимущественно с нижней стороны формировались плотные колонии тли, которые быстро разрастались (рисунок 4 в,г). Начиная со второго-третьего поколения, взрослые бескрылые девственницы активно расселяются, образуя многочисленные колонии на ростовых побегах. Заселенные листья с верхней стороны приобретали мраморность, побег завершковымывался, а при сильном заселении наблюдался некроз и засыхание листьев (рисунок 4 д). Тля достигала максимальной своей численности к началу порозовения плодов. В колониях постепенно накапливались особи - мигранты и в конце июня – начале июля наблюдался переход тли на второго хозяина – подмаренник. Растения вишни как бы очищались. На вторичном хозяине вишневая тля образовывала несколько поколений бескрылых девственниц-переселенцев, обитающих преимущественно на стеблях растений.

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

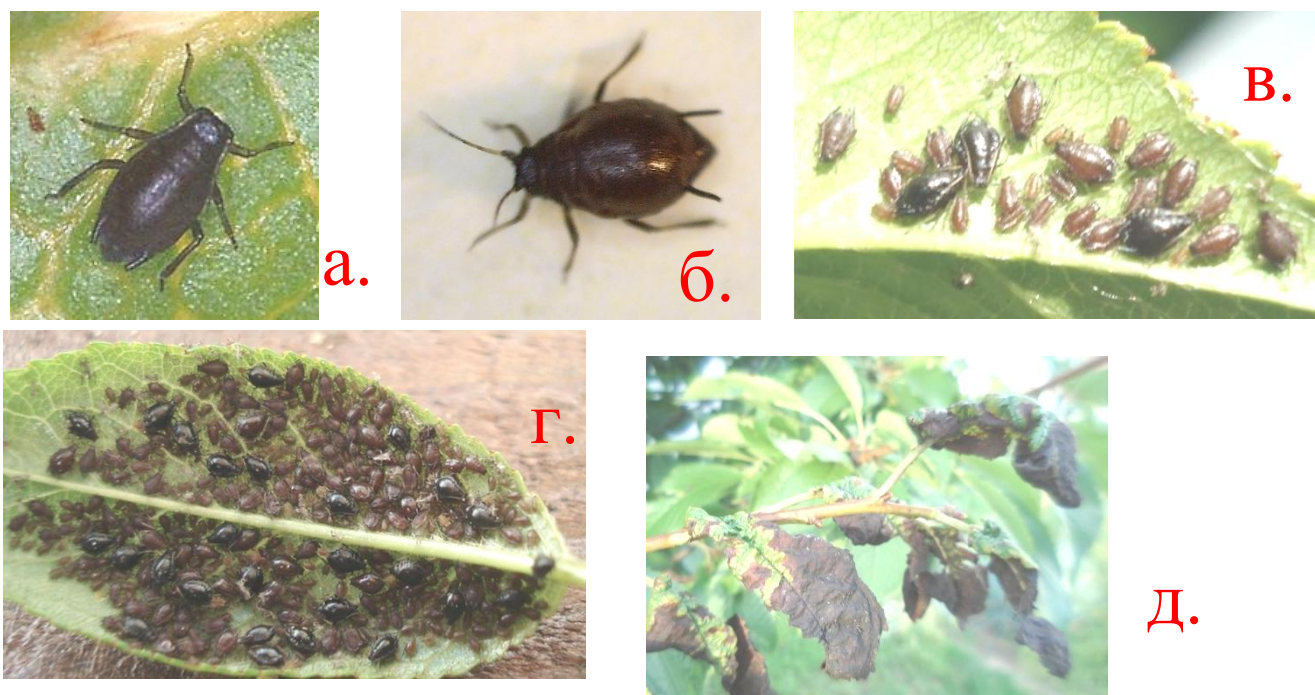


Рисунок 4 – Вишневая тля: а – личинка; б – бескрылая основательница; в-г – колонии тли на листьях вишни; д – поврежденный побег

Фитофаг	Апрель			Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Вишневая тля																		
Слизистый пилильщик																		
Бледноногий пилильщик																		
Общественный пилильщик																		
Черный вишневый долгоносик																		
Вишневый трубковерт																		
Моль почковая																		
Муха вишневая																		

Пояснение:

	Обитание на вишне
	Период вредоносности

Рисунок 5 – Фенология нахождения специализированных фитофагов на растениях вишни и периоды нанесения ими повреждений

Осенью появлялись крылатые особи, которые возвращались на вишню. Они питались с нижней стороны листьев и откладывали по 8-10 личинок амфигонных самок, которые после спаривания откладывали по два яйца. Яйца в момент откладки были светло-коричневыми, но через 4-5 дней ста-

новились блестяще-черными. Развитие самцов было возможным только на вторичном хозяине, что обеспечивает стабильную многолетнюю популяцию вишневой тли. Вишневая тля за вегетационный период давала 10 поколений бескрылых девственниц. Таким образом, вишневая находи-

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

лась на растениях вишни весной и до конца июня, когда и проявляла свою вредоносность, и возвращалась в сентябре (рисунок 5). Часто в колониях тли встречались особи муравьев, питающиеся их выделениями.

Выявленные виды пилильщиков имеют много общего. Во-первых, взрослые особи схожи между собой. Представляют собой черных насекомых с прозрачными крыльями, внешне напоминающих

мух, но незначительно отличающихся между собой размерами. Во-вторых, у всех видов зимует личинка в коконе в почве. В-третьих, в условиях Курской области пилильщики развиваются в основном в одном поколении. Хотя у всех видов личинки являются вредящей стадией, основными отличиями видов между собой является форма и вид личинок, а также характер наносимых ими повреждений (рисунок 6).



а.



б.



в.



д.



г.

Рисунок 6 – Пилильщики на вишне: а – личинка слизистого пилильщика; б – личинка бледноногого пилильщика; в-г – личинки общественного пилильщика; д – гнездо общественного пилильщика

Лет взрослых особей вишневого бледноногого пилильщика начинался в более ранние сроки (в период распускания листьев) (рисунок 5). Самки откладывали яйца в ткани листа с нижней стороны вдоль центральной жилки. Отродившиеся молодые личинки повреждали листья выедавая паренхиму листа с нижней стороны, которые с верхней стороны имели вид пленчато-прозрачных пятнышек. Личинки старших возрастов грубо объедали листья (рисунок 6 б). В жарких условиях 2024 г. вид развивался в двух поколениях, причем окукливание происходило не в почве, а с нижней стороны листьев или в трещинах коры. При этом второе поколение было более многочисленным.

Особенностью слизистого пилильщика являлся очень растянутый период вылета, который продолжался в течение двух месяцев с мая по июль (рисунок 5). Это создавало впечатление развития фитофага в нескольких поколениях. Самка откладывала яйца, размещая их по одному, в разрез, который она делала яйцекладом с нижней стороны листа. На одном листе могло быть более 10 яиц. Личинки имеют в длину 9-11 мм, зеленовато-желтые, покрыты черной слизью, утолщенные с переднего края тела (рисунок 6 а). Питаются они, соскабливая мякоть листа с верхней стороны, причем нижняя кожица остается нетронутой. Наблюдения показали, что в 2024 г. частично появилось второе поколение.

У вишневого общественного пилильщика лет также начинался в период распускания листовых почек у вишни и продолжался до полутора месяцев (рисунок 5). Самки откладывали яйца группами, располагая их кучками или цепочкой, для это-

го она выбирали наиболее молодые листья, расположенные на верхушках побегов. На один лист могли отложить яйца несколько самок. Отродившиеся личинки грубо объедали листья, при этом держались группами в общем паутинном гнезде (рисунок 6 в,г,д). В дальнейшем, из-за большой прожорливости, в пределах общего гнезда вели одиночный образ жизни, сворачивая вокруг себя и обматывая паутиной листья, которые полностью объедали. При высокой численности могли полностью оголить отдельные ветви. Особенно страдали молодые деревья. Закончив питание, в конце июня – в июле взрослые личинки уходили в почву, где устраивали коконы. После них на деревьях оставались паутинные гнезда с черными экскрементами.

Из узкоспециализированных видов долгоносиков, повреждающих вишню нами выявлены долгоносик вишневый черный (или вишневый побеговый) и трубковерт вишневый (или вишневый долгоносик), которые относятся к разным семействам (таблица 1). Виды имеют морфологические, биологические особенности и отличаются по характеру повреждений.

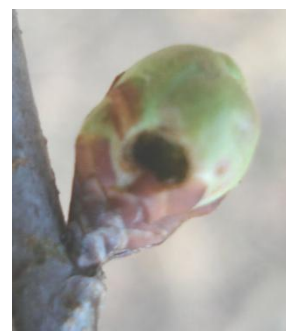
Черный вишневый долгоносик имел тело черного цвета длиной 3-4 мм (рисунок 7 а,б). Жуки весной, после дополнительного питания паренхимой листьев, спаривались и откладывали яйца под кору одно-двулетних побегов. Отродившиеся личинки питались древесиной, как короеды, выгрызая извилистые ходы, от чего ветви усыхали. Вид постоянно обитал на растениях вишни, но период вредоносности приходился на время развития личинок (рисунок 5).



а.



б.



в.



г.

Рисунок 7 – Узко специализированные виды долгоносиков на вишне: а-б – черный вишневый долгоносик в период дополнительного питания; в – почки, поврежденные вишневым трубковертом; г – уродливость плодов осле повреждений вишневым трубковертом

Жуки вишневого трубковерта имели бронзово-зеленый с золотым блеском цвет тела длиной до 10 мм. Зимовали жуки и личинки в верхнем слое почвы. Их массовый выход совпадал с цветением вишни. Жуки питались почками, аналогично серому почковому долгоносику проделывая в них отверстия (рисунок 7 в), а также бутонами, цветками, завязью и плодами. Часто на плодах оставались следы, уродующие их (рисунок 7 г). Личинки в июне – июле питались ядром косточки плода, а после завершения развития уходили на окукливание в почву. Поврежденные плоды загнивали и опадали. Фитофаг развивался в одном поколении.

У вишневой почковой моли зимовали яйца с уже сформировавшимися гусеницами, которые располагались в щелях коры крупных веток и ствола. Весной при дневной температуре 7-10°C отрождались гусеницы и в связи с небольшой поисковой активностью повреждали близ расположенные почки (рисунок 8 а). В дальнейшем, на этих же ветках, гусеницы переходили на выдвигающиеся бутоны и цветки вишни, и заканчивали развитие, повреждая молодые побеги, вызывая их засыхание (рисунок 8 б,в,г). Период наибольшей вредоносности приходился на начало мая (рисунок 5) В начале июля, появлялись бабочки. Их лет продолжался до августа. В связи с небольшими размерами их визуальное выявление было очень затруднительным, поэтому для обнаружения использовались клеевые ловушки. Расселение фитофага осуществляли бабочки. Самостоятельно они способны были перелетать только на рядом стоящие растения, поэтому наблюдалось очаговое увеличение численности и вредоносности вредителя. Однако подхваченные воздушными потоками они способны преодолевать большие расстояния. После спаривания самки откладывают яйца на коре в нижней части кроны. Это связано с тем, что в свя-

зи с маленькими размерами бабочки моли предпочитают защищенные от ветра места. Вишневая почковая моль развивалась в одном поколении.

Вишневая муха наиболее широко распространенный и вредоносный фитофаг вишни, который мог на треть снизить ее урожайность. У мухи зимует куколка в ложнококон в верхнем слое почвы. Лет мух начинался через 1-2 недели после цветения вишни (рисунок 9 а). Вылетевшие мухи сначала питались соком плодов черешни и ранних сортов вишни, после чего откладывали яйца в плоды вишни более позднего срока созревания. В связи с этим от вишневой мухи более сильно страдали сорта среднего и позднего сроков созревания. Отродившиеся личинки развивались внутри плода, питаясь его мякотью (рисунок 9 б,в). К моменту созревания плодов они выходили (рисунок 9 г), падали на землю и окукливались в почве, где и оставались до весны. Часто выход личинок мух наблюдался из собранных плодов в домашних условиях. Муха развивалась в одном поколении.

Для проведения эффективных защитных мероприятий необходимы точные сроки вылета мух. Для этого рекомендуется использование деревянных рам с марлевым верхом расставленных под деревьями после осыпания лепестков. Мы для этого рекомендуем использование клеевых ловушек, развешиваемых в нижней части кроны дерева.

Графическое изображение календарного нахождения фитофагов на растениях вишни и периоды нанесения ими повреждений согласуется с фенологией развития растений вишни и особенностей развития самого вредителя. В связи с этим периоды нахождения на растении и нанесения повреждений у разных видов не совпадают, что формирует изменяющийся во времени энтомоценоз. Растения вишни наиболее сильно повреждаются в первую половину вегетации.



Рисунок 8 – Вишневая почковая моль: а – личинка в почке; б-г – повреждения, нанесенные почковой молью

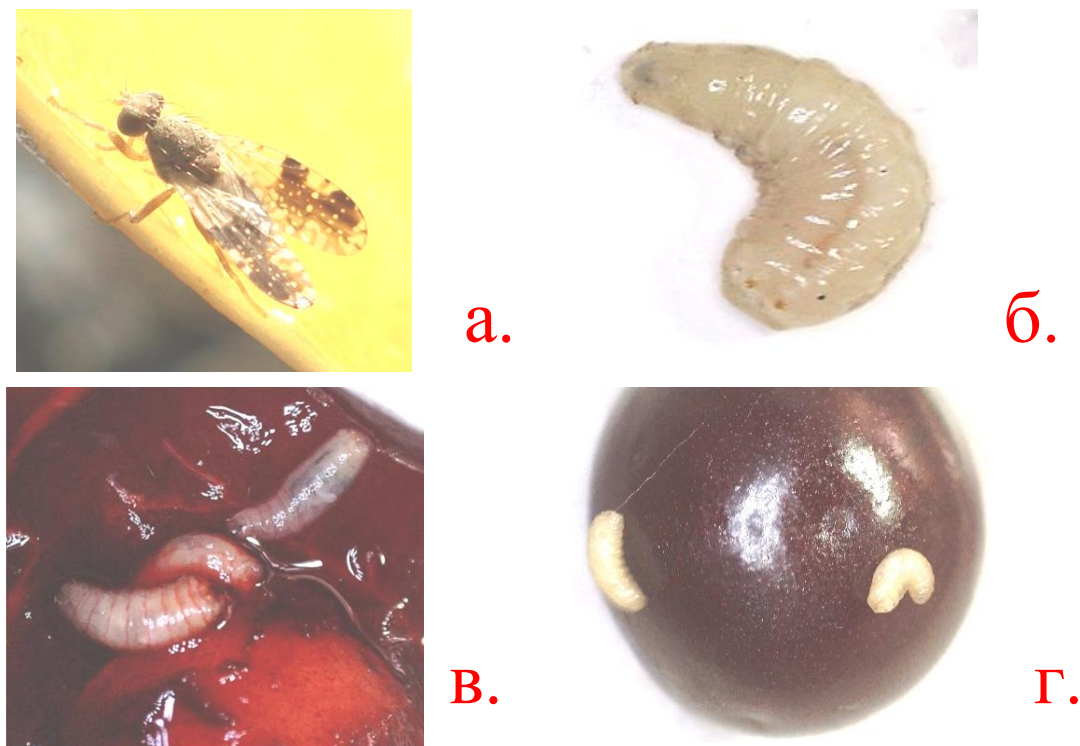


Рисунок 9 – Вишневая муха: а – имаго; б – личинка; в – личинки внутри плода; г – личинки, закончившие развитие, на поверхности плода.

Консументами II порядка в энтомоценозе вишни являлись энтомофаги. Их учеты проводились несколькими путями: непосредственный учет на листьях, с помощью энтомологического сачка и с помощью клеевых ловушек. Выявленные виды энтомофагов бы разделены на две группы: хищники (рисунок 10) и паразиты. Всеми тремя способами учитывались хищные энтомофаги. С помощью клеевых ловушек фиксировались паразиты, но недостаточность информации об их хозяевах (консументов I порядка) не давала возможности провести их видовую идентификацию. Из хищных видов энтомофагов наиболее обширной была группа божьих коровок (Coleoptera: *Coccinellidae*). На растениях встречались различные стадии их развития (яйца, личинки (рисунок 10 а,б), куколки (рисунок 10 в,г) и имаго (рисунок 10 д-и). Было идентифицировано 6 видов: коровка семиточечная (*Coccinella septempunctata* L.), *Harmonia axyridis* (рисунок 10 е), коровка четырехпятнистая (*Exochomus quadripunctatus*) (рисунок 10 ж), *Calvia quattuordecimpunctata* L. (рисунок 10 з), коровка двухточечная (*Adalia bipunctata* L.) (рисунок 10 и) и коровка 14-точечная (*Propylaea quattuordecimpunctata* L.).

Также было идентифицировано 3 вида злато-глазок (Neuroptera: *Chrysopidae*): златоглазка свет-

ло-зеленая (*Chrysopa prasina* Burm.), златоглазка обыкновенная (*Ch. carnea* Steph.) и златоглазка жемчужная (*Ch. perla* L.). В энтомоценозе вишни встречались имаго мух сирфид (Diptera: *Syrphidae*), но личинки на растениях вишни не были обнаружены, хотя встречались на рядом произрастающих растениях. Таким образом, мухи сирфиды являлись частью более обширного биоценоза.

У божьих коровок и златоглазок зимующей стадией были взрослые особи. Их выход отмечался весной, при достижении дневной температуры более 15°C. Особенностью этих хищных видов было то, что они многоядны, могли питаться разными видами насекомых, но в энтомоценозе вишни основным целевым видом были вишневая тля, хотя в качестве дополнительной пищи могли быть яйца и личинки младших возрастов других фитофагов. Наблюдения показывали, что в течение вегетационного периода численность божьих коровок и златоглазок значительно возрастала, особенно это было заметно в сентябре, когда взрослые особи уходили на зимовку. В то же время динамика их численности на деревьях вишни была сопряжена с развитием вишневой тли и имела определенные закономерности (таблица 2).

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

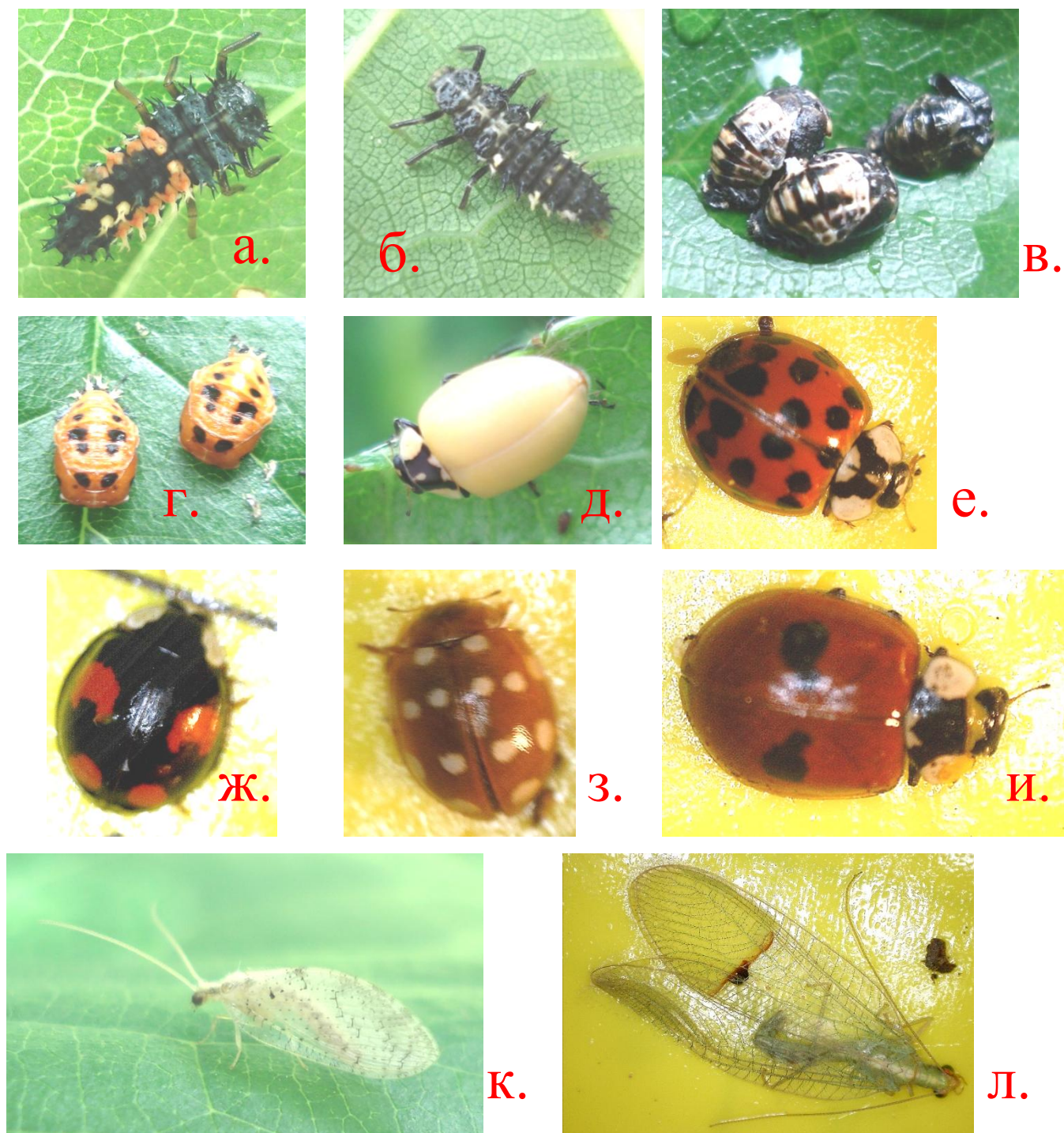


Рисунок 10 – Энтомофаги – хищники: а-б – личинки разных видов кокцинеллид; в-г – куколки разных видов кокцинеллид; д – только отродившийся жук с еще неокрашенными надкрыльями; е - *Harmonia axyridis*; ж - коровка четырехпятнистая; з - *Calvia quattuordecimquttata* L; и - коровка двухточечная; к-л – имаго златоглазки

Таблица 2 – Динамика численности хищных энтомофагов в энтомоценозе вишни, особей/10 веток

Фитофаг	Апрель			Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Кокцинеллиды	0	0	2,2	3,1	5,3	8,6	13,2	17,6	25,2	11,3	9,3	7,4	5,1	4,7	4,9	5,3	5,5	6,4
Хризолиты	0	0	2,4	3,7	4,5	7,2	9,1	11,3	16,4	7,3	5,2	6,1	5,7	5,5	5,8	6,1	6,3	6,3

Примечание:

периоды нахождения вишневой тли на деревьях вишни

В начале вегетационного периода популяции кокциnellид и хризолид состояли из перезимовавших особей. Их выход происходил постепенно, поэтому постепенно увеличивалась численность их популяций, которые на тот момент были моностадийными. К концу I декады мая численность божьих коровок составляла 3,1 особи/10 веток, а златоглазок 3,7. С середины мая наблюдалась откладка яиц, отрождение первых личинок, популяции становились полистадийными и наблюдался рост их численности. Эта тенденция наблюдалась до конца III декады июня, когда происходила массовая миграция тли на вторичного хозяина. Суммарно по всем видам божьих коровок их численность за май месяц увеличилась на 5,5 особи/10 веток или в 2,8 раза. В июне ежедекадный рост составил 4,6, 4,4 и 7,6 особи/10 веток. В целом за июнь численность кокциnellид увеличилась на 16,8 особи/10 веток или в 2,9 раза, достигнув плотности 25,2 особи/10 веток. Рассматривая только активные стадии развития (имаго и личинок) популяции божьих коровок в июне на 21,6-28,3% состояли из взрослых насекомых и на 71,7-78,4% из личинок, т.е. соотношение между ними было примерно 1 : 3. Так как у консументов плодovitость и численность популяции зависит от кормового ресурса, в данном случае вишневой тли, вместе со снижением ее численности наблюдалось уменьшение численности божьих коровок. Они массово переходили на рядом произрастающие растения. Наиболее существенное снижение численности кокциnellид произошло в I декаде июля – на 13,9 особи/10 веток или 55,2%. Во II и III декаде снижение было примерно одинаковым 2 и 1,9 особи/10 веток соответственно. В целом за июль количество активных стадий кокциnellид в энтомоценозе вишни уменьшилось на 17,8 особи/10 веток или в 3,4 раза. При этом преобладающей стадией в популяциях стали взрослые особи, которые составляли 86,3-92,1%. Они питались яйцами и личинками младших возрастов фитофагов вишни, в том числе и клещами (*Tetranychidae*). Из-за недостатка кормовой базы на растениях вишни они постоянно мигрировали между растениями биоценоза территории, откладывая на вишне редкие яйцекладки с небольшим количеством яиц. В августе численность популяций кокциnellид стала постоянной 4,9±0,2 особи/10 веток. В сентябре наблюдалось постепенное небольшое увеличение численности кокциnellид: в I декаде на 0,4, во II – на 0,2 и в III – на 0,9 особи/10 веток по сравнению с предыдущей декадой. В III декаде сентября их численность достигала 6,4 особи/10 веток. Это были только имаго божьих коровок. Можно говорить о двух причинах увеличения численности кокциnellид. Это, во-первых, возвращение тли на вишню, и, во-вторых, более важное в осенних условиях, поиск мест зимовки.

Аналогичные закономерности были выявлены при анализе динамики численности златоглазок.

Основным отличием является разные пиковые значения численности в III декаде июня: у хризолид – 16,4 особи/10 веток, что в 1,54 раза меньше чем у кокциnellид, соответственно при примерно одинаковой средней численности этих групп видов в энтомоценозе вишни, как части биоценоза территории, темпы первоначального роста в мае – июне и последующего снижения в июле – были ниже.

Как было отмечено выше, видовая идентификация паразитических энтомофагов (Hymenoptera: *Ichneumonidae*, *Braconidae* и др.) не проводилась. Всего было выявлено более 20 видов (рисунок 11), но их связь с фитофагами вишни не проверялась. В связи с этим можно говорить только об их важной роли в трофических связях биоценоза территории. В связи с разной биологией возможные энтомофаги - наездники, выявленные виды фитофагов, на растениях вишни имеют разные стадии сохранения в зимних условиях. Их общими особенностями являлись узкая специализация (один или несколько близкородственных видов - мишеней) и сопряженное развитие с хозяином.

Первые особи наездников были зафиксированы на ловушках в III декаде апреля (2,6 особи на одной ловушке в расчете на одно дерево за одну декаду) (таблица 3). В дальнейшем до середины июля их численность возрастала. Динамика роста численности была не равномерной. В I и II декадах мая рост численности составил 1,2 и 0,3 особи соответственно, а в III декаде – наблюдался скачок, рост составил 3,3 особи или 76,7%, достигнув 7,6 особей. Это говорит, что произошел выход основного количества зимующих особей паразитов.

Увеличение численности в этот период наблюдения происходило за счет активизации перезимовавших особей. В дальнейшем рост происходил постепенно и был связан с размножением в текущем году. Особенностью наездников являлась их высокая поисковая способность, они находили и заражали единичных особей фитофагов, поэтому и рост численности в июне – июле происходил постепенно. В I, II и III декадах июня на 1,1, 0,8 и 1,8 особей, а в I и II декадах июля 1,1 и 2,2 особи соответственно. Пик численности паразитов был зафиксирован в конце II декады июля (15,6 особей). В дальнейшем в связи с завершением развития основных фитофагов, наблюдалось снижение численности энтомофагов, которые также закончив развитие, уходили на зимовку. В связи с этим снижение численности паразитов, как и рост, соответствуют началу или завершению развития фитофагов, для которых они являлись консументами. Так снижение в III декаде июля составило 1,5 особи, а в I декаде августа – 0,6. Наиболее значимое (пороговое) снижение произошло во II декаде августа – 3,4 особи или 25,2%. В последующие две декады снижение количества наездников составляло 1,8-1,9 особей, а во II и III декадах сентября их численность ежедекадно снижалась в два раза.



Рисунок 11 - Наездники (Hymenoptera), отловленные в кроне деревьев вишни

Таблица 3 – Динамика численности наездников в энтомоценозе вишни, особей/ловушку/дерево/декаду

Апрель			Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь		
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
0	0	2,6	3,8	4,3	7,6	8,7	9,5	11,3	13,4	15,6	14,1	13,5	10,1	8,2	6,4	3,2	1,6

Таким образом, динамика численности консументов II порядка в энтомоценозе вишни имеет свои закономерности и связана с развитием видов хозяев (консументов I порядка), которые в свою очередь зависят от фенофаз растений вишни, и в целом формируют трофические цепи.

Выводы. Энтомоценоз вишни представлен несколькими группами насекомых: консументы I порядка (широко распространенные виды насекомых, обитающих во всех биоценозах (25 видов), многоядные широко распространенные вредители

(13 видов) и узко специализированные вредители вишни (8 видов); консументы II порядка – энтомофаги (6 видов кокциnellид, 3 вида хризолитид и около 20 видов наездников).

1. На видовой состав энтомоценоза вишни оказывает влияние биоценоз территории, на которой произрастают растения вишни.

2. Динамика численности популяций насекомых в энтомоценозе вишни сопряжена со всеми звеньями трофических цепей, их включающих.

Список использованных источников

1. Зейналов А.С. Основные вредители и болезни плодовых культур и системы мероприятий по ограничению их вредоносности: монография. – М.: ООО «Агролига», 2018. – 200 с.
2. Верещагин Л.Н. Вредители и болезни плодовых и ягодных культур. – Киев: Юнивест Медиа, 2012. – 288 с.
3. Чулкина В.А., Шаманская Л.Д., Торопова Е.Ю. и др. Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем плодовых и ягодных культур / Под редакцией В.А. Чулкиной и В.И. Усенко. – М.: Колос, 2006. – 240 с.
4. Методы определения болезней и вредителей сельскохозяйственных растений / Пер. с нем. К.В. Попковой, В.А. Шмыгли. – М.: Агропромиздат, 1987. – 224 с.
5. Трусевич А.В., Ларичев Д.В., Высоцкий М.С. Сроки появления фитофагов и меры борьбы с ними в плодовом саду на примере яблони // Питомник & частный сад. – 2024. – № 2 (86). – С. 38-44.
6. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. Том I. Вредные нематоды, моллюски, членистоногие (часть первая). Коллектив авторов. Под редакцией академика АН УССР В.П. Васильева. – Киев: Изд-во Урожай, 1973. – 496 с.

7. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. Том II. Вредные членистоногие (продолжение), позвоночные. Под редакцией академика АН УССР В.П. Васильева. – Киев: Изд-во Урожай, 1974. – 608 с.
8. Савковский П.П. Атлас вредителей плодовых и ягодных культур. – 5-е изд., доп. и перераб. – Киев: Урожай, 1990. – 96 с.
9. Великань В.С., Гегечкори А.М., Голуб В.Б. и др. Определитель вредных и полезных насекомых и клещей плодовых и ягодных культур в СССР. / Сост. Л.М. Копанева. – Л.: Колос. Ленингр.отд-ние, 1984. – 288 с.
10. Васильев В.П., Лившиц И.З. Вредители плодовых культур. – М.: Колос, 1984. – 399 с.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Zejnalov A.S. Osnovny'e vrediteli i bolezni plodovy'x kul'tur i sistemy' meropriyatij o ogranicheniyu ix vredonosnosti: monografiya. – M.: ООО «Agroliga», 2018. – 200 s.
2. Vereshhagin L.N. Vrediteli i bolezni plodovy'x i yagodny'x kul'tur. – Kiev: Yunivest Media, 2012. – 288 s.
3. Chulkina V.A., Shamanskaya L.D., Toropova E.Yu. i dr. Fitosanitarnaya optimizaciya agroekosistem plodovy'x i yagodny'x kul'tur / Pod redakciej V.A. Chulkinoj i V.I. Usenko. – M.: Kolos, 2006. – 240 s.
4. Metody' opredeleniya boleznej i vreditel' sel'skoxozyajstvenny'x rastenij / Per. s nem. K.V. Popkovoju, V.A. Shmygli. – M.: Agropromizdat, 1987. – 224 s.
5. Trusevich A.V., Larichev D.V., Vy'soczkiy M.S. Sroki poyavleniya fitofagov i mery' bor'by' s nimi v plodovom sadu na primere yabloni // Pitomnik & chastny'j sad. – 2024. - № 2 (86). - S. 38-44.
6. Vrediteli sel'skoxozyajstvenny'x kul'tur i lesny'x nasazhdenij. Tom I. Vredny'e nematody', mollyuski, chlenistonogie (chast' pervaya). Kollektiv avtorov. Pod redakciej akademika AN USSR V.P. Vasil'eva. – Kiev: Izd-vo Urozhaj, 1973. – 496 s.
7. Vrediteli sel'skoxozyajstvenny'x kul'tur i lesny'x nasazhdenij. Tom II. Vredny'e chlenistonogie (prodolzhenie), pozvonochny'e. Pod redakciej akademika AN USSR V.P. Vasil'eva. – Kiev: Izd-vo Urozhaj, 1974. – 608 s.
8. Savkovskij P.P. Atlas vreditel' plodovy'x i yagodny'x kul'tur. – 5-е изд., доп. и перераб. – Киев: Урожай, 1990. – 96 с.
9. Velikan' V.S., Gegechkori A.M., Golub V.B. i dr. Opredeitel' vredny'x i polezny'x nasekomy'x i kleshhej plodovy'x i yagodny'x kul'tur v SSSR. / Sost. L.M. Kopaneva. – L.: Kolos. Leningr.otd-nie, 1984. – 288 s.
10. Vasil'ev V.P., Livshicz I.Z. Vrediteli plodovy'x kul'tur. – M.: Kolos, 1984. – 399 s.

УДК 631.84:631.559:663.11

ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ ФОРМ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

ХАЙДУКОВ К.П.,

кандидат биологических наук, доцент кафедры почвоведения и общего земледелия имени профессора В.Д. Мухи, Курский ГАУ, hvaber@yandex.ru, 8-916-947-78-86.

ТРУТАЕВА Н.Н.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой почвоведения и общего земледелия имени профессора В.Д. Мухи, Курский ГАУ, nina.trutaeva@yandex.ru, 8-905-042-10-90.

БУЛАНОВА Ж.А.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры почвоведения и общего земледелия имени профессора В.Д. Мухи, Курский ГАУ, zhanne-b@yandex.ru, 8-960-674-15-25.

ГУСЕВА Ю.Е.,

кандидат биологических наук, доцент кафедры агрономической, биологической химии и радиологии, Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева, uguseva@rgau-msha.ru, 8-925-155-25-50.

Реферат. В ходе проведенного исследования была выполнена первичная оценка уровня плодородия опытных полей и оценка эффективности действия удобрений для различных комбинаций уровня плодородия, начального содержания азота, вносимой дозы и формы минерального азота. Внесение безводного аммиака рекомендуется проводить в осенний период при дневных температурах не более 20 °С и влажности почвы 50–70% от полевой влагоемкости. Это позволяет снизить естественные потери аммиака и высвободить ресурсы в период посевной кампании. Аммиак более эффективен на полях с невысокой начальной обеспеченностью минеральным азотом (N общий до 30–35 мг/кг), его эффективность значительно снижается на почвах с высокой обеспеченностью азотом. Поэтому рекомендуется проводить предварительное определение начального содержания в почве азота. При высокой начальной обеспеченности азотом рекомендуется снижать дозу вносимого аммиака или применять дробное внесение. Безводный аммиак более эффективен на среднесуглинистых и тяжелосуглинистых почвах, хорошо обеспеченных органическим веществом, с нейтральной и близкой к нейтральной реакцией почвы. На кислых почвах рекомендуется предварительно провести мероприятия по снижению кислотности.

Ключевые слова: яровая пшеница, безводный аммиак, аммиачная селитра, чернозём выщелоченный.

THE EFFECT OF DIFFERENT FORMS OF NITROGEN FERTILIZERS ON THE YIELD OF SPRING WHEAT

KHAYDUKOV K.P.,

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Soil Science and General Agriculture named after Professor V.D. Mukh, Kursk State Agrarian University, hvaber@yandex.ru, 8-916-947-78-86.

TRUTAEVA N.N.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Soil Science and General Agriculture named after Professor V.D. Mukh, Kursk State Agrarian University, nina.trutaeva@yandex.ru, 8-905-042-10-90.

BULANOVA ZH.A.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Soil Science and General Agriculture named after Professor V.D. MUKHA, Kursk State Agrarian University, zhanne-b@.

GUSEVA Yu.E.,

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Agronomic and Biological Chemistry and Radiology, Russian State Agrarian University — Moscow Timiryazev Agricultural Academy, uguseva@rgau-msha.ru.

Введение. Пшеница – главная зерновая культура. В нашей стране посевы пшеницы распространены по всей территории. Яровая пшеница – основная страховая продовольственная культура, особую ценность имеет твердая яровая пшеница [1, 2]. Важной проблемой современного сельскохозяйственного производства является разработка и широкое внедрение в производство научно-обоснованных систем удобрения в севооборотах, основанных на оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур с целью получения высоких и устойчивых урожаев хорошего качества [3].

Безводный аммиак в качестве азотного удобрения успешно применялся с середины прошлого века, многими крупными сельхозпроизводителями, как в России, так и в других странах с интенсивным уровнем развития агротехнологий (США, Канада, Германия) под различные сельскохозяйственные культуры. Сравнение применения безводного аммиака и азотных удобрений в твердой форме проводилось неоднократно [4, 5, 6]. Однако, результаты и выводы различных исследований об условиях эффективного применения аммиака и влияния на почвы не вполне однозначны.

Безводный аммиак – это сжиженный газ. В целом, азот является самым динамичным макроэлементом питания растений и больше всех подвержен миграции и газообразным потерям в результате процессов нитрификации с дальнейшей денитрификацией [7, 8]. На данные процессы влияет множество факторов: температура воздуха и почвы, содержание органического вещества, влажность почвы, гранулометрический состав, разнообразность и насыщенность почвы микроорганизмами. Основные факторы влияния – это температура, влажность и гранулометрический состав почвы. Чем выше температура почвы и воздуха при оптимальной влажности, тем быстрее происходит трансформация азота в почве, которая сопровождается внушительными ее потерями. На легких почвах потери азота больше, чем на почвах с более тяжелым гранулометрическим составом

[9, 10].

Материал и методика исследований. Для оценки эффективности применения безводного аммиака в качестве азотного удобрения был проведен производственный опыт на черноземах выщелоченных тяжелосуглинистого гранулометрического состава в Горшеченском районе Курской области и Ефремовском районе Тульской области. Для проведения сравнительного анализа применения безводного аммиака, относительно традиционного применения аммиачной селитры, были выбраны поля в каждом регионе (Курская область: 111, 115 и Тульская область: 63, 31). Внесение безводного аммиака проводилось весной (рисунок 1).

Контроль накопления в почве азота и потребления его растениями проводился путем проведения серии анализов на содержание в почве нитратного (ГОСТ 26951) и аммонийного азота (ГОСТ 26489) в основные стадии полевого цикла (на стадиях до внесения удобрений, после внесения удобрений, в период активной вегетации). В ходе исследования анализировалась динамика содержания азота в почве и итоговая урожайность с учетом агрохимических характеристик полей (таблица 1).

Для выбора опытных полей, запланированных к внесению безводного аммиака и контрольных полей, на которых проводилось внесение аммиачной селитры, было проведено почвенно-ландшафтное картографирование при помощи мультиспектральной спутниковой съемки (использовались данные спутников группировок Landsat и Sentinel за период с 2018 по 2024 пространственными разрешениями 10 и 30 метров). В результате обработки дистанционных данных и модели рельефа были составлены карты предварительной дифференциации типов почвенно-ландшафтных условий на исследуемых территориях. Полученные карты позволяют выделить устойчивые почвенно-ландшафтные зоны на изучаемых полях, что позволяет рационализировать размещение точек полевых наблюдений исходя из выявленной неоднородности полей (рисунок 2 и 3).



Рисунок 1 – Техника для внесения жидкого аммиака в почву

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

Таблица 1 – Агрохимическая характеристика опытных полей

Поле	Гумус, %	pH _{KCl}	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг
63	5,0	5,0	54	111
31	4,2	4,8	79	109
111	6,3	5,1	148	137
115	6,2	5,4	119	179



Рисунок 2 – Места отбора почвенных образцов на полях в Тульской области

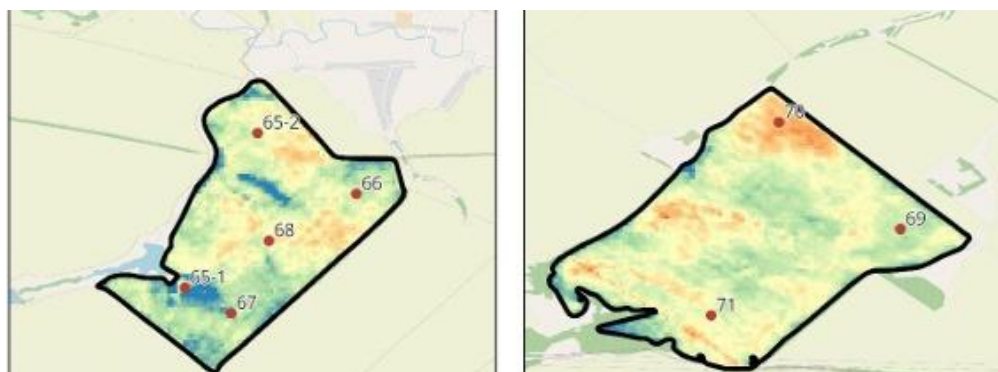


Рисунок 3 – Места отбора почвенных образцов на полях в Курской области

Поле № 63 имеет среднее содержание гумуса и слабокислую реакцию почвенной среды. Рельеф, преимущественно выровненный с уклонами 0–3°, лишь в восточной части встречаются участки до 4–5°. Поле достаточно однородное по значениям интенсивности вегетации, что говорит об одинаковых условиях произрастания яровой пшеницы.

Поле № 31 имеет среднее содержанием гумуса, но с большей дифференциацией его значений внутри поля и слабокислую реакцию среды. Поле с самыми значительными дифференциациями значений вегетации – отклонение максимального уровня значения вегетации к среднему по полю составляет 27 %. Рельеф контрастный: в северо-восточной части присутствуют участки с уклонами более 7°, что создаёт риски водной эрозии и неравномерного распределения удобрений.

Поле № 111 имеет повышенное содержанием гумуса и слабокислую реакцию (pH_{KCl} 5,1). В рельефе преобладают пологие участки (0–3°), в центральной части встречаются зоны с уклонами до 4–5°. Поле неоднородно по значениям уровня вегетации.

Поле № 115 отличается близкими к предыду-

щему почвенными характеристиками. Однако рельеф более расчленённый — значительная часть поля имеет уклоны 5–7° и более, особенно в северной и восточной частях.

В Горшеченском районе Курской области поля № 115 и 111 близки по своим агрохимическим характеристикам, что делает эту пару наиболее показательной для сравнения эффективности удобрений на черноземных почвах. В Ефремовском районе Тульской области поля № 31 и 63 расположены на более бедных почвах, что позволяет оценить эффективность удобрений в условиях пониженного плодородия.

Общая площадь исследуемых полей составила 793 га, из них на площади 471 га вносился безводный аммиак, на площади 322 га - аммиачная селитра.

Безводный аммиак вносили по 75 кг д.в./га. Сроки внесения варьировались в зависимости от погодных условий. Аммиачная селитра вносилась в дозе 65 кг д.в./га в середине апреля. Для определения временной динамики содержания азота в почве и усвоения его культурами, было проведено три серии почвенных исследований.

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

Таблица 2 – Динамика минерального азота на опытных полях, мг/кг

Поле	до внесения			после внесения			вегетация		
	NH ₄	NO ₃	N _{общ}	NH ₄	NO ₃	N _{общ}	NH ₄	NO ₃	N _{общ}
63	2,2	25,2	27,4	11,7	30,1	41,8	3,1	27,1	30,2
31	4,2	20,8	25,0	9,8	46,3	56,1	5,2	15,3	20,5
111	20,9	25,5	46,4	26,4	25,6	52,0	5,7	31,0	36,7
115	7,1	25,2	32,2	26,0	23,0	49,1	7,3	55,2	62,5

Таблица 3 – Влияние азотных удобрений и урожайность яровой пшеницы

Поле	Удобрение	Доза, кг/га д.в.	Урожайность, т/га
63	Аммиачная селитра	65,4	5,24
31	Безводный аммиак	75,6	4,57
111	Аммиачная селитра	65,7	3,49
115	Безводный аммиак	75,6	4,22

Всего было отобрано 51 почвенная проба с 3-х глубин 0–10, 10–20 и 20–40 см, которые объединялись в смешанный образец. Первый отбор проводился до внесения удобрений, второй в середине мая, третий в середине июля. Лабораторные исследования проводились в ФГБНУ ФИЦ «Почвенный институт имени В.В. Докучаева» и агрохимической лаборатории ООО «Курск АгроАктив».

Результаты исследований. Наши исследования показали, что динамика содержания в почве азота, как в нитратной и аммонийной форме, так и суммарного, сильно варьируется между полями. Это определяется, прежде всего тем, что опытные поля находятся в различных агроклиматических условиях, также различны почвенные условия и рельеф, определяющий тепловые и водные режимы полей (таблица 2).

Весна 2025 г. на территории Русской равнины была с резким переходом от умеренно теплых до теплых дней, особенно во второй декаде апреля, что в свою очередь повлияло на естественные потери азота, как в виде самого аммиака, так и ускоренной его трансформации в аммонийную и далее в нитратную форму, в сочетании с газообразными потерями и вымыванием.

Следует отметить большой разброс в значениях содержания азота в рамках одного поля, как в аммонийной, так и в нитратной формах после внесения безводного аммиака, относительно аммиачной селитры. Поскольку, как говорилось выше, трансформация и потери азота, вносимого в форме безводного аммиака, больше подвержены влиянию характеристик рельефа и структуры почвы, температурного и водно-воздушного режима, то такая вариативность данных определяется внутри-полевыми различиями.

На дату третьего отбора, который проводился во 2–3 декаде июля, количество минерального азота резко снижается относительно второго отбора – практически в два раза – как на полях с внесением безводного аммиака, так и на полях с внесением аммиачной селитры, что является естественным процессом потребления азота растениями, а также его потерь. Однако общий минеральный азот

(сумма нитратного и аммонийного азота), накопленного в почве, выше на полях с аммиачной селитрой, в основном за счет нитратной формы. Это соотносится с тем, что согласно многим исследованиям, азот аммиачной селитры медленнее подвергается трансформации, так как ему необходимо время на растворение и только потом происходит переход в почвенный поглощающий комплекс.

Накопление излишнего нитратного азота может спровоцировать удлинение сроков вегетации культур, что в свою очередь оттягивает уборку, а на пшенице может спровоцировать активность альфа-амилазы, фермента, связанного с прорастанием зерна. Как следствие, может произойти предуборочное прорастание зерна на корню, что приведет к снижению качества готовой продукции.

Данные по урожайности неоднородны (таблица 3). На тульской паре полей, занятых пшеницей яровой, внесение безводного аммиака не дало прибавки к урожайности по сравнению с внесением аммиачной селитры (4,57 т/га против 5,24 т/га) несмотря на то, что накопление азота на полях с аммиаком было несколько выше, чем на полях с селитрой.

На курской паре полей урожайность поля с внесенным аммиаком выше, чем на поле с внесенной селитрой (4,22 т/га против 3,49 т/га), однако поле с аммиачной селитрой показало урожайность ниже средней для данного региона. Можно предположить, что недобор на поле № 111 связан с иными лимитирующими факторами, а не с недостатком азотного питания. Можно сделать предположение, что на поле с максимальным уровнем накопления азота в результате повышенной дозы минерального удобрения, урожайность ограничена локальными почвенными и агроландшафтными факторами и дополнительная доза азотного питания не дала прибавку к урожайности. Это подтверждает и тот факт, что на стадии третьего отбора наблюдается существенная положительная динамика относительно начального содержания, в основном за счет нитратной формы азота. Значит, эффективность азотных удобрений достигла «плато», определяемого локальными условиями поля и

избыточный азот остается в почве.

Выводы. Проведенное исследование показало достаточно разнородные результаты, как по динамике накопления минерального азота в почве, так и по влиянию на урожайность. Аммиак может давать больший прирост содержания азота в почве, но требует индивидуального подхода и контроля внесения (соблюдение глубины внесения и качественной заделки в почву), особенно на полях со значительной дифференциацией почвенных характеристик и характеристик рельефа.

Внесение безводного аммиака привело с высокой вариативности уровня прироста азота в почве, что говорит о большей зависимости данной формы азотных удобрений от погодных, почвенных и ландшафтных условий. Внесение аммиачной се-

литры привело к более стабильной и предсказуемой динамике накопления азота на большинстве полей.

В дальнейшем рекомендуется проведение комплексной оценки плодородия почв для определения оптимальных доз минеральных удобрений. Дифференцированный подход к выбору формы и дозы удобрений на основе комплексной оценки плодородия почв и с учетом возделываемых культур, позволяет значительно повысить эффективность использования удобрений.

Для получения большего количества данных рекомендуется повторить эксперимент по оценке эффективности безводного аммиака под основные культуры предприятия, в соответствии с методикой опытного дела.

Список использованных источников

1. Хайдуков К.П., Гуреев К.Н., Илюшкина К.А. Влияние применения минеральных удобрений на урожайность яровой пшеницы и плодородие почв Курской области // В кн.: Актуальные вопросы современных технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, Курск, 31 марта 2023 года. Часть 1. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2023. – С. 185-190.
2. Трутаева А.В., Трутаева Н.Н. Перспективы использования биоминеральных удобрений при возделывании яровой пшеницы // Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК: материалы IV Международной научно-практической конференции, посвященной 73-летию Курского ГАУ, Курск, 15 мая 2024 года. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2024. – С. 202-207.
3. Шподарева Е.Н., Хайдуков К.П., Трутаева Н.Н. Плодородие чернозёмов Курской области при длительном применении удобрений // Актуальные вопросы современных технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, Курск, 31 марта 2023 года. Часть 1. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2023. – С. 196-201.
4. Эффективность применения азотных удобрений и биопрепаратов на яровой пшенице / А.А. Алферов, С.Н. Никитин, Л.С. Чернова, А.А. Завалин // Российская сельскохозяйственная наука. – 2023. – № 5. – С. 39-42.
5. Преимущества и проблемы применения жидких азотных удобрений в земледелии / А.А. Завалин, Е.Н. Ефремов, А.А. Алферов и др. // Агрохимия. – 2014. – № 5. – С. 20-26. – EDN SELMIB.
6. Завалин А.А., Шафран С.А. Об эффективности использования аммиачной селитры и карбамида // Агрохимический вестник. – 2024. – № 6. – С. 3–7.
7. Чекаев Н.П. Азотный режим чернозема выщелоченного в зависимости от применения безводного аммиака // Сурский вестник. – 2020. – № 1(9). – С. 28–34.
8. Мирошниченко Н.Н., Гладких Е.Ю., Ревтьев А.В. Влияние безводного аммиака на свойства почвы и продуктивность полевых культур // Вестник Международного института питания растений. – 2015. – № 1. – С. 2–6.
9. Сравнительная эффективность безводного аммиака и аммиачной селитры в звене полевого севооборота / Н.Н. Мирошниченко, А.В. Ревтьев, Е.Ю. Гладких, Е.В. Панасенко // Почвоведение и агрохимия. – 2015. – № 1(54). – С. 150-160.
10. Соколов О.А., Шмырева Н.Я., Завалин А.А. Азотные удобрения и азот почвы // Научные основы предотвращения деградации почв (земель) сельскохозяйственных угодий России и формирования систем воспроизводства их плодородия в адаптивно-ландшафтном земледелии. Том 2. – Москва: Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 2013. – С. 90-107.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Hajdukov K.P., Gureev K.N., Ilyushkina K.A. Vliyanie primeneniya mineral'ny`x udobrenij na urozhajnost` yarovoj pshenicy i plodorodie pochv Kurskoj oblasti // V kn.: Aktual'ny`e voprosy` sovremenny`x tehnologij proizvodstva i pererabotki sel'skoxozyajstvennoj produkcii: materialy` Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoj konferencii s mezhdunarodny`m uchastiem, Kursk, 31 marta 2023 goda. Chast` 1. – Kursk: Izd-vo Kurskogo GAU, 2023. – S. 185-190.
2. Trutaeva A.V., Trutaeva N.N. Perspektivy` ispol'zovaniya biomineral'ny`x udobrenij pri vozdeley`vanii yarovoj pshenicy // Rol` agrarnoj nauki v ustojchivom razvitii APK: materialy` IV Mezhdunarodnoj nauchno-

prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj 73-letiyu Kurskogo GAU, Kursk, 15 maya 2024 goda. – Kursk: Izd-vo Kurskogo GAU, 2024. – S. 202-207.

3. Shpodareva E.N., Hajdukov K.P., Trutaeva N.N. Plodorodie chernozyomov Kurskoj oblasti pri dlitel'nom primeneni udobrenij // Aktual'ny'e voprosy` sovremenny`x tekhnologij proizvodstva i pererabotki sel'skoxozyajstvennoj produkcii: materialy` Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodny`m uchastiem, Kursk, 31 marta 2023 goda. Chast` 1. – Kursk: Izd-vo Kurskogo GAU, 2023. – S. 196-201.

4. E`ffektivnost` primeneniya azotny`x udobrenij i biopreparatov na yarovoj pshenice / A.A. Alferov, S.N. Nikitin, L.S. Chernova, A.A. Zavalin // Rossijskaya sel'skoxozyajstvennaya nauka. – 2023. – № 5. – S. 39-42.

5. Preimushhestva i problemy` primeneniya zhidkix azotny`x udobrenij v zemledelii / A.A. Zavalin, E.N. Efremov, A.A. Alferov i dr. // Agroximiya. – 2014. – № 5. – S. 20-26. – EDN SELMIB.

6. Zavalin A.A., Shafran S.A. Ob e`ffektivnosti ispol'zovaniya ammiachnoj selitry` i karbamida // Agroximicheskij vestnik. – 2024. – № 6. – S. 3–7.

7. Chekaev N.P. Azotny`j rezhim chernozema vy`shhelochennogo v zavisimosti ot primeneniya bezvodnogo ammiaka // Surskij vestnik. – 2020. – № 1(9). – S. 28–34.

8. Miroshnichenko N.N., Gladkix E.Yu., Revt'e A.V. Vliyanie bezvodnogo ammiaka na svojstva pochvy` i produktivnost` polevy`x kul'tur // Vestnik Mezhdunarodnogo instituta pitaniya rastenij. – 2015. – № 1. – S. 2–6.

9. Sravnitel'naya e`ffektivnost` bezvodnogo ammiaka i ammiachnoj selitry` v zvene polevogo sevooborota / N.N. Miroshnichenko, A.V. Revt'e, E.Yu. Gladkix, E.V. Panasenکو // Pochvovedenie i agroximiya. – 2015. – № 1(54). – S. 150-160.

10. Sokolov O.A., Shmy`reva N.Ya., Zavalin A.A. Azotny`e udobreniya i azot pochvy` // Nauchny`e osnovy` predotvrashheniya degradacii pochv (zemel`) sel'skoxozyajstvenny`x ugodij Rossii i formirovaniya sistem vosproizvodstva ix plodorodiya v adaptivno-landshaftnom zemledelii. Tom 2. – Moskva: Pochvenny`j institut im. V.V. Dokuchaeva, 2013. – S. 90-107.

УДК 631.82:633.15(470.32)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИКРОУДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

МАЛЫШЕВА Е.В.,

доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры экономики и права, Курский ГАУ,
maleshevae1981@mail.ru.

ДОЛГОПОЛОВА Н.В.,

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

КАСАУРОВ А.С.,

аспирант Курский ГАУ.

СЕРГЕЕВ С.В.,

аспирант Курский ГАУ.

Реферат. Проведённые исследования выявили существенные различия в урожайности между гибридами разных групп спелости. Гибриды «Конгресс» и «ДКС 3912» показали снижение урожайности до 5,13 и 5,16 т/га соответственно. При оценке адаптивных свойств гибридов на контрольных посевах (без применения микроэлементов) наиболее устойчивыми к внешним факторам оказались: Фалькон, Дели-топ, ДКС 3203, ЕС Олимпус. Среди них особо выделяется ДКС 3203 ($bi=1,32$, $Sd2=0,39$) и Фалькон» ($bi=1,31$, $Sd2=0,26$) с высокими коэффициентами пластичности и стабильности. В группе среднеспелых гибридов «ДКС 4014» и «ДКС 3717» характерно достоверное увеличение урожайности при внесении обоих препаратов: абсолютный прирост составил 0,81–0,91 т/га, относительный прирост — 16,8–18,9 %. Это свидетельствует о высокой отзывчивости среднеспелых гибридов на применение микроудобрений. Анализ биоэнергетической эффективности показал, что все гибриды среднеспелой группы положительно реагируют на внесение микроудобрений с цинком и молибденом. Наибольший интерес представляет гибрид «ДКС 4014», который продемонстрировал максимальные показатели энергии (16,0 и 14,3 ГДж/га).

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

EFFICIENCY OF MICROFERTILIZERS IN CORN CULTIVATION IN THE CENTRAL BLACK EARTH REGION

MALYSHEVA E.V.,

Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Economics and Law, Kursk State Agrarian University,
maleshevae1981@mail.ru.

DOLGOPLOVA N.V.,

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

KASAUROV A.S.,

Postgraduate Student, Kursk State Agrarian University.

SERGEEV S.V.,

Postgraduate Student, Kursk State Agrarian University.

Essay. The conducted research revealed significant differences in yield between hybrids of different maturity groups. The hybrids "Congress" and "DKS 3912" showed a decrease in yield to 5.13 and 5.16 t/ha, respectively. When evaluating the adaptive properties of hybrids on control crops (without the use of microelements), the most resistant to external factors were: Falcon, Delitop, DKS 3203, ES Olympus. Among them, DKS 3203 ($bi = 1.32$, $Sd2 = 0.39$) and Falcon ($bi = 1.31$, $Sd2 = 0.26$) stand out with high plasticity and stability coefficients. In the group of mid-season hybrids "DKS 4014" and "DKS 3717" a reliable increase in yield is characteristic with the application of both preparations: the absolute increase was 0.81-0.91 t/ha, the relative increase was

16.8-18.9%. This demonstrates the high responsiveness of mid-season hybrids to micronutrient fertilizers. Bioenergetic efficiency analysis showed that all mid-season hybrids responded positively to the application of zinc and molybdenum micronutrient fertilizers. Of particular interest was the "DKS 4014" hybrid, which demonstrated the highest energy yields (16.0 and 14.3 GJ/ha).

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

Введение. Кукуруза по праву считается одной из ключевых сельскохозяйственных культур глобального АПК. Её высокая продуктивность и широкая распространённость обусловлена универсальностью использования (пищевая, кормовая, техническая направленность), высокой потенциальной урожайностью и адаптивностью к различным почвенно-климатическим условиям [1].

В Российской Федерации наблюдается устойчивая динамика роста производства кукурузного зерна. Однако, несмотря на достигнутые успехи, сохраняется значительный потенциал для дальнейшего увеличения продуктивности культуры. Анализ факторов, влияющих на урожайность кукурузы, показывает, что среди всех условий жизни растений наиболее управляемым остаётся фактор питания. Это определяет приоритетность следующих направлений в технологии возделывания: во-первых, это адаптивные агротехнологии — системы земледелия, максимально учитывающие специфику почвенно-климатических условий конкретного региона, во-вторых, научно обоснованная система удобрения — рациональное применение удобрений, обеспечивающее оптимальное питание растений на всех этапах вегетации.

Для реализации потенциала урожайности в различных климатических условиях критически важен правильный подбор гибридов. При этом необходимо учитывать комплекс характеристик: засухоустойчивость — способность гибрида сохранять продуктивность при дефиците влаги, требования к плодородию почвы — уровень обеспеченности элементами питания, необходимый для реализации генетического потенциала, а также потребности в минеральном питании — специфика поглощения макро- и микроэлементов на разных фазах развития. То есть стабильная и высокая урожайность кукурузы достигается только при комплексном подходе, который включает выбор интенсивных гибридов, их максимальную адаптацию к климатическим условиям региона и применение современных агротехнологий и систем удобрения.

Материал и методика исследований. В современных условиях АПК особую значимость приобретает выявление адаптивной реакции интенсивных гибридов кукурузы на комплекс агротехнических приёмов, в частности — на внесение макро- и микроэлементов. Цель работы — не только установить, как данные гибриды формируют стабильную урожайность зерна в специфичных почвенно-климатических условиях Курской области, но и провести расчёт энергетической и экономической

эффективности их возделывания. Это позволит обосновать целесообразность применения конкретных агротехнологий в регионе [2].

Для комплексной хозяйственно-биологической характеристики гибридов мы провели сравнительную оценку ключевых параметров адаптивности — способности гибридов реализовывать свой генетический потенциал в конкретных условиях выращивания; стрессоустойчивости — устойчивости к неблагоприятным факторам среды (засуха, перепады температур, болезни) и стабильности зерновой продуктивности — способности сохранять высокий уровень урожайности при варьировании условий. Особое внимание уделялось влиянию микроудобрений на указанные показатели [3,4].

Полевые опыты выполнены на базе «ОП Рыльск» («Курск АгроАктив», Рыльский район, Курская область). В ходе исследований изучены: раннеспелый гибрид — «НК Фалькон»; среднеранние гибриды — ДКС 3203, Делитоп, ЕС Конгресс, ЕС Олимпус, и среднеспелая группа гибридов — ДКС 3717, ДКС 3912, ДКС 4014. При отсутствии внесения микроудобрений раннеспелый гибрид — НК Фалькон; среднеранние гибриды — «Делитоп», «Олимпус», и среднеспелый ДКС 3912, продемонстрировали максимальную урожайность зерна в диапазоне 5,62–5,71 т/га. Результаты зафиксированы в таблице 1.

Проведённые исследования выявили существенные различия в урожайности между гибридами разных групп спелости. Гибриды «Конгресс» и «ДКС 3912» показали снижение урожайности до 5,13 и 5,16 т/га соответственно. Это на 0,49–0,61 т/га (8,7–10,6 %) ниже результатов лидирующей группы, что может быть связано с меньшей устойчивостью к локальным условиям возделывания. Среднеспелые гибриды «ДКС 4014» и «ДКС 3717» продемонстрировали минимальную урожайность: 4,81 и 5,00 т/га. Эти показатели на 0,81–0,93 т/га (14,4–16,5 %) уступают результатам раннеспелых и среднеранних аналогов, выращиваемых без внесения минерального питания. Это подчёркивает важность выбора гибрида с учётом его биологических особенностей и агроэкологических условий [5].

В годы с выраженным дефицитом осадков (2015 г.: 0,91 мм; 2018 г.: 0,72 мм) отчётливо проявилось преимущество высокоурожайных гибридов таких как раннеспелый гибрид Фалькон и среднеранние Олимпус и ДКС 3203. Их способность сохранять продуктивность в стрессовых условиях подтверждает наличие у них генетически обусловленных механизмов адаптации к засухе.

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

Таблица 1 – Урожайность зерна и параметры адаптивности гибридов на посевах кукурузы без применения микроэлементов (контроль)

Гибриды	Годы						$X_{\text{сред.}}$ многолетняя	Коэффициент адаптивности (K_a)	Пластичность (b_i)	Стабильность (S_d^2)
	2015	2016	2017	2018	2019	2020				
НК Фалькон	6,40	4,13	4,56	6,40	5,93	6,50	5,67	1,05	1,31	0,26
Делитоп	6,62	4,29	5,97	5,62	5,79	5,97	5,71	1,07	0,87	0,26
ЕС Конгресс	6,52	4,42	4,25	5,52	4,82	5,25	5,13	0,96	1,08	0,12
ДКС 3203	6,39	4,12	4,56	6,39	6,12	6,76	5,74	1,06	1,32	0,39
ЕС Олимпус	6,61	4,28	4,97	6,61	5,28	5,97	5,62	1,05	1,27	0,06
ДКС 3912	6,51	4,41	4,25	5,51	5,21	5,05	5,16	0,96	1,04	0,14
ДКС 4014	5,32	4,30	4,96	5,32	4,30	4,66	4,81	0,91	0,48	0,13
ДКС 3717	6,23	4,45	5,33	5,23	4,45	4,33	5,00	0,94	0,64	0,42
$X_{\text{сред.}}$ урожайность по году	6,30	4,30	4,90	5,80	5,20	5,60	5,40			
Индекс среды	0,97	-1,05	-0,49	0,47	-0,11	0,21				

Таблица 2 – Урожайность зерна и параметры адаптивности гибридов на посевах кукурузы при использовании препарата Рексолин Zn

Гибриды	Годы						$X_{\text{сред.}}$ многолетняя	Коэффициент адаптивности (K_a)	Пластичность (b_i)	Стабильность (S_d^2)
	2015	2016	2017	2018	2019	2020				
НК Фалькон	5,33	4,31	4,96	6,33	5,31	5,96	5,37	0,95	0,87	0,43
Делитоп	6,24	4,46	5,33	6,24	5,46	6,23	5,66	1,02	1,06	0,13
ЕС Конгресс	7,20	5,97	4,19	5,20	5,97	5,19	5,62	1,01	0,78	1,37
ДКС 3203	5,32	4,30	4,96	6,32	4,30	5,96	5,19	0,93	0,98	0,89
ЕС Олимпус	6,23	4,45	5,33	6,23	5,45	6,33	5,67	1,01	1,07	0,15
ДКС 3912	7,19	5,96	4,19	5,19	5,86	5,10	5,58	0,99	0,78	1,27
ДКС 4014	5,83	4,98	5,69	5,98	6,18	5,69	5,72	1,03	0,37	1,40
ДКС 3717	7,64	4,46	5,49	7,64	4,46	5,4	5,85	1,04	2,09	1,73
$X_{\text{сред.}}$ урожайность по году	6,40	4,90	5,00	6,10	5,40	5,70	5,60			
Индекс среды	0,79	-0,72	-0,57	0,56	-0,21	0,15				

При оценке адаптивных свойств гибридов на контрольных посевах (без применения микроэлементов) наиболее устойчивыми к внешним факторам оказались: Фалькон, Делитоп, ДКС 3203, ЕС Олимпус. Среди них особо выделяется ДКС 3203 ($b_i=1,32$, $S_d^2=0,39$) и Фалькон» ($b_i=1,31$, $S_d^2=0,26$) с высокими коэффициентам пластичности и стабильности, которые указывают на способность гибко реагировать на изменение условий среды, а показатель стабильности (S_d^2) свидетельствует о равномерности формирования урожая.

Проведённая сравнительная оценка показала, что в среднем за годы исследований препараты «Текнокель Амино Мо» и «Рексолин Zn» не обеспечили значимого прироста урожайности. При использовании «Текнокель Амино Мо» урожай-

ность варьировала в диапазоне 4,31–6,33 т/га, с «Рексолин Zn» — в пределах 4,99–5,84 т/га (таблицы 2, 3).

Однако в засушливые годы (2015 г и 2018 г.) применение «Текнокель Амино Мо» способствовало увеличению урожайности: в 2015 г. — на 0,86 т/га (20,8 %), в 2018 г. — на 1,13 т/га (24,8 %). В 2017 г. и 2019 г. значимого эффекта от применения препарата не зафиксировано.

При анализе гибридов по группам спелости выявлено, что у среднераннего гибрида «ЕС Конгресс» отмечено более выраженное положительное влияние микроудобрений: внесение «Рексолин Zn» привело к приросту урожайности на 0,49 т/га (9,6 %); применение «Текнокель Амино Мо» обеспечило прибавку в 0,76 т/га (14,8 %).

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

Таблица 3 – Урожайность зерна и параметры адаптивности гибридов на посевах кукурузы при использовании препарата Текнокель Амино Мо

Гибриды	Годы						Х _{сред.} много- летняя	Коэффициент адаптив- ности (Ka)	Пла- стич- ность (b _i)	Ста- биль- ность (S _d ²)
	2015	2016	2017	2018	2019	2020				
НК Фалькон	5,84	4,99	5,69	5,84	4,99	5,69	5,51	0,97	0,42	0,15
Делитоп	7,65	4,47	5,49	7,65	4,47	5,49	5,87	1,01	2,01	0,33
ЕС Конгресс	6,80	5,48	5,09	6,8	6,08	5,09	5,89	1,03	0,98	1,09
ДКС 3203	6,23	4,45	5,33	6,23	6,45	5,33	5,67	0,99	0,76	0,41
ЕС Олимпус	7,19	5,96	4,19	7,1	5,96	6,19	6,10	1,06	1,20	0,98
ДКС 3912	5,83	4,98	5,69	5,03	4,98	5,40	5,32	0,94	0,21	0,19
ДКС 4014	7,64	4,46	5,49	6,64	4,40	5,10	4,62	0,97	1,77	1,24
ДКС 3717	6,79	5,47	5,09	5,79	5,87	5,94	5,83	1,02	0,65	1,18
Х _{сред.} урожайность по году	6,70	5,00	5,30	6,40	5,40	5,50	5,70			
Индекс среды	1,02	-0,69	-0,47	0,66	-0,33	-0,20				

В группе среднеспелых гибридов «ДКС 4014» и «ДКС 3717» характерно достоверное увеличение урожайности при внесении обоих препаратов: абсолютный прирост составил 0,81–0,91 т/га, относительный прирост — 16,8–18,9 %. Это свидетельствует о высокой отзывчивости среднеспелых гибридов на применение микроудобрений.

Проведённые в Курской области исследования позволяют сделать ряд выводов о специфике реакции разных групп гибридов на цинк - и молибденосодержащие препараты. Данные свидетельствуют о неоднородности реакции раннеспелых гибридов: «НК Фалькон» оказался нечувствителен к внесению изучаемых микроудобрений, что может быть обусловлено генетическими особенностями гибрида, а также спецификой почвенно - климатических условий региона. «ДКС 3912» продемонстрировал избирательную отзывчивость — значимый прирост урожайности отмечен только при применении «Рексолина Zn». Такой результат указывает на узкую специализацию гибрида в плане потребности в отдельных микроэлементах [6].

Среднеранний гибрид «ЕС Конгресс» выделяется как наиболее перспективный для применения микроудобрений, так как он демонстрирует достоверный прирост урожайности при использовании обоих препаратов, высокие показатели пластичности (Ka=1,01) и стабильности (Sd=1,37), что говорит о хорошей адаптивности и равномерности формирования урожая.

Среднеспелые гибриды «ДКС 4014» и «ДКС 3717» показали аналогичный уровень отзывчивости на цинк- и молибденосодержащие препараты, что выражается в сопоставимых абсолютных (0,81–0,91 т/га) и относительных (16,6–18,9 %) прибавках урожайности, а также устойчивости реакции на фоне варьирующих условий выращивания. При этом «ДКС 3717» демонстрирует уникальную стабильность (Sd=1,73) при ежегодном внесении цинксодержащих удобрений, что выделяет его среди прочих изученных гибридов. В отличие от него, «ДКС 3912» имеет бо-

лее низкий показатель стабильности (Sd=1,27), что может ограничивать его потенциал в системах с регулярным применением микроудобрений.

Производство сельскохозяйственных культур, в том числе и выращивание гибридов различных групп спелости при применении микроудобрений должно быть энергетически целесообразным и экономически оправданным.

Энергоёмкость выступает интегральным показателем, отражающим совокупные затраты энергии на производство единицы продукции. Её расчёт базируется на комплексном учёте прямых затрат (непосредственно связанных с технологическим процессом) и косвенных затрат (опосредованно влияющих на конечный результат).

Необходимые исходные данные для расчёта включают номенклатуру производимой продукции, перечень используемых материальных ресурсов, а также описание применяемых технологических операций. Такой подход обладает рядом преимуществ: обеспечивает универсальность оценки антропогенных энергетических потоков в агроэкосистемах и позволяет унифицировать показатели живого и материализованного труда, выражая их в сопоставимых единицах.

Устойчивое сельскохозяйственное производство должно соответствовать одному из основополагающих критериев - энергетической целесообразности, которая включает оптимизацию энергозатрат на всех этапах производства [6,7,8].

Для верификации этого критерия применяется система аналитических инструментов, таких как анализ энергетической эффективности, то есть оценка соотношения затраченной и полученной энергии.

Проведённая сравнительная оценка результатов исследований (2015–2020 гг.) продемонстрировала увеличение показателя прибавки энергии у гибридов кукурузы всех групп спелости. Это подтверждает потенциал минерального питания для повышения энергетической эффективности возделывания культуры в различных агроэкологических условиях.

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

Таблица 4 – Биоэнергетическая эффективность микроудобрений при возделывании гибридов кукурузы на зерно (2015–2020 гг.)

Гибриды	Прибавка урожайности зерна, т/га	Получено энергии всего, ГДж/га	Затрачено энергии, ГДж/га	Чистый энергетический доход, ГДж/га	Биоэнергетический коэффициент посева	Коэффициент энергетической эффективности	Энергетическая себестоимость, ГДж/т
Рексолин Zn 15							
НК Фалькон	– 0,30	– 5,3	– 1,0	–	–	–	
Делитоп	– 0,08	– 1,4	– 0,3	–	–	–	
ЕС Конгресс	0,49	8,6	1,6	7,0	5,4	4,4	3,3
ДКС 3203	– 0,55	– 9,7	– 1,8	–	–	–	
ЕС Олимпус	0,05	0,9	0,2	0,7	4,5	3,5	4,0
ДКС 3912	0,42	7,4	1,4	6,0	5,3	4,3	3,3
ДКС 4014	0,91	16,0	3,0	13,0	5,3	4,3	3,3
ДКС 3717	0,85	15,0	2,8	12,2	5,4	4,4	3,3
Текнокель Амино Мо							
НК Фалькон	– 0,16	– 2,8	– 0,5	–	–	–	
Делитоп	0,13	2,3	0,4	1,9	5,8	4,8	3,1
ЕС Конгресс	0,76	13,4	2,5	10,9	5,4	4,4	3,3
ДКС 3203	– 0,07	– 1,2	– 0,2	–	–	–	
ЕС Олимпус	0,48	8,4	1,6	6,8	5,3	4,3	3,3
ДКС 3912	0,16	2,8	0,5	2,3	5,6	4,6	3,1
ДКС 4014	0,81	14,3	2,7	11,6	5,3	4,3	3,3
ДКС 3717	0,83	14,6	2,7	11,9	5,4	4,4	3,3

Раннеспелый Гибрид «НК Фалькон» продемонстрировал отсутствие значимого отклика на внесение цинк- и молибденсодержащих микроудобрений по всем биоэнергетическим параметрам. Это может объясняться как генетической программой гибрида, ограничивающей его способность усваивать данные микроэлементы, почвенными условиями (например, низкой доступностью цинка или молибдена в форме, пригодной для поглощения корнями) так и климатическими факторами (недостаточная влажность или температура, влияющие на активность ферментов, участвующих в усвоении микроэлементов).

Среднеранний гибрид «ЕС Конгресс» выделяется как наиболее перспективный для применения цинк- и молибденсодержащих препаратов по ключевым показателям прироста энергии: 8,6 ГДж/га при применении «Рексолин Zn 15» и 13,4 ГДж/га при применении «Текнокель Амино Мо». И показателям чистого энергетического дохода: 7,0 ГДж/га – «Рексолин Zn 15», 10,9 ГДж/га – «Текнокель Амино Мо». Такие результаты свидетельствуют о высокой биологической доступности цинка и молибдена для данного гибрида, эффективном включении микроэлементов в метаболические процессы, приводящие к увеличению биомассы, урожайности и экономической целесообразности применения данных препаратов в технологии возделывания «ЕС Конгресс».

Среди среднеспелых гибридов наблюдается неоднородность реакции. Гибрид «Олимпус» демонстрирует восприимчивость к цинковым удобрениям, однако энергетическая эффективность ниже,

чем у среднераннего «ЕС Конгресс». Это может быть обусловлено меньшей интенсивностью фотосинтетических процессов, более длительным периодом вегетации, требующим дополнительных затрат энергии. Гибриды «Делитоп» и «ЕС Олимпус» показывают энергетическую оправданность использования молибденсодержащих микроудобрений. Что указывает на способность гибридов эффективно использовать молибден для синтеза ферментов азотного обмена, потенциал для повышения урожайности при умеренных затратах на удобрения.

Выводы. Анализ биоэнергетической эффективности показал, что все гибриды среднеспелой группы положительно реагируют на внесение микроудобрений с цинком и молибденом. Это подтверждает потенциал данных препаратов для повышения энергетической эффективности возделывания среднеспелых гибридов.

Наибольший интерес представляет гибрид «ДКС 4014», который продемонстрировал максимальные показатели энергии (16,0 и 14,3 ГДж/га), что указывает на эффективное включение микроэлементов в биохимические процессы, высокий чистый энергетический доход (13,0 и 11,6 ГДж/га), свидетельствующий о значимом приросте энергии над затратами и относительно низкую энергетическую себестоимость (3,3 ГДж/т), что делает технологию экономически привлекательной.

Анализ биоэнергетической эффективности группы среднеранних гибридов показал дифференцированную реакцию на препараты. «Рексолин Zn 15» эффективен для «ЕС Конгресс» и «ЕС Олимп

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

пус», что говорит о их потребности в цинке, «Текнокель Амино Мо» расширяет спектр действия, обеспечивая положительный эффект у трёх гибридов (ЕС Конгресс, ЕС Олимпус, Делитоп), что под-

чёркивает роль молибдена в их метаболизме. Исследование гибрида «НК Фалькон» показало его невосприимчивость к микроудобрениям [5].

Список использованных источников

1. Малышева Е.В. Научное обеспечение агробиологического программирования урожайности и качества зерна кукурузы в условиях Центрального Черноземья: дисс. ... докт. с.-х. наук. – Курск, 2025.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник. – М.: Альянс, 2014. – 351 с.
3. 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. – EDN MGDUTJ.
4. Системный подход при прогнозировании производства качественной и конкурентоспособной продукции АПК / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, Е.В. Малышева, Д.Н. Найденев // В кн.: Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы III Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 15 ноября 2022 года. Ч.2. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2023. – С. 347-351. – EDN ONBAYX.
5. Структура сферы материального производства АПК и эффективность использования пашни / О. Е. Привало, К. И. Привало, Е. В. Малышева и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 2. – С. 55-60. – EDN YPHFST.
6. Малышева Е.В., Долгополова Н.В. Влияние минеральных удобрений на урожайность и вынос элементов питания кукурузой, возделываемой в условиях ЦЧЗ // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 3. – С. 45-49. – EDN WMPRQD.
7. Gricultural landscapes and financial factors affecting soil microzones in the Kursk region / E. V. Malisheva, A. V. Musyal, N. V. Dolgoplova [et al.] // E3s web of conferences : VIII International Conference on Advanced Agritechologies, Environmental Engineering and Sustainable Development (AGRITECH-VIII 2023), Krasnoyarsk, 29–31 марта 2023 года. Vol. 390. – EDP Sciences: EDP Sciences, 2023. – P. 01008. – DOI 10.1051/e3sconf/202339001008. – EDN JHSYNC.
8. Substantiation of the weed control system when placing grain production in microzones of the Central Chernozem region / I.V. Dudkin, N.V. Dolgoplova, D.I. Zhilyakov et al. // E3s web of conferences: VIII International Conference on Advanced Agritechologies, Environmental Engineering and Sustainable Development (AGRITECH-VIII 2023), Krasnoyarsk, 29–31 марта 2023 года. – EDP Sciences: EDP Sciences, 2023. – P. 02011. – DOI 10.1051/e3sconf/202339002011. – EDN UXLTRV.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Maly'sheva E.V. Nauchnoe obespechenie agrobiologicheskogo programmirovaniya urozhajnosti i kachestva zerna kukuruzy v usloviyax Central'nogo Chernozem'ya: diss. ... dokt. s.-x. nauk. – Kursk, 2025.
2. Dospexov B.A. Metodika polevogo opy'ta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy): uchebnik. – M.: Al'yans, 2014. – 351 s.
3. Dolgoplova N.V., Pigorev I.Ya., Grudinkina V.V. Metodologiya proektirovaniya sevooborotov, agrohimicheskaya xarakteristika 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. – EDN MGDUTJ.
4. Sistemny'j podxod pri prognozirovanii proizvodstva kachestvennoj i konkurentosposobnoj produkcii APK / S.N. Volkova, E.E. Sivak, E.V. Maly'sheva, D.N. Najdenov // V kn.: Molodezhnaya nauka - razvitiyu agropromy'shennogo kompleksa: materialy III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molody'x ucheny'x, Kursk, 15 noyabrya 2022 goda. Ch.2. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2023. – S. 347-351. – EDN ONBAYX.
5. Struktura sfery material'nogo proizvodstva APK i e'ffektivnost' ispol'zovaniya pashni / O. E. Privalo, K. I. Privalo, E. V. Maly'sheva i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2020. – № 2. – S. 55-60. – EDN YPHFST.
6. Maly'sheva E.V., Dolgoplova N.V. Vliyanie mineral'ny'x udobrenij na urozhajnost' i vy'nos e'lementov pitaniya kukuruzoj, vozdeley'vaemoj v usloviyax CzChZ // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2021. – № 3. – S. 45-49. – EDN WMPRQD.
7. Gricultural landscapes and financial factors affecting soil microzones in the Kursk region / E. V. Malisheva, A. V. Musyal, N. V. Dolgoplova [et al.] // E3s web of conferences : VIII International Conference on Advanced Agritechologies, Environmental Engineering and Sustainable Development (AGRITECH-VIII 2023), Krasnoyarsk, 29–31 marta 2023 goda. Vol. 390. – EDP Sciences: EDP Sciences, 2023. – P. 01008. – DOI 10.1051/e3sconf/202339001008. – EDN JHSYNC.
8. Substantiation of the weed control system when placing grain production in microzones of the Central Chernozem region / I.V. Dudkin, N.V. Dolgoplova, D.I. Zhilyakov [et al.] // E3s web of conferences: VIII International Conference on Advanced Agritechologies, Environmental Engineering and Sustainable Development (AGRITECH-VIII 2023), Krasnoyarsk, 29–31 marta 2023 goda. – EDP Sciences: EDP Sciences, 2023. – P. 02011. – DOI 10.1051/e3sconf/202339002011. – EDN UXLTRV.

УДК 631.811.98:633.11

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ БИОСТИМУЛЯТОРОВ ДЛЯ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

ЕГОРОВ В.Г.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Курский ГАУ, egorov_vg@kursksau.ru.

БАТРАЧЕНКО Е.А.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ФГБОУ ВО «Курский государственный университет», ostkat@yandex.ru.

НАГОРНАЯ О.В.,

кандидат биологических наук, доцент, Курский ГАУ.

Реферат. Современные условия трансформации климата создают серьезную глобальную продовольственную опасность. В условиях перманентного климатического стресса необходимо увеличение доли технологий, способствующих увеличению устойчивости агрофитоценозов к климатическим стрессам. Усиление аридизации климата и учащение проявления неблагоприятных и опасных климатических явлений в Курской области требует диагностики и детального исследования механизмов влияния биостимуляторов как перманентных адаптогенов на сельскохозяйственные культуры. Целевыми установками должны являться определение механизмов и увеличение и эффективности применения биостимуляторов в осмопротекции, в частности, акцентировать исследования на увеличение доли биостимуляторов, содержащих аминокислоты или полисахариды, способствующие накоплению осмолитиков, поддерживающих тургор клеток почвенных и атмосферных засухах, что обеспечит активацию гомеостатических процессов в растении. В работе рассмотрены результаты эффективности использования биостимуляторов разных типов на морфологические и продукционные свойства зерновых культур. Выявлено увеличение урожайности сельскохозяйственных культур возможно за счёт предпосевной обработки семян препаратами, которые повышают продуктивность и урожайность культур. В частности, одним из направлений является обработка семян биостимуляторами и микроудобрениями. В рамках данного направления было проведено изучение эффективности применения препаратов на основе органических биостимуляторов и компонентов минерального питания для обработки семян озимой пшеницы. По результатам исследований сделаны выводы по влиянию на рост и развитие посевов озимой пшеницы препаратов различных производителей.

Ключевые слова: озимая пшеница, протравители семян, биостимуляторы, микроэлементные удобрения, устойчивость агрофитоценозов, климатическая адаптогенность.

EFFICIENCY OF USING ORGANIC BIOSTIMULANTS FOR WINTER WHEAT SEED TREATMENT

EGOROV V.G.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Kursk State Agrarian University, egorov_vg@kursksau.ru.

BATRACHENKO E.A.,

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

NAGORNAYA O.V.,

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Kursk State Agrarian University.

Essay. Current climate change conditions pose a serious threat to global food security. Under conditions of permanent climate stress, it is necessary to increase the use of technologies that enhance the resilience of agrophytocenoses to climate stress. Increasing climate aridity and the increasing frequency of adverse and hazardous climatic events in the Kursk region require diagnostics and a detailed study of the mechanisms by which biostimulants act as permanent adaptogens on agricultural crops. The objectives should be to identify the mechanisms and increase the effectiveness of biostimulants in osmoprotection. In particular, research should focus on increasing the proportion of biostimulants containing amino acids or polysaccharides, which promote the accumulation of osmolytics that maintain cell turgor in soil and atmospheric droughts, thereby activating homeostatic processes in plants. This paper examines the effectiveness of various types of biostimulants on the morphological and production properties of grain crops. It has been shown that pre-sowing seed treatment with prepara-

tions that enhance crop productivity and yield can increase crop yields. Specifically, one area of research is seed treatment with biostimulants and micronutrients. As part of this research, a study was conducted on the effectiveness of using products based on organic biostimulants and mineral nutrition components for treating winter wheat seeds. Based on the results, conclusions were drawn regarding the impact of products from various manufacturers on the growth and development of winter wheat crops.

Keywords: winter wheat, seed treatments, biostimulants, microelement fertilizers, agrophytocenosis stability, climatogenic adaptability.

Введение. Исторический путь от наблюдения за эффективностью действия природных веществ до научного признания биостимуляторов насчитывает не одно десятилетие. Формирование концепции применения биологически активных веществ прошло длительный путь простейших практических наблюдений до фундаментальных открытий в области биологии и медицины до формирования современной научной и регуляторной базы в различных областях науки и практической деятельности.

Теоретические основы биостимуляции были заложены в начале XX века в трудах В.П. Филатова, он ввел концепцию биогенного стимулятора, вещества, способного влиять на биохимические процессы в других организмах [15,16]. Идеи В.П. Филатова последовательно развивались в работах А.В. Благовещенского, он акцентировал внимание на применении органических кислот в роли биогенных стимуляторов для растительной физиологии. Акцент в более поздних исследованиях был сделан на низких дозах, экологичности и длительности эффекта (М. Герве (M.Gerve), 1994, Чжан и Шмидт (Zhang&Schmidt), 1997, Кауффман и др. (Kauffmanetal.), 2007, П. дю-Жарден (P. duJardin), 2012) [5,6,7,8,9].

Анализ современных исследований позволяет указать на значительный интерес к применению биологически активных веществ для повышения продуктивности и устойчивости к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам в агроландшафтах. В условиях современной трансформации климата и аугментации абиотического стресса у сельскохозяйственных культур возникает актуальность детального исследования возможных механизмов регуляции климатической толерантности растений. Кроме того усиление климатогенного агроэкологического стресса несет риски для глобальной продовольственной безопасности. Проблема «понимание механизмов устойчивости к абиотическим стрессовым факторам имеет решающее значение для разработки эффективных стратегий по смягчению негативного влияния этих факторов на рост и продуктивность растений».

В работах зарубежных ученых продолжается детальное исследование механизмов функционирования биостимуляторов для повышения устойчивости к стрессорным климатическим флуктуациям, уточняются способы действия биостимуляторов на основе гуминовых кислот и гидролизатов белков для повышения толерантности растений к засухе (Лопес-Серрано Л., Скальки Л., Симеон Р., Сан Баутиста А., Гонсалес-Эрнандес А.И., 2026) [12]. В исследовании Li J, Forghieri G, Geelen D, duJardin P, Brown PH.

(2026) охарактеризованы регуляторные возможности биостимуляторов на основе фитогормонов [23].

Некоторые авторы акцентируют внимание на эффективности обработки биостимуляторами в разные фазы вегетативного развития, в том числе повышения фотосинтетической активности рассады в условиях низкой инсоляции.

Бартука М.Л. и др. отмечают эффективность использования биостимуляторов для фиторемидации почв, загрязненных тяжелыми металлами: «использование биостимуляторов позволяет извлекать металлы в солевой форме путём сбора растений и кислотного выщелачивания растительных тканей» [1].

Для увеличения урожайности озимой пшеницы огромное значение придается грамотно разработанной и правильно организованной технологии её возделывания, новым приемам предпосевной обработки семян препаратами, которые стимулируют рост растений, улучшают посевные качества семян, повышают продуктивность и урожайность. Одним из приёмов повышения продуктивности озимой пшеницы, считается оптимальный подбор комплексной обработки посевного материала. Уровень и качество урожая во многом зависит от здоровья семенного материала и способности корневой системы обеспечить снабжение развивающегося растения влагой и минеральными элементами питания. Одним из направлений повышения качества посевного материала является его обработка фунгицидами, инсектицидами, биостимуляторами и микроудобрениями. Органические биостимуляторы – это концентрированные водорастворимые органические препараты для обработки семян, корневых и листовых подкормок сельскохозяйственных культур, содержащие биологически активные вещества – аминокислоты, гуминовые и фульвовые кислоты, витамины, пептиды, белки, энзимы, полисахариды, микроэлементы. Биостимуляторы активизируют жизненно важные процессы в растениях, способствуют развитию корневой системы растений, усвоению питательных элементов, повышают устойчивость к стрессам. Применение органических биостимуляторов повышает эффективность использования основных удобрений (NPK), минеральных и микроудобрений при подкормках. Предпосевная обработка семян биостимуляторами обеспечивает более высокие показатели полевой всхожести семян и дружности всходов, а так же формирование более развитой и мощной корневой системы. Хорошо развитая корневая система озимой пшеницы с осени – залог высокого будущего урожая. Обработка семян озимой пшеницы биостимуляторами повышает энер-

гию прорастания и всхожесть, усиливает развитие корневой системы, повышает урожайность и качество зерна [4, 11, 18].

Различные биостимуляторы и микроэлементные удобрения имеют различный состав и обладают разным потенциалом эффективности, что требует проведения сравнительных исследований по их эффективности в конкретных производственных и агроклиматических условиях выращивания сельскохозяйственных культур.

Материалы и методы исследований. Данные исследования проводились в 2022-2023 гг. в условиях Курской области. Опыт производственный. Посевная площадь опытной делянки 3,5 га. Учётная площадь - 1 га. Предшественник - соя. Для протравливания использовались семена озимой пшеницы сорта Юка. 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 мелко-зернистые, 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 полого-волнистую 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 глубин строительного освоения благоприятные, особенного на водоразделах, где грунтовые воды сдвинуты 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 Сейма), с многочисленными мелко-водными притоками: Снова, Неполка и др. На протоках Тускаря 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 темпе-

ратурой 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 (рисунок 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 (тёмно-серые, серые, светло-серые и другие), которые типичны для северо-западных районов. В общий массив чернозёмных и серых лесных почв пятнами вкраплены песчаные, лугово-чернозёмные, болотные и некоторые другие типы почв [22].

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. Выраженный рельеф – ложбины, воронки просадок, в которых часто застаивается вода, что приводит к вымоканию и гибели естественной и культурной растительности [11].

Данные исследования проводились в 2022-2023 гг. в условиях Курской области. Опыт производственный. Посевная площадь опытной делянки 3,5 га. Учётная площадь - 1 га. Предшественник - соя. Для протравливания использовались семена озимой

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

пшеницы сорта Юка.

Схема опыта:

1. Контур Гумат Старт 0,2 л/т + РексолинАВС 0,2 л/т;

2. Энергошанс 0,1 л/т + РексолинАВС 0,2 л/т;

3. Спринталга 0,5 л/т + РексолинАВС 0,2 л/т;

4. Фертигрейн Старт 1 л/т + РексолинАВС 0,2 л/т;

5. Икар Фосто 0,4 л/т + РексолинАВС 0,2 л/т.

Доза применения препаратов принята исходя из рекомендаций их производителя.

Обработка семян производилась за 1 день до посева в одной баковой смеси совместно с протравителем Селест Топ в дозе 1,4 л/т семян. Норма высева семян – 5,5 млн. шт./га. Каждая делянка разделялась защитной полосой 0,6 м.

Фон минерального питания – $N_{122}P_{52}K_{52}$ (200 кг/га диаммофоски под основную обработку почвы, 250 кг аммиачной селитры в виде весенней подкормки, 35 кг/га карбамида – внекорневая подкормка).

Основная обработка почвы – вспашка на глубину 22 см с последующим выравниванием и культивацией.

Уборка урожая осуществлялась механизированным способом зерноуборочным комбайном. Взвешивание урожая производилось при помощи полевых весов. Урожайность пересчитывалась на стандартную влажность зерна 14 %.

Результаты и их обсуждение. Наблюдения за посевами показали, что всходы на делянках были относительно дружными. Наилучшая всхожесть была на варианте с Фертигрейн Старт – 424 шт./м² (таблица 1).

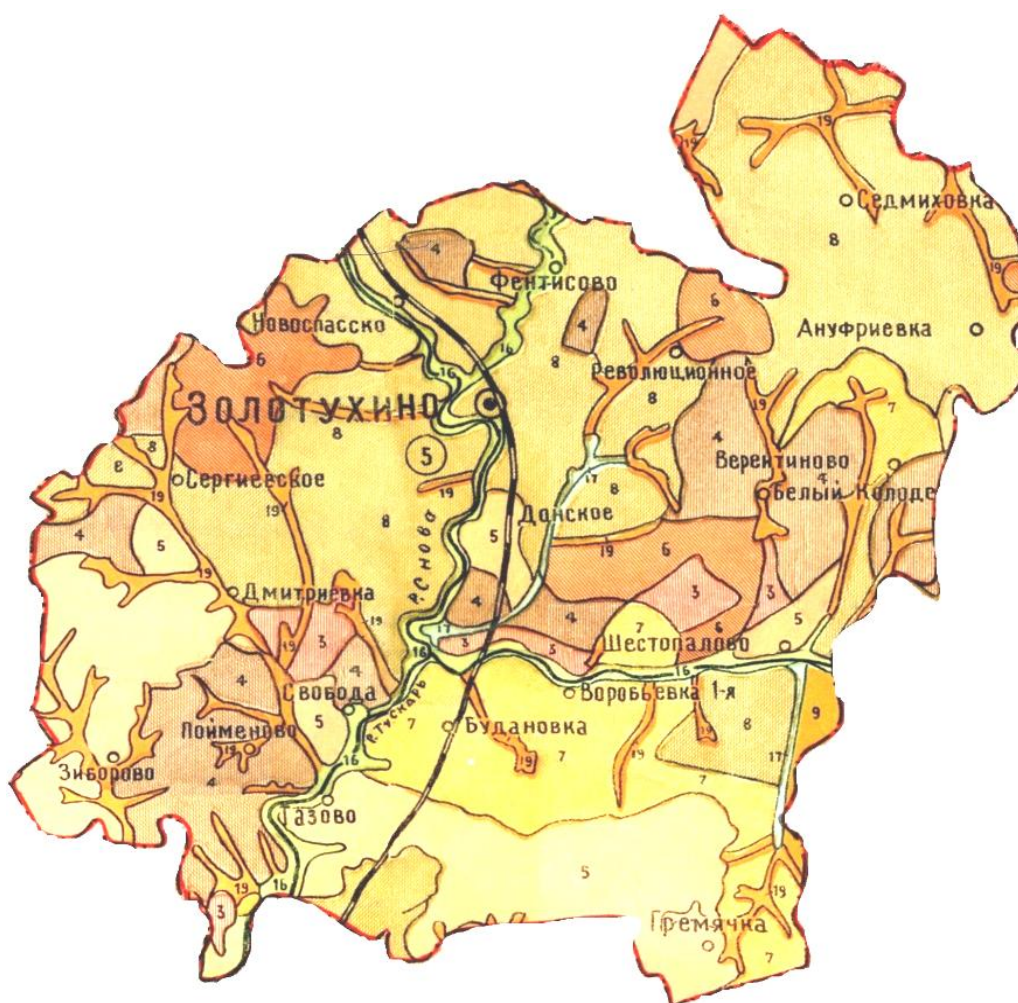


Рисунок 1 - Почвенная карта Золотухинского района (Масштаб 1:25000).

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 среднегумусные; 7. Черноземы выщелоченные среднесиловые слабо и малогумусные; 8. Черноземы выщелоченные среднесиловые среднегумусные; 9. Черноземы выщелоченные мощные слабо и малогумусные; 10. Черноземы типичные среднесиловые слабо и малогумусные; 11. Черноземы типичные среднесиловые среднегумусные; 12. Черноземы типичные мощные слабо и малогумусные; 13. Черноземы типичные мощные среднегумусные; 14. Черноземы остаточного солонцеватые; 15. Лугово-черноземные; 16. Пойменные луговые и влажно-луговые; 17. Пойменные заболоченные и болотные; 18. Пески слабозадернованные и слабогумусированные; 19. Почвы разных типов, балочных склонов

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

Таблица 1 – Показатели всхожести и густоты посевов

№ п/п	Вариант опыта	Количество растений, шт./м ²		Коэффициент кущения (23.04.2022 г.)
		22.10.2022 г.	23.04.2022 г.	
1	Контур Гумат Старт 0,2 л/т + Рексолин-ABC 0,2 л/т	414	585	1,52
2	Энергошанс 0,1 л/т + Рексолин-ABC 0,2 л/т	400	560	2,35
3	Спринталга 0,5 л/т + Рексолин-ABC 0,2 л/т	400	525	2,40
4	Фертигрейн Старт 1 л/т + Рексолин-ABC 0,2 л/т;	424	520	2,41
5	Икар Фосто 0,4 л/т + Рексолин-ABC 0,2 л/т	408	500	2,44

Таблица 2 – Показатели продуктивной кустистости, 2023г.

№ деланки	Вариант опыта	Количество, шт./м ²			Кустистость	
		растений	стеблей, всего	стеблей с колосом	общая	продуктивная
1	Контур Гумат Старт 0,2 л/т + Рексолин-ABC 0,2 л/т	257	420	385	1,6	1,5
2	Энергошанс 0,1 л/т + Рексолин-ABC 0,2 л/т	280	459	401	1,6	1,4
3	Спринталга 0,5 л/т + Рексолин-ABC 0,2 л/т	282	497	458	1,8	1,6
4	Фертигрейн Старт 1 л/т + Рексолин-ABC 0,2 л/т;	274	524	462	1,9	1,7
5	Икар Фосто 0,4 л/т + Рексолин-ABC 0,2 л/т	269	511	455	1,9	1,7

Таблица 3 – Урожайность и качество зерна озимой пшеницы, 2023 г.

№ п/п	Вариант опыта	Урожайность, ц/га	Клейковина, %	Белок, %	Вес 1000 зёрен, г	Натура зерна, г/л
1	Контур Гумат Старт 0,2 л/т + Рексолин-ABC 0,2 л/т	65,2	22,2	14,40	46,38	772,9
2	Энергошанс 0,1 л/т + Рексолин-ABC 0,2 л/т	63,4	21,7	14,13	42,44	741,9
3	Спринталга 0,5 л/т + Рексолин-ABC 0,2 л/т	63,0	21,9	14,17	41,91	753,7
4	Фертигрейн Старт 1 л/т + Рексолин-ABC 0,2 л/т;	67,1	21,3	13,92	43,09	754,0
5	Икар Фосто 0,4 л/т + Рексолин-ABC 0,2 л/т	71,3	21,9	14,07	45,04	758,3

Учёт продуктивного стеблестоя перед уборкой показал, что наибольшее количество стеблей с колосом было сформировано на вариантах №4, 3 и 5 (таблица 2).

По результатам уборки, наибольшая урожайность зерна была получена за счёт обработки семян озимой пшеницы препаратом Икар Фостои Фертигрейн Старт (таблица 3).

Анализ проведенных исследований (2022-2023 гг.) позволяет сделать вывод о дифференцированном влиянии биостимуляторов. Полученные данные свидетельствуют о разном влиянии на этапы органогенеза и продуктивность агрофитоценоза. Исследование приобретает новый уровень актуальности и практической значимости в условиях изме-

нения фоновых показателей климатообразующих компонентов агроландшафтов. Современное агроэкологическое научное сообщество акцентирует внимание на проблеме абиотического стресса, индуцированного глобальными изменениями климата. Сокращение площадей пахотных земель вследствие атмосферных засух, экстремальных температур и засоления предполагает использование биостимуляторов не только как элементы технологии возделывания, а как необходимый ресурс обеспечения стрессоустойчивости агроценозов и реализации их устойчивого функционирования в условиях нестабильной климатогенной среды. Учитывая результаты исследования, можно предположить, что агроклиматические триггеры (высокие температу-

ры, дефицит влаги) вызывают каскад патологических реакций: ингибирование фотосинтеза, как результат и нарушение транспорта органических веществ. Мы предполагаем, что необходимо дополнительные исследования влияния биостимуляторов с учетом их дифференцированного действия на физиологические процессы в растениях. Несомненно, что применение биостимуляторов обеспечит активацию гомеостатических процессов в растении. Также необходима разработка препаратов направленно действующих на осмопротекцию, в частности, акцентировать исследования на увеличение доли биостимуляторов, содержащих аминокислоты или полисахариды, способствующие накоплению осмолитиков, поддерживающих тургор клеток почвенных и атмосферных засухах. Как свидетельствуют результаты проведенного исследования, использование биостимуляторов, способствует развитию более мощной корневой системы и оптимизации работы устьичного аппарата.

Повышение урожайности обусловлено стимулирующим действием препаратов на рост и развитие корневой системы и надземной вегетативной массы, в том числе и листового аппарата в начальный период развития, что позволило создать более благоприятные условия для перезимовки растений и дальнейшего их роста и развития в весенний и летний период, что обеспечило формирование дополнительного стеблестоя и сформировало потенциал для налива зерна.

На качество зерна озимой пшеницы, изучаемые стимуляторы корнеобразования существенного влияния не оказали. Варьирование показателей со-

держания сырой клейковины и белка в зерне находилось в пределах ошибки опыта.

Вывод. В условиях участвовавших неблагоприятных и опасных метеорологических явлений наблюдавшихся в последние десятилетия в Курской области, применение биостимуляторов становится агрономически и экономически оправданным приемом. На основе результатов исследования можно сделать вывод, что наиболее эффективно проявляют в целом на развитие агрофитоценоза препараты Фертигрейн Старт, Спринталга и Икар Фосто, для эффективности корнеобразования целесообразно применение Икар Фосто (урожайность 71,3 ц/га) и Фертигрейн Стар (урожайность 67,1 ц/га). Наибольшая урожайность на варианте Икар Фосто может свидетельствовать о его способности корректировать влияние негативных факторов в критические фазы развития озимой пшеницы (активизация вегетации, выход в трубку, налив зерна). Максимальные результаты кустистости на вариантах 3.4.5 - (Спринталга), (Фертигрейн Старт) и (Икар Фосто) указывает на адаптационные возможности препаратов и результативность в формировании толерантности к термическим условиям в осенне-зимний и ранневесенний период, что актуально для озимых культур. Результаты использования варианта №1 (Контур Гумат Старт), на наш взгляд демонстрирует низкую устойчивость в термовариативных условиях, что актуализирует постулат о недостаточности трофического эффекта для формирования протекторного потенциала в условиях климатических флуктуаций.

Список использованных источников

1. Использование биостимуляторов как новый подход к повышению эффективности фиторемедиации — обзор / М.Л. Бартукка, М. Черри, Д. Дель Буоно, К. Форни // *Plants*. – 2022. - №11. – С. 1–25.
2. Гу Д.И., Ван С.Ф., Дин Ф.Дж. Биостимуляторы растений: обзор категорий, эффектов и применения. *CropSci*. – 2014. - № 40;134. – С.4–9.
3. Ди Сарио Л., Боэри П., Матус Дж.Т., Пиццио Г.А. Биостимуляторы для повышения устойчивости сельскохозяйственных культур к абиотическому стрессу. *Int J MolSci*. 2025. 28 января. 26(3):1129. doi: 10.3390/ijms26031129. PMID: 39940896; PMCID: PMC11817731.
4. Дрепа Е.Б., Сухарева А.А., Сухарев С.А. Влияние минеральных удобрений и стимуляторов корнеобразования на рост озимой мягкой пшеницы // *Вестник АПК Ставрополя*. - 2019. - № 1 (33). - С. 78-82.
5. Дю Жарден П. Биостимуляторы растений: определение, концепция, основные категории и регулирование. *SciHortic*. – 2015. - № 30;196. – С.3–14.
6. Иванченко Т.В., Игольникова И.С. Применение регуляторов роста в посевах озимой пшеницы в условиях Нижнего Поволжья // *Научно-агрономический журнал*. - 2017. - № 1 (100). - С. 43-46.
7. Икрина М.А., Колбин А.М. Регуляторы роста и развития растений. – Москва: Химия, 2004. – 21 с. – ISBN 5-98109-020-0. – EDN QKNNOD.
8. Кальво П., Нельсон Л., Клоппер Дж.В. Сельскохозяйственное применение растительных биостимуляторов // *Растения и почвы*. – 2014. - №383. – С. 3–41.
9. Кауффман Г.Л., Кнейвел Д.П., Ватшке Т.Л. Влияние биостимулятора на термостойкость, связанную с фотосинтетической способностью, термостабильностью мембран и производством полифенолов у многолетнего райграса. *CropSci*. - 2007. - № 47:261. – С.7. <https://doi.org/10.2135/cropsci2006.03.0171>.
10. Гормоны стресса и абиотические стрессы по-разному влияют на антиоксиданты у линий кукурузы с разной чувствительностью / Т. Келлэш, И. Тимар, В. Силадьи и др. // *Растительная биол.* – 2008. - 10:563–72. <https://doi.org/10.1111/j.1438-8677.2008.00071.x>

11. Лазарев В.И., Качанов Е.Ю. Перспективы применения жидких стимуляторов корнеобразования при возделывании зерновых культур // В кн.: Актуальные проблемы молодежной науки в развитии АПК: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Курск, 2020. – С. 193-199.
12. Использование биостимуляторов: комплексный обзор их роли в повышении продуктивности и устойчивости сельского хозяйства / Л. Лопес-Серрано, Л. Скальки, Р. Симеон и др. // *Applied Sciences*. – 2026. – 16(4):1924. <https://doi.org/10.3390/app16041924>
13. Обработка рассады биостимуляторами в условиях устойчивого сельского хозяйства: глобальная перспектива в условиях изменения климата / А. Малик, В.С. Мор, Дж. Токас и др. // *Agronomy*. – 2021. – № 11, 14. <https://doi.org/10.3390/agronomy11010014>
14. Федотов В.А., Подлесный В.Б. Эффективность обработки семян твердой и тургидной пшеницы в ЦЧР // *Защита и карантин растений*. – 2010. – № 2. – С. 26-27.
15. Филатов В. Лечение тканей (Доктрина биогенных стимуляторов). I. Предпосылки, методы и клиническое лечение тканей // *Природа*. – 1951. – № 11. – С. 39–46.
16. Филатов В.П. Тканевая терапия в офтальмологии. *AmRevSovMed*. – 1944. – № 2. – С. 53–66.
17. Использование биостимуляторов для устойчивого развития сельского хозяйства: инновации, проблемы и перспективы на будущее / А. Хулати, С. Уаххуд, М. Тайби и др. // *DiscovAgric*. – 2025. – 3, 56 (). <https://doi.org/10.1007/s44279-025-00177-9>
18. Юханов С.П., Пигорев И.Я. Микроудобрения в посевах полевых культур Центрального Черноземья России // В кн.: Актуальные проблемы молодежной науки в развитии АПК: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Курск, 2020. – С. 3-9.
19. Микроматричный анализ воздействия гуминовых кислот на рост *Brassic napus*: участие метаболизма NC и S. / Л. Яннин, М. Аркун, А. Оурри и др. - *Растительная почва*. - 2012. – № 359. – С. 297–319.
20. Singh, M.; Subahan, G.M.; Sharma, S.; Singh, G.; Sharma, N.; Sharma, U.; Kumar, V. Enhancing Horticultural Sustainability in the Face of Climate Change: Harnessing Biostimulants for Environmental Stress Alleviation in Crops. <https://www.mdpi.com/2673-7140/5/1/23>
21. Plant growth-promoting microbes and microalgae-based biostimulants: sustainable strategy for agriculture and abiotic stress resilience. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* / Brito-Lopez C, van der Wielen N, Barbosa M, Karlova R. *Sci*. - 2025 May 29;380(1927):20240251. doi: 10.1098/rstb.2024.0251. Epub 2025 May 29. PMID: 40439314; PMCID: PMC12132076.
22. <https://www.mke.su/doc/ZOLOTUHINSKII%20RAION.html> Золотухинский район. Курская энциклопедия (дата обращения: 11.08.22)
23. The optimization of crop response to climatic stress through modulation of plant stress response mechanisms / Li J, Forghieri G, Geelen D, du Jardin P, Brown PH. Opportunities for biostimulants and plant hormones to meet climate challenges. *New Phytol*. 2026 Jan;249(1):130-151. doi: 10.1111/nph.70701. Epub 2025 Nov 10. PMID: 41215465; PMCID: PMC12676087. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12676087/>
24. RajabiHamedani S. et al. Biostimulants as a tool for improving environmental sustainability of greenhouse vegetable crops // *Sustainability*. – 2020. – Т. 12. – №. 12. – С. 5101.
25. 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. – EDN MGDUTJ.
26. Долгополова Н.В., Батраченко Е.А., Малышева Е.В. Влияние эрозийных процессов на устойчивость агроландшафтов // *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2021. – № 2. – С. 11-16. – EDN CELGBE.

Spisok ispol`zovanny`x istochnikov

1. Ispol`zovanie biostimulyatorov kak novy`j podxod k povы`sheniyu e`ffektivnosti fitoremediacii — obzor / M.L. Bartukka, M. Cherri, D. Del` Buono, K. Forni // *Plants*. – 2022. – № 11. – С. 1–25.
2. Gu D.J., Van S.F., Din F.Dzh. Biostimulyatory` rastenij: obzor kategorij, e`ffektov i primeneniya. *CropSci*. – 2014. – № 40;134. – С.4–9.
3. Di Sario L., Boe`ri P., Matus Dzh.T., Piczcio G.A. Biostimulyatory` dlya povы`sheniya ustojchivosti sel'skoxozyajstvenny`x kul'tur k abioticheskomu stressu. *Int J MolSci*. 2025. 28 yanvarya. 26(3):1129. doi: 10.3390/ijms26031129. PMID: 39940896; PMCID: PMC11817731.
4. Drepa E.B., Suxareva A.A., Suxarev S.A. Vliyanie mineral`ny`x udobrenij i stimulyatorov korneobrazovaniya na rost ozimoy myagkoj pshenicy // *Vestnik APK Stavropol`ya*. - 2019. - № 1 (33). - С. 78-82.
5. Dyu Zharden P. Biostimulyatory` rastenij: opredelenie, koncepciya, osnovny`e kategorii i regulirovanie. *SciHortic*. – 2015. – № 30;196. – С.3–14.
6. Ivanchenko T.V., Igol`nikova I.C. Primenenie regulyatorov rosta v posevax ozimoy pshenicy v usloviyax Nizhnego Povolzh`ya // *Nauchno-agronomicheskij zhurnal*. - 2017. - № 1 (100). - С. 43-46.
7. Ikrina M.A., Kolbin A.M. Regulatory` rosta i razvitiya rastenij. – Moskva: Ximiya, 2004. – 21 s. – ISBN

5-98109-020-0. – EDN QKNNOD.

8. Kal'vo P., Nel'son L., Kloppe Dzh. V. Sel'skoxozyajstvennoe primenenie rastitel'ny'x biostimulyatorov // Rasteniya i pochvy. – 2014. - №383. – S. 3–41.

9. Kauffman G.L., Kneijvel D.P., Vatshe T.L. Vliyanie biostimulyatora na termostojkost', svyazannuyu s fotosinteticheskoj sposobnost'yu, termostabil'nost'yu membran i proizvodstvom polifenolov u mnogoletnego rajgrasa. CropSci. - 2007. - № 47:261. – S.7. <https://doi.org/10.2135/cropsci2006.03.0171>.

10. Gormony stressa i abioticheskie stressy po-raznomu vliyayut na antioksidanty u linij kukuruzy s raznoj chuvstvitel'nost'yu / T. Kellyosh, I. Timar, V. Silad'i i dr. // Rastitel'naya biol. – 2008. - 10:563–72. <https://doi.org/10.1111/j.1438-8677.2008.00071.x>

11. Lazarev V.I., Kachanov E.Yu. Perspektivy primeneniya zhidkix stimulyatorov korneobrazovaniya pri vozdeystvovanii zernovy'x kul'tur // V kn.: Aktual'ny'e problemy molodezhnoj nauki v razvitii APK: materialy Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii. – Kursk, 2020. - S. 193-199.

12. Ispolzovanie biostimulyatorov: kompleksny'j obzor ix roli v povyshenii produktivnosti i ustojchivosti sel'skogo xozyajstva / L. Lopes-Serrano, L. Skal'ki, R. Simeon i dr. // AppliedSciences. – 2026. - 16(4):1924. <https://doi.org/10.3390/app16041924>

13. Obrabotka rassady biostimulyatorami v usloviyax ustojchivogo sel'skogo xozyajstva: global'naya perspektiva v usloviyax izmeneniya klimata / A. Malik, V.S. Mor, Dzh. Tokas i dr. // Agronomy. – 2021. - № 11, 14. <https://doi.org/10.3390/agronomy11010014>

14. Fedotov V.A., Podlesny'j V.B. Effektivnost' obrabotki semyan tverdoj i turgidnoj pshenicy v CzChR // Zashhita i karantin rastenij. - 2010. - № 2. - S. 26-27.

15. Filatov V. Lechenie tkanej (Doktrina biogenny'x stimulyatorov). I. Predposylki, metody i klinicheskoe lechenie tkanej // Priroda. – 1951. - №11. – S. 39–46.

16. Filatov V.P. Tkaneyaya terapiya v oftalmologii. AmRevSovMed. – 1944. - №2. – S. 53–66.

17. Ispolzovanie biostimulyatorov dlya ustojchivogo razvitiya sel'skogo xozyajstva: innovacii, problemy i perspektivy na budushhee / A. Xulati, S. Uaxxud, M. Tajbi i dr. // DiscovAgric. – 2025. - 3, 56 (). <https://doi.org/10.1007/s44279-025-00177-9>

18. Yuxanov S.P., Pigorev I.Ya. Mikroudobreniya v posevax polevy'x kul'tur Central'nogo Chernozem'ya Rossii // V kn.: Aktual'ny'e problemy molodezhnoj nauki v razvitii APK: materialy Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii. – Kursk, 2020. - S. 3-9.

19. Mikromatrichny'j analiz vozdeystviya guminovy'x kislot na rost Brassicanapus: uchastie metabolizma NC i S. / L. Yannin, M. Arkun, A. Ourri i dr. - Rastitel'naya pochva. - 2012. – №359. – S.297–319.

20. Singh, M.; Subahan, G.M.; Sharma, S.; Singh, G.; Sharma, N.; Sharma, U.; Kumar, V. Enhancing Horticultural Sustainability in the Face of Climate Change: Harnessing Biostimulants for Environmental Stress Alleviation in Crops. <https://www.mdpi.com/2673-7140/5/1/23>

21. Plant growth-promoting microbes and microalgae-based biostimulants: sustainable strategy for agriculture and abiotic stress resilience. Philos Trans R SocLond B Biol / Brito-Lopez C, van der Wielen N, Barbosa M, Karlova R. Sci. - 2025 May 29;380(1927):20240251. doi: 10.1098/rstb.2024.0251. Epub 2025 May 29. PMID: 40439314; PMCID: PMC12132076.

22. <https://www.mke.su/doc/ZOLOTUHINSKII%20RAION.html> Zolotuxinskij rajon. Kurskay aen'ciklopediya (data obrashheniya: 11.08.22)

23. The optimization of crop response to climatic stress through modulation of plant stress response mechanisms / Li J, Forghieri G, Geelen D, du Jardin P, Brown PH. Opportunities for biostimulants and plant hormones to meet climate challenges. New Phytol. 2026 Jan;249(1):130-151. doi: 10.1111/nph.70701. Epub 2025 Nov 10. PMID: 41215465; PMCID: PMC12676087. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12676087/>

24. RajabiHamedani S. et al. Biostimulants as a tool for improving environmental sustainability of greenhouse vegetable crops //Sustainability. – 2020. – T. 12. – №. 12. – S. 5101.

25. Dolgopolova N.V., Pigorev I.Ya., Grudinkina V.V. Metodologiya proektirovaniya sevooborotov, agroximicheskaya xarakteristika 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. – EDN MGDUTJ.

26. Dolgopolova N.V., Batrachenko E.A., Maly'sheva E.V. Vliyanie erozionny'x processov na ustojchivost' agrolandshaftov // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2021. – № 2. – S. 11-16. – EDN CELGBE.

УДК 619:616.152.11:616.7:612.11:636.2

**ВЛИЯНИЕ КОМОРБИДНОГО ТЕЧЕНИЯ АЦИДОЗА РУБЦА И ХИРУРГИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ
В ТКАНЯХ ПАЛЬЦЕВНА БИОХИМИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ СЫВОРОТКИ КРОВИ
БОЛЬНЫХ КОРОВ**

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.

КОЛОМИЙЦЕВ С.М.,

кандидат ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой хирургии и терапии, Курский ГАУ.

Реферат. В последние годы функционирования промышленных животноводческих комплексов и хозяйственно – продуктивной эксплуатации высокопродуктивных коров, особую актуальность приобретают случаи коморбидного течения нарушения морфофункционального состояния рубцового пищеварения и ортопедической патологии. В связи с этим, особый интерес к изучению в сложившейся ситуации, приобретает биоконпонентный состав сыворотки, который является определяющим для прогнозирования как молочной продуктивности животных, так и для объективной оценки тяжести течения метаболических сбоев в организме. На основании вышеизложенного целью исследований явилось оценить влияние коморбидного течения ацидоза рубца и хирургической патологии в тканях пальцев на биохимический профиль сыворотки крови больных коров. Работу проводили научно – образовательного производственного центра «Учхоз «Знаменское» Курского ГАУ, а также научно – производственного филиала кафедры хирургии и терапии Курского ГАУ ветеринарной клинике «Леопольд», где получали и анализировали сыворотку крови на автоматическом биохимическом анализаторе «FUJIFIM Dri CHEM NX500I». По результатам оценки влияния коморбидного течения ацидоза рубца и хирургической патологии в тканях пальцев на биоконпонентный профиль сыворотки крови больных коров пришли к заключению, что коморбидное течение ацидоза рубца и хирургической патологии в тканях пальцев вызывает достоверное увеличение концентрации общего белка, активности аспаратаминотрансферазы и щелочной фосфатазы, а так же снижение резервной щелочности сыворотки крови относительно аналогичных цифровых показателей у клинически здоровых животных. При этом, ацидоз рубца как самостоятельная патология, так и сочетанная с хирургическими заболеваниями в тканях пальцев провоцирует гиперкалиемию сыворотки крови и развитие дефицита общего кальция относительно референтных параметров видоспецифической физиологической нормы.

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), сыворотка крови, биохимический профиль, макроэлементы, микроэлементы.

**THE INFLUENCE OF COMORBID RUMEN ACIDOSIS AND SURGICAL PATHOLOGY
IN PALTZEVNA TISSUES: BIOCHEMICAL PROFILE OF BLOOD SERUM FROM SICK COWS**

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.

KOLOMIITSEV S.M.,

PhD in Veterinary Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University.

Essay. In recent years of industrial livestock farming and the productive use of high-yielding cows, cases of comorbid rumen digestion disorders and orthopedic pathologies have become particularly relevant. Therefore, in this situation, the biocomponent composition of serum, which is crucial for predicting both milk production and objec-

tively assessing the severity of metabolic disorders, is of particular interest. Based on the above, the aim of this study was to evaluate the impact of comorbid rumen acidosis and surgical pathology in digital tissue on the serum biochemistry profile of sick cows. The study was conducted by the Znamenskoye Scientific and Educational Production Center of Kursk State Agrarian University, as well as the Leopold Veterinary Clinic, a scientific and production branch of the Department of Surgery and Therapy of Kursk State Agrarian University. Blood serum was collected and analyzed using a FUJIFIM Dri CHEM NX500I automated biochemical analyzer. Based on an assessment of the impact of comorbid rumen acidosis and surgical pathology in digital tissue on the serum biocomponent profile of sick cows, it was concluded that comorbid rumen acidosis and surgical pathology in digital tissue causes a significant increase in total protein concentration, aspartate aminotransferase and alkaline phosphatase activity, as well as a decrease in serum reserve alkalinity relative to similar digital indicators in clinically healthy animals. Moreover, rumen acidosis, both as an independent pathology and in combination with surgical diseases in digital tissues, provokes serum hyperkalemia and the development of total calcium deficiency relative to the reference parameters of the species-specific physiological norm.

Keywords: rumen acidosis, comorbid pathology, purulent-necrotic ulcer of the digital cushion tissue (PNU), Rusterholtz ulcer, purulent-necrotic ulcer of the base of the plantar skin (PNU), purulent-necrotic ulcer of the interdigital arch tissue (PNU), purulent-necrotic ulcer of the coronary band tissue (PNU), serum, biochemical profile, macronutrients, micronutrients.

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. л молока за лактацию наблюдается у 62,0% поголовья животных. При этом, по мнению автора лидирующая роль в коморбидности патологий у коров принадлежит различным метаболическим сбоям, провоцирующих накопление медиаторов аллергии и воспаления, а также других метаболитов, обладающих токсическими свойствами. Эти метаболические сбои, как правило, обусловлены морфофункциональными расстройствами рубцового пищеварения, спровоцированные развитием метаболического ацидоза в хронической форме течения [3]. В свою очередь, по мнению Калюжного И.И. и соавт. [4], Толкачёва В.А. и соавт. [5] в последние годы функционирования промышленных животноводческих комплексов и хозяйственно – продуктивной эксплуатации высокопродуктивных коров, особую актуальность приобретают случаи коморбидного течения нарушения морфофункционального состояния рубцового пищеварения и ортопедической патологии. Как отмечают Луцай В.И. и соавт. [6], в современных условиях молочного скотоводства ортопедические заболевания у коров являются острой проблемой, так как их последствия включают снижение продуктивности на 10% и более, значительные расходы на лечение, потерю репродуктивной способности и необходимость преждевременной выбраковки коров. В то же время, Калюжного И.И. и соавт. [3] приводят сведения, что ацидоз рубца 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 биоконпонентный состав сыворотки, который является определяющим для прогнозирования как молочной продуктивности животных, так и для объективной оценки тяжести течения метаболических

сбоев в организме [7; 8]. На основании вышеизложенного **целью** запланированных научно – прикладных исследований явилось оценить влияние коморбидного течения ацидоза рубца и хирургической патологии в тканях пальцев на биохимический профиль сыворотки крови больных коров.

Материалы и методы исследования. Основной объём исследований выполняли в производственных условиях научно – образовательного производственного центра «Учхоз «Знаменское» Курского ГАУ, в которых проводили диспансерное обследование дойного поголовья крупного рогатого скота. Диспансерное обследование предусматривало клинический осмотр поголовья и отбор проб рубцового содержимого с помощью зонда собственной конструкции с целью выявления ацидоза [9]. на предмет выявления ацидоза рубца с помощью портативного анализатора модели HI98129 Combo. По результатам диспансерного обследования всех животных условно разделили на 6 категорий. В первую категорию включали клинически здоровых животных, во вторую категорию – коров с ацидозом рубца, в третью, четвертую, пятую и шестую категорию – 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» 6 подопытных групп по 10 голов в каждой. У всех подопытных животных с соблюдением правил асептики и антисептики, осуществляли отбор проб крови. Из отобранных проб цельной крови в научно – производственном филиале кафедры хирургии и терапии Курского ГАУ в ветеринарной клинике «Леопольд» получали сыворотку крови, которую анализировали на автоматическом биохимическом анализаторе «FUJIFIM Dri CHEM NX500I». В свою очередь, полученные в

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

ходе биохимического анализа цифровые сведения подвергали математической и биометрической обработки и сравнительной оценки между собой, интерпретации в соответствии с видоспецифическими параметрами физиологической нормы и глубокому анализу, на основании которых формулировали соответствующие выводы.

Результаты исследования. Оценкой биохимического профиля сыворотки крови заболевших коров, определяли (таблица 1), что закисление рубцового содержимого провоцировало рост концентрации общего белка относительно аналогичной концентрации у клинически здоровых животных-аналогов на 7,18% ($t=3,86$, при $p \leq 0,001$). Аналогичная тенденция прослеживается при коморбидном течении ацидоза рубца и хирургической патологии в тканях дистальной части конечностей. Так в случае диагностирования у коров одновременного патогенеза ацидоза рубца и гнойно-некротических язвенных поражения в тканях пальцевого мякиша уровень содержания общего белка в сыворотке крови был выше, чем у клинически здоровых коров на 10,86%

($t=6,62$, при $p \leq 0,001$). В свою очередь, при коморбидном течении ацидоза рубца и гнойно-некротических язвенных процессов в тканях основы кожи подошвы, межпальцевого свода и копытцевого венчика концентрация общего белка в сыворотке крови была выше, чем у клинически здоровых коров на 17,92% ($t=7,88$, при $p \leq 0,001$), на 16,25% ($t=5,64$, при $p \leq 0,001$) и на 12,28% ($t=6,51$, при $p \leq 0,001$). При этом, у всех коров с коморбидной патологией уровень белка в сыворотке крови свидетельствовал о наличии гиперпротеинемии. Так, сравнительном аспекте с верхними границами видоспецифической физиологической нормы у коров при коморбидном течении ацидоза рубца и гнойно-некротических язвенных процессов в тканях пальцевого мякиша он был увеличен на 2,80%, а при аналогичном патогенезе язв Рустергольца, гнойно-некротических язв в тканях межпальцевого свода и копытцевого венчика содержание общего белка превышало референтные значения на 9,35%, на 7,80% и на 4,73%, соответственно.

Таблица 1 – Биохимический состав сыворотки крови у больных коров

Группа животных	Биохимический показатель сыворотки крови:						
	общий белок, г/л	общий билирубин, мкмоль/л	аспаратаминотрансфераза, Ед/л	аланинаминотрансфераза, Ед/л	щелочная фосфатаза, Ед/л	водородный показатель, Ед.	щелочной резерв, об. % CO_2
Референтные значения	62,00-82,00	1,00-14,00	50,00-105,00	14,00-38,00	27,00-133,00	7,38-7,44	46,00-66,00
Клинически здоровые животные (n=10)	76,04 $\pm 1,00$	3,05 $\pm 0,26$	79,37 $\pm 3,25$	27,14 $\pm 0,62$	53,10 $\pm 2,10$	7,42 $\pm 0,02$	48,42 $\pm 0,53$
Больные коровы с ацидозом рубца (n=10)	81,50 $\pm 1,00^*$	3,35 $\pm 0,03$	120,00 $\pm 9,12^*$	34,00 $\pm 1,61^*$	71,8 $\pm 6,73^*$	7,39 $\pm 0,01$	43,39 $\pm 0,82^*$
Коморбидное течение ацидоза рубца и хирургической патологии в форме:							
гнойно - некротической язвы в тканях пальцевого мякиша, (n=10)	84,3 $\pm 0,75^* \Delta$	2,60 $\pm 0,16 \Delta$	142,00 $\pm 16,28^*$	35,00 $\pm 3,23^*$	68,7 $\pm 5,27^*$	7,3 $\pm 0,01$	41,39 $\pm 0,60^*$
гнойно- некротической язвы в тканях основы кожи подошвы (язвы Рустергольца), (n=10)	89,67 $\pm 1,41^* \Delta$	2,85 $\pm 0,29$	125,25 $\pm 12,94^*$	27,25 $\pm 2,74 \Delta$	73,75 $\pm 7,11^*$	7,33 $\pm 0,02$	40,49 $\pm 0,85^* \Delta$
гнойно - некротической язвы в тканях межпальцевого свода, (n=10)	88,40 $\pm 1,99^* \Delta$	2,33 $\pm 0,03^* \Delta$	114,00 $\pm 7,03^*$	32,75 $\pm 2,94$	87,5 $\pm 7,07^*$	7,31 $\pm 0,04$	40,09 $\pm 0,44^* \Delta$
гнойно - некротической язвы в тканях копытцевого венчика, (n=10)	85,38 $\pm 1,03^* \Delta$	2,59 $\pm 0,2 \Delta$	152,43 $\pm 18,02^*$	39,00 $\pm 2,97^*$	72,14 $\pm 6,91^*$	7,31 $\pm 0,02$	46,02 $\pm 0,70^* \Delta$

*- статистически значимые различия относительно здоровых животных при $p \leq 0,05$, $p \leq 0,02$, $p \leq 0,01$, и $p \leq 0,001$

Δ -статистически значимые различия относительно больных животных с ацидозом рубца, при $p \leq 0,05$, $p \leq 0,02$, $p \leq 0,01$, и $p \leq 0,001$

Кроме этого отмечали, что коморбидное течение ацидоза и хирургической патологии в тканях пальцев способствовало увеличению концентрации общего белка в сыворотке крови в сравнении с аналогичными больными коровами, заболевшими только лишь одним ацидозом рубца. В сравнительном аспекте, уровень общего белка в сыворотке крови животных с коморбидной патологией в форме ацидоза рубца и гнойно-некротических язв в тканях пальцевого мякиша был выше чем у коров с ацидозом рубца на 3,43% ($t=2,24$, при $p \leq 0,02$), а при коморбидной патологии с язвами Рустергольца, язвами межпальцевого свода и копытного венчика был выше на 10,02% ($t=4,73$, при $p \leq 0,0001$), на 8,46% ($t=3,15$, при $p \leq 0,0001$) и на 4,76% ($t=3,86$, при $p \leq 0,001$), соответственно.

В тоже время концентрация общего билирубина в сыворотке крови у коров при закислении рубцового содержимого в отличии от клинически здоровых животных аналогов была увеличена на 9,83%. Однако, у коров с коморбидной патологией отмечено снижение концентрации анализируемого биокompонента сыворотки крови относительно аналогичной концентрации у клинически здоровых особей. У коров при коморбидном течении ацидоза и гнойно-некротических язвенных поражений тканей пальцевого мякиша уровень содержания общего билирубина в сыворотке крови был ниже на 14,75%, а у коров при аналогичной коморбидной патологии с язвами Рустергольца, язвами тканей межпальцевого свода и копытцевого венчика был ниже на 6,55%, на 23,60% ($t=2,75$, при $p \leq 0,01$) и на 18,03%, соответственно. Кроме этого устанавливали, что коморбидное течение ацидоза рубца и хирургической патологии в тканях пальцев аналогичным образом снижало концентрацию общего билирубина в сыворотке крови относительно такой же концентрации у коров только лишь с одним закислением рубцового содержимого. В сравнительном аспекте у животных при коморбидном течении ацидоза рубца и гнойно-некротических язвенных поражений в тканях пальцевого мякиша, основы кожи подошвы, межпальцевого свода и копытцевого венчика концентрация общего билирубина в сыворотке крови была меньше чем у животных с ацидозом рубцового содержимого на 22,38% ($t=4,61$, при $p \leq 0,001$), на 14,92%, на 30,45 ($t=24,01$, при $p \leq 0,001$) и на 22,68% ($t=3,76$, при $p \leq 0,01$), соответственно.

В свою очередь, на фоне выявленных изменений концентрации общего билирубина в сыворотке крови у заболевших животных регистрировали значительное увеличение активности аспартатаминотрансферазы. Так ее активность в сыворотке крови коров, заболевших ацидозом рубца, превышало предельно допустимые параметры видоспецифической физиологической нормы на 14,28%, а у больных коров с коморбидным течением ацидоза рубца и хирургической патологии в тканях пальцев в форме гнойно-некротических язвенных

дефектов пальцевого мякиша, основы кожи подошвы, межпальцевой щели и копытцевого венчика была референтных значений на 35,24%, на 19,28, на 8,57% и на 45,17%. Эта тенденция приводила к тому, что активность анализируемой трансаминазы в сыворотке крови больных коров с ацидозом рубца была больше на 51,19% ($t=4,20$, при $p \leq 0,001$), чем в сыворотке коров клинически здоровых животных - аналогов. Схожая динамика в отношении активности аспартатаминотрансферазы прослеживалась у коров с коморбидным течением ацидоза рубца и регистрируемых форм ортопедической патологии в тканях дистальной части конечностей. Так, у коров, одновременно заболевших ацидозом и гнойно-некротическими язвенными патологиями в тканях пальцевого мякиша, активность аспартатаминотрансферазы превышала аналогичную в сыворотке крови клинически здоровых животных - аналогов на 78,91% ($t=3,79$, при $p \leq 0,01$). В свою очередь у коров при коморбидном течении ацидоза рубца и гнойно-некротических язв в тканях межпальцевого свода и копытцевого венчика, а также язв Рустергольца активность анализируемой трансаминазы превышала аналогичную у клинически здоровых коров на 92,05% ($t=3,99$, при $p \leq 0,001$), на 43,63% ($t=8,34$, при $p \leq 0,001$) и на 57,80 ($t=3,44$, при $p \leq 0,02$). Кроме этого выявили, что активность аспартатаминотрансферазы в сыворотке крови при коморбидном течении ацидоза рубца и гнойно-некротических язв пальцевого мякиша, язв Рустергольца и копытцевого венчика была выше, чем при простом хроническом закислении рубцового содержимого на 18,33%, на 4,37% и на 27,02%, а при коморбидном течении с гнойно некротическими язвами в тканях межпальцевого свода на оборот, ниже на 5,00% соответственно.

При анализе активности в сыворотке крови другой анализируемой трансаминазы – аланинаминотрансферазы определяли, что как моно-, так и коморбидное течение ацидоза у коров способствовало ее росту относительно аналогичного уровня у клинически здоровых животных. Так у животных при ацидозе рубца активность аланинаминотрансферазы в сыворотке крови была выше чем у клинически здоровых особей на 25,27% ($t=3,98$, при $p \leq 0,001$), а у коров при коморбидном его течении с гнойно-некротическими язвами в тканях пальцевого мякиша, язвами Рустергольца, язвами в тканях межпальцевого свода и венчика больше на 28,96% ($t=2,39$, при $p \leq 0,02$), на 0,40%, на 20,67% и на 43,70% ($t=3,91$, при $p \leq 0,001$). Однако, при коморбидном течении ацидоза и хирургической патологии в тканях пальцев в форме язвы Рустергольца и язвы тканей межпальцевого свода отмечали снижение активности аланинаминотрансферазы в сыворотке крови относительно не коморбидного патогенеза ацидоза рубцового содержимого на 19,85% ($t=2,12$, при $p \leq 0,02$) и на 3,67%, соответственно. В свою очередь, совместный патогенез

ацидоза рубца и гнойно-некротических язвенных дефектов в тканях пальцевого мякиша и копытцевого венчика повышал активность анализируемой трансаминазы относительно аналогичной в сыворотке крови при не коморбидном течении ацидоза на 2,94% и на 14,70%, соответственно. Кроме этого, дополнительно отмечали, что активность аланинаминотрансферазы в сыворотке крови при коморбидном течении ацидоза рубца и хирургической патологии в тканях пальцев в форме гнойно-некротических язвенных дефектов копытцевого венчика незначительно на 2,63% превышала референтные значения видоспецифической физиологической нормы.

В свою очередь, активность в сыворотке крови щелочной фосфатазы у всех заболевших животных находилась в границах общепринятых референтных параметров, однако превышала аналогичные цифровые показатели у клинически здоровых животных. В сравнительном аспекте активность щелочной фосфатазы в сыворотке крови при ацидозе рубцового содержимого была выше, чем у клинически здоровых особей на 35,21% ($t=2,65$, при $p \leq 0,01$). В случаях диагностирования коморбидного течения его с гнойно-некротическими язвами в тканях пальцевого мякиша она была выше на 29,38% ($t=2,75$, при $p \leq 0,01$), а с язвами Рустергольца язвами в тканях межпальцевого свода и копытцевого венчика была выше на 38,88% ($t=2,79$, при $p \leq 0,01$), на 64,78% ($t=4,66$, при $p \leq 0,001$), и на 35,86% ($t=2,64$, при $p \leq 0,01$). При этом обнаруживали, что коморбидное течение ацидоза рубца и гнойно-некротических язв в тканях пальцевого мякиша незначительно на 4,32% снижало активность щелочной фосфатазы в сыворотке крови, относительно аналогичной активности у коров с не коморбидной ацидозной патологией. Однако, при коморбидном ее течении с хирургической патологии в форме язвы Рустергольца, язвы тканей межпальцевого свода и копытцевого венчика уровень активности щелочной фосфатазы превышал аналогичную при не коморбидном патогенезе на 2,71% на 19,36% и на 0,47%, соответственно.

Сравнительный анализ водородного показателя сыворотки крови, отражающий ее кислотность у больных коров, с референтными границами видоспецифической физиологической нормы, свидетельствовал, что при ацидозе он имел предельно низкие цифровые выражения соответствующие минимальным предельно допустимым нормативным параметрам, а под влиянием коморбидного течения ацидоза рубца и хирургической патологии в тканях пальцев он был ниже пороговых значений. Так при коморбидном течении ацидоза рубца и хирургической патологии в тканях пальцевого мякиша отмечали незначительное снижение водородного показателя относительно референтных значений на 1,08%, а при аналогичном течении с язвами Рустергольца, язвами тканей межпальцево-

го свода и копытцевого венчика это снижение составляло 0,68%, 0,95% и 0,81%, соответственно. Это в свою очередь приводило к тому, что водородный показатель сыворотки крови заболевших ацидозом рубца был ниже на 0,40%, чем у клинически здоровых животных, а при коморбидном течении ацидоза и хирургической патологии в тканях пальцев в форме язв мякиша, язв Рустергольца, язв межпальцевого свода и язв копытцевого венчика меньше на 1,62%, на 1,21% на 1,48% и на 1,35%, соответственно. Таким образом, коморбидное течение ацидоза рубца и хирургической патологии еще больше снижало водородный показатель сыворотки крови в отличии от не коморбидного его патогенеза, а именно у коров с гнойно-некротическими язвами в тканях пальцевого мякиша водородный показатель был меньше на 1,22%, с язвами в тканях основы подошвы меньше на 0,81%, с язвами в тканях межпальцевого свода меньше на 1,08%, с язвами в тканях копытцевого венчика меньше на 0,95%, соответственно.

При этом, проведенный анализ резервной щелочности сыворотки крови заболевших коров свидетельствовал о ее существенном снижении относительно видоспецифических референтных параметров у животных с ацидозом рубца на 5,67%, а с ацидозом рубца и гнойно-некротическими язвенными поражениями тканей пальцевого мякиша на 10,02%, с ацидозом рубца и язвами Рустергольца на 11,98%, с ацидозом рубца и язвенными поражениями тканей межпальцевого свода на 12,85%. В свою очередь, эта тенденция сказывалась на уровне щелочного резерва сыворотки крови у больных животных в сравнении с физиологическими уровнем у клинически здоровых коров. Так при не коморбидном течении ацидоза резервная щелочность сыворотки крови была ниже, чем у клинически здоровых животных - аналогов на 10,38% ($t=5,15$, при $p \leq 0,001$). При коморбидном течении ацидоза рубца и хирургической патологии в тканях пальцев в форме язв в области пальцевого мякиша, копытцевой подошвы, межпальцевой щели и копытцевого венчика уровень резервной щелочности сыворотки крови был ниже, чем у клинически здоровых животных -аналогов на 14,52% ($t=8,78$, при $p \leq 0,001$), 16,47% ($t=7,92$, при $p \leq 0,001$), на 17,20% ($t=12,09$, при $p \leq 0,001$), 4,96% ($t=2,73$, при $p \leq 0,01$), соответственно. Кроме этого, регистрировали, что при коморбидном течении ацидоза рубца и хирургической патологии в форме гнойно-некротических язвенных дефектов пальцевого мякиша, основы кожи подошвы и межпальцевого свода щелочной резерв сыворотки крови был меньше, чем при не коморбидном течении ацидоза рубца на 4,61%, на 6,68% ($t=2,45$, при $p \leq 0,02$) и на 7,60% ($t=3,55$, при $p \leq 0,001$), а при коморбидном течении с гнойно-некротическими язвенными поражениями тканей копытцевого венчика наоборот выше ($t=2,44$, при $p \leq 0,02$).

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

Таблица 2 – Макроэлементный состав сыворотки крови у больных коров

Группа животных	Калий, ммоль/л	Неорганический фосфор, ммоль/л	Общий кальций, ммоль/л	Натрий, ммоль/л
Референтные значения	4,0-5,8	1,26-2,08	2,78-3,18	135,00-148,00
Клинически здоровые животные (n=10)	5,01± 0,09	1,96±0,08	2,32±0,03	137,56±0,68
Больные коровы с ацидозом рубца (n=10)	6,78±0,38*	2,64±0,04*	2,22±0,03*	134,72±0,15*
Коморбидное течение ацидоза рубца и хирургической патологии в форме:				
гнойно - некротической язвы в тканях пальцевого мякиша, (n=10)	6,21±0,28*	2,10±0,07	2,33±0,06*	140,32±1,4 Δ
гнойно- некротической язвы в тканях основы кожи подошвы (язвы Рустергольца), (n=10)	5,94±0,29*	1,82±0,13 Δ	2,92±0,06 Δ	139,98±1,96 Δ
гнойно - некротической язвы в тканях межпальцевого свода, (n=10)	6,04±0,23*	1,88±0,1 Δ	2,19±0,05*	139,38±0,34 Δ
гнойно - некротической язвы в тканях копытцевого венчика, (n=10)	5,96±0,28	2,06±0,09	2,32±0,06*	140,24±1,42 Δ

*- статистически значимые различия относительно здоровых животных при $p \leq 0,05$, $p \leq 0,02$, $p \leq 0,01$, и $p \leq 0,001$

Δ-статистически значимые различия относительно больных животных с ацидозом рубца, при $p \leq 0,05$, $p \leq 0,02$, $p \leq 0,01$, и $p \leq 0,001$

Выявленные изменения в биоконпонентном составе сыворотки крови при коморбидном течении ацидоза рубца и хирургической патологии в тканях пальцев, находили свое отражение в макроэлементном ее составе, представленный в таблице 2, а именно у коров всех подопытных групп в сыворотке крови регистрировали гиперкалиемию относительно референтных значений видоспецифической физиологической нормы.

Так у коров с ацидозом рубца регистрировали гиперкалиемию, которая находилась в границах 16,89%, а у коров с ацидозом рубца и гнойно-некротическими язвенными поражениями в тканях пальцевого мякиша, основы кожи подошвы, межпальцевого свода и копытцевого венчика в пределах - 7,07%, 2,41%, 4,14% и 2,76%, соответственно. При этом, регистрировали, что в случае диагностирования у коров лишь одного ацидоза рубца, уровень содержания калия в сыворотке крови была выше, чем у клинически здоровых животных - аналогов на 35,33% ($t=4,53$, при $p \leq 0,001$). В свою очередь, при коморбидном течении ацидоза и гнойно-некротических язвенных дефектов в тканях пальцевого мякиша концентрация ионов калия в сыворотке крови была на 23,95% ($t=4,08$, при $p \leq 0,001$) выше, чем у клинически здоровых животных, но на 8,40% ниже, чем у животных с ацидозом рубцового содержимого. Аналогичная тенденция прослеживается при коморбидном течении ацидоза рубца с другими диагностируемыми формами хирургической патологии в тканях пальцев. Так у коров с ацидозом рубца и язвами Рустергольца уровень калия в сыворотке крови был выше на 18,56% ($t=3,06$, при $p \leq 0,001$), чем у клинически здоровых коров аналогов, но ниже на 12,39%, чем у коров с только лишь одним закислением рубцового содержимого, а у коров с ацидозом рубца и язвами в тканях межпальцевого свода и ко-

пытцевого венчика выше на 20,56% ($t=2,40$, при $p \leq 0,01$) и на 18,96%, но ниже на 10,91% и на 12,09%, соответственно.

Анализ концентрации неорганического фосфора в сыворотке крови заболевших коров в сравнительном аспекте с верхними границами видоспецифической физиологической нормы позволил установить ее превышение у животных с ацидозом рубцового содержимого и у животных при коморбидном течении ацидоза с гнойно-некротическими язвенными дефектами в тканях пальцевого мякиша в пределах 26,92% и на 0,96%, соответственно. При этом, у коров заболевших ацидозом рубца уровень содержания неорганического фосфора в сыворотке крови была выше чем у клинически здоровых животных-аналогов на 34,69% ($t=7,60$, при $p \leq 0,001$), а у коров при коморбидной форме ацидоза рубца с гнойно-некротическими язвенными поражениями тканей пальцевого мякиша и копытцевого венчика выше на 7,14% и на 5,10%. В свою очередь, у коров при коморбидном течении ацидоза рубца и гнойно-некротических язвенных поражений в тканях пальцев, основы кожи подошвы и межпальцевого свода регистрировали выраженное снижение концентрации неорганического фосфора в сыворотке крови относительно аналогичной концентрации в крови клинически здоровых особей в пределах 7,14% и 4,08%, соответственно. Одновременно с этим отмечали, что коморбидная патология, регистрируемая у животных в форме сочетаний ацидоза рубца и хирургических поражений в тканях пальцев, вызывало снижение уровня содержания анализируемого неорганического биоконпонента сыворотки крови относительно аналогичного показателя у коров с патогенезом лишь одного ацидоза рубцового содержимого. В сравнительном аспекте, уровень неорганического фосфора в сыворотке крови при коморбидном тече-

нии ацидоза рубца с язвами Рустергольца и язвами в тканях межпальцевого свода был ниже чем у тех у кого только диагностировался лишь один ацидоз на 31,06% ($t=6,03$, при $p \leq 0,001$) и на 28,78% ($t=7,06$, при $p \leq 0,001$), соответственно.

При анализе количественного содержимого общего кальция в сыворотке крови больных животных определяли его дефицит относительно пороговых значений видоспецифической физиологической нормы у коров с ацидозом рубца в границах 19,85%, а у коров с коморбидной патологией в форме ацидоза рубца и гнойно-некротических язвенных поражений тканей пальцев в области пальцевого мякиша, межпальцевой щели и копытного венчика в границах 16,18%, 21,22% и 16,55%. Это в свою очередь сказывалось на концентрации общего кальция в крови больных животных относительно аналогичной концентрации в крови клинически здоровых коров. Так при ацидозе рубца общего кальция в сыворотке крови содержалось меньше на 23,97% ($t=16,50$, при $p \leq 0,001$), чем в сыворотке крови клинически здоровых особей. В свою очередь, при коморбидном течении ацидоза рубца и хирургической патологии в форме гнойно-некротической язвы в тканях пальцевого мякиша, межпальцевого свода и копытцевого венчика концентрация общего кальция была меньше на 21,88% ($t=8,89$, при $p \leq 0,001$), на 25,00% ($t=12,52$, при $p \leq 0,001$) и на 20,55% ($t=8,94$, при $p \leq 0,001$), чем у клинически здоровых животных - аналогов. Однако, в сравнительном аспекте между группами коров заболевших лишь только одним ацидозом рубца и коморбидной патологией устанавливали, что болезненность ацидоза рубца и хирургической патологии в тканях пальцев в форме язвенных дефектов пальцевого мякиша, основы кожи подошвы и копытцевого венчика увеличивало концентрацию анализируемого макроэлемента сыворотки крови на 4,95%, 35,53% ($t=10,43$, при $p \leq 0,001$) и на 4,50% в сравнении с аналогичной концентрацией в сыворотке крови животных при только лишь одном закислении рубцового содержимого, а при коморбидном течении ацидоза рубца и гнойно-некротических язвенных поражениях в тканях копытцевого венчика наоборот незначительно снижало его концентрацию на 1,35%.

Учет концентрации в сыворотке крови заболевших коров ионов натрия свидетельствовал, что она

практически у всех животных соответствовала референтным параметрам видоспецифической физиологической нормы, кроме коров с ацидозом рубца, у которых уровень натрия был незначительно на 0,21% снижен. При этом, у коров с ацидозом рубца концентрация натрия в сыворотке крови была ниже, чем у клинически здоровых животных - аналогов на 2,77% ($t=4,08$, при $p \leq 0,001$). В свою очередь, у коров с коморбидной патологией уровень натрия в сыворотке крови превышал аналогичный уровень у клинически здоровых коров. Так при ацидозе рубца и хирургической патологии в форме гнойно-некротической язвы пальцевого мякиша, основы кожи подошвы, межпальцевого свода и копытцевого венчика, концентрация натрия была незначительно выше, чем у клинически здоровых особей на 2,00%, на 1,76%, на 1,31% и на 1,95%, соответственно. Аналогичная тенденция прослеживалась в сравнительном аспекте между больными животными с ацидозом рубца и животными с коморбидным течением ацидоза и хирургической патологии в тканях пальцев, а именно при регистрируемой коморбидной патологии с гнойно-некротическими язвами пальцевого мякиша, основы кожи подошвы, межпальцевой щели и копытцевого венчика концентрация натрия в сыворотке крови была выше на 4,16% ($t=3,98$, при $p \leq 0,001$), 3,90% ($t=2,68$, при $p \leq 0,01$), на 3,46 ($t=12,54$, при $p \leq 0,001$) и на 4,10% ($t=3,88$, при $p \leq 0,001$), соответственно.

Таким образом, при сравнительной оценке влияния коморбидного течения ацидоза рубца и хирургической патологии в тканях пальцев на биокомпонентный профиль сыворотки крови больных коров пришли к следующему **выводу**: коморбидное течение ацидоза рубца и хирургической патологии в тканях пальцев вызывает достоверное увеличение концентрации общего белка, активности аспартатаминотрансферазы и щелочной фосфатазы, а так же снижение резервной щелочности сыворотки крови относительно аналогичных цифровых показателей у клинически здоровых животных. При этом, ацидоз рубца как самостоятельная патология, так и сочетанная с хирургическими заболеваниями в тканях пальцев провоцирует гиперкалиемию сыворотки крови и развитие дефицита общего кальция относительно референтных параметров видоспецифической физиологической нормы.

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. Калужный И.И., Баринев 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., 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. 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.

7. Еременко В.И., Богданова Ю.И., Суворова В.Н. Функциональные резервы инсулярного аппарата у лактирующих коров разного генетического происхождения на пике лактации // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 3. – С. 85-91.

8. Гнойно-некротические поражения тканей пальцев у коров и их влияние на физико-химические и биохимические свойства крови / С.М. Коломийцев, А.И. Бледнов, В.А. Толкачев и др. // Ветеринария и кормление. – 2022. – № 1. – С. 29-32. – DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2022-1-6.

9. Патент на полезную модель № 238581 U1 Российская Федерация, МПК А61М 1/00, А61Д 1/00, А61Д 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. Kalyuzhnyj I.I., Barinov N.D., Smol'yaninov A.G. E'tiologiya, patogenez acidoza rubcza u zhvachny'x zhivotny'x i razrabotka principov lecheniya // Veterinarnyj vrach. – 2006. – № 1. – С. 49-54.

5. Tolkachev V.A., Kolomijcev S.M., Andenko V.I. Vliyanie srokov produktivnoj e'kspluatatsii korov i tehnologij soderzhaniya na nozologicheskij profil' gnojno-nekroticheskix yazvenny'x porazhenij tkanej pal'cev // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2023. – № 9. – С. 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). – С. 117-129. – DOI 10.17238/issn2541-8203.2023.3.117.

6. 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. – С. 96-100. – DOI 10.30917/TT-VK-1814-9588-2025-6-19.

7. Eremenko V.I., Bogdanova Yu.I., Suvorova V.N. Funkcional'ny'e rezervy insulyarnogo appa-rata u laktiruyushhix korov raznogo geneticheskogo proisxozhdeniya na pike laktatsii // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2023. – № 3. – С. 85-91.

8. Gnojno-nekroticheskie porazheniya tkanej pal'cev u korov i ix vliyanie na fiziko-ximicheskie i bioximicheskie svojstva krovi / S.M. Kolomijcev, A.I. Blednov, V.A. Tolkachev i dr. // Veterinariya i kormlenie. – 2022. – № 1. – С. 29-32. – DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2022-1-6.

9. Patent na poleznuyu model' № 238581 U1 Rossijskaya Federaciya, MPK А61М 1/00, А61Д 1/00, А61Д 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».

УДК619.579.24.631.223.24

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И КОНТРОЛЬ ОБЩЕГО МИКРОБНОГО ЧИСЛА В ТЕЛЯТНИКЕ - ПРОФИЛАКТОРИИ

СОЛОВЬЕВА Т.А.,
аспирант, Курский ГАУ, tatyana.kononova99@mail.ru, 89996062021.

НАУМОВ М.М.,
доктор ветеринарных наук, профессор кафедры физиологии и химии имени профессора А.А. Сысоева, Курский ГАУ, naumovmm@rambler.ru, 89192771714.

Реферат. Общее микробное число (ОМЧ) характеризует фон бактериальной обсемененности в окружающей среде. Этот показатель определяет количество колониеобразующих единиц (КОЕ) в 1 м³ и свидетельствующий о санитарном состоянии помещения. Общее микробное число (ОМЧ) определяют с помощью метода седиментации на специальные культуральные среды, такие как питательный агар, и последующем выдерживанием чашки Петри со средой в термостате при температуре 37 °С. Подсчет результатов учитывают через 24-48 час. В норме показатели бактериальной обсемененности животноводческих помещений, где содержатся новорожденные телята, не превышает 50 тыс. КОЕ в 1 м³. Повышенный показатель ОМЧ свидетельствует о неблагополучном санитарном состоянии и указывает на потенциальные источники инфекции, тем самым влияет на здоровье животных, что может приводить к респираторным, желудочно-кишечным заболеваниям. Такой показатель важен при рисках возникновения диареи новорожденных телят. Диарея у новорожденных телят отмечается в первые дни жизни, которая сопровождается высокой смертностью. Основными возбудителями являются бактерии (особенно *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Clostridium perfringens*), вирусы (например, ротавирус) и паразиты (такие как *Cryptosporidium parvum*) [1]. Диарея характеризуется жидким зеленовато-желтым стулом, слабостью, отсутствием аппетита, обезвоживанием организма. При диареи новорожденных телят дегидратация является основной причиной летальности новорожденных. Поэтому необходимо проводить профилактические мероприятия до рождения и на протяжении всего периода новорожденности телят. Обязательно соблюдение гигиены, дезинфекция оборудования, контроль качества молока и молозива особенно в первые дни жизни. Определение общего микробного числа нужно проводить 1 раз неделю, а при выявлении заболевания – ежедневно [2-3]. Своевременное обнаружения превышения нормы позволяет в кратчайшие время применить дезинфицирующие мероприятия по подавлению микробной обсемененности.

Ключевые слова: общее микробное число, диарея, новорождённые телята, бактериальная обсемененность.

DETERMINING AND MONITORING TOTAL MICROBIAL COUNT IN A CALF HOUSE

SOLOVIEVA T.A.,
Postgraduate Student, Kursk State Agrarian University, tatyana.kononova99@mail.ru, +79996062021.

NAUMOV M.M.,
Doctor of Veterinary Sciences, Professor, A.A. Sysoev Department of Physiology and Chemistry, Kursk State Agrarian University, naumovmm@rambler.ru, +79192771714.

Essay. The total bacterial count (TBC) characterizes the background bacterial contamination in the environment. This indicator determines the number of colony-forming units (CFU) per 1 m³ and indicates the sanitary condition of the premises. The total bacterial count (TBC) is determined using sedimentation on special culture media, such as nutrient agar, followed by incubation of the Petri dish containing the medium at 37°C. The results are counted after 24-48 hours. Normally, the bacterial contamination of livestock buildings where newborn calves are kept does not exceed 50,000 CFU per 1 m³. An elevated TBC indicates poor sanitary conditions and potential sources of infection, thereby impacting the health of the animals, which can lead to respiratory and gastrointestinal diseases. This indicator is important for assessing the risk of diarrhea in newborn calves. Diarrhea in newborn calves occurs in the first days of life and is associated with high mortality. The main pathogens are bacteria (especially *Escherichia coli*, *Salmonella*, and *Clostridium perfringens*), viruses (e.g., rotavirus), and parasites (such as *Cryptosporidium parvum*) [1]. Diarrhea is characterized by loose, greenish-yellow stools, weakness, loss of appetite, and dehydration. Dehydration is the leading cause of neonatal mortality in calves with diarrhea. Therefore, preventive measures are essential before birth and throughout the neonatal period. Hygiene, equipment disinfection, and milk and colostrum quality control are essential, especially in the first days of life. Total bacterial counts should be determined weekly, and daily if disease is detected [2-3]. Early

detection of elevated levels allows for prompt disinfection to suppress microbial contamination.

Keywords: total bacterial count, diarrhea, newborn calves, bacterial contamination.

Введение. Микробная загрязненность воздуха в телятнике играет критическую, хотя часто недооцененную роль в развитии диареи у новорожденных телят. Несмотря на то, что диарея – это желудочно-кишечное заболевание, дыхательная среда напрямую влияет на иммунитет и общую сопротивляемость организма. Механизм этого процесса полиэтиологичен и заключается в следующем:

1. *Прямой механизм. Орально-фекальный путь через пыль.*

В телятниках микроорганизмы (бактерии, вирусы, цисты простейших) не просто висят в воздухе сами по себе. Они перемещаются на частицах пыли, частичках сухой подстилки и высохшего навоза.

- *Оседание на слизистых.* Телята постоянно облизывают нос, морду и окружающие предметы. Загрязненная пыль оседает на морде и языке, после чего заглатывается.

- *Контаминация оборудования.* Высокая микробная обсемененность воздуха ведет к быстрому загрязнению сосок, ведер и кормушек, что является прямым путем попадания патогенов в желудочно-кишечный тракт.

2. *Косвенный механизм. Иммунологический стресс.*

Когда теленок вдыхает воздух с высокой концентрацией аммиака и микробов, его организм тратит огромные ресурсы на защиту.

- *Поражение мерцательного эпителия.* Аммиак и пыль разрушают защитный барьер в носоглотке.

- *Снижение общего иммунитета.* Постоянная борьба с патогенами в легких истощает «иммунный резерв» теленка. В результате защитных сил организма не хватает на сдерживание кишечных инфекций (ротавируса, коронавируса или криптоспориоза).

- *Синергия патогенов.* Часто наблюдается связь: плохой воздух – респираторный стресс – вспышка диареи.

3. *Критические показатели воздуха.*

Для здоровья теленка важны не только сами микробы, но и факторы окружающей среды в животноводческом помещении, которые помогают им выживать.

- *Влажность воздуха более 80%.* Способствует выживанию ооцист криптоспоридий и бактерий группы кишечной палочки в воздухе и на различных поверхностях телятника.

- *Насыщенность воздуха аммиаком (NH_3).* Раздражает слизистые, открывая ворота для вторичных инфекций.

- *Концентрация пыли в воздухе.* Служит транспортным средством для *E.coli* и *Salmonella*.

4. *Роль «Аэрогенного депо» в перезарождении телят.*

Микробное облако в плохо проветриваемом по-

мещении создает эффект накопления инфекции. Если одного теленка начинается диарея, концентрация возбудителя в воздухе вокруг него (через микрокапли фекалий) резко возрастает. Очень важно подчеркнуть, что в условиях плохой вентиляции патогены передаются от больного теленка к здоровому даже через перегородки клеток именно аэрогенным путем [3-10].

Общее микробное число в воздухе телятника также зависит от плотности животных, условий содержания, температурного режима и степени качества уборки. В условиях хорошо организованного содержания молодняка, при регулярной уборке и достаточной вентиляции уровень микроорганизмов в воздухе может составлять до 50 тысяч КОЕ/м³. При несоблюдении санитарных норм, наличии сырости, загроможденности скота или недостаточном проветривании концентрация бактерий возрастает свыше 50 тыс. КОЕ/м³. Особенно высок риск развития патогенной флоры, включая стафилококк, стрептококк и кишечную палочку, что негативно влияет на здоровье телят. Для снижения уровня микробной загрязненности рекомендуется использовать дезинфекцию, контролировать влажность (оптимально 60–70%) и поддерживать чистоту в животноводческих помещениях [10-15].

Материалы и методы исследования. Экспериментальной площадкой для исследования послужило учебное хозяйство «ЗНАМЕНСКОЕ» Курского ГАУ. Объектом исследования являлись: животноводческое помещение, а именно телятник-профилакторий и новорожденные телята. В телятнике-профилактории проводились исследования по определению и контролю общего микробного числа в воздухе животноводческого помещения на протяжении четырех месяцев, начиная с ноября месяца 2025 г., и новорожденные телята находились под постоянным клиническим наблюдением, которое включало определение габитуса, температуры тела, исследование слизистых оболочек кожи лимфатических узлов и систем организма: кровообращения, дыхания, выделения и нервной. Все микробиологические исследования проводились в Областном бюджетном учреждении «Курская ветеринарная лаборатория», на сертифицированном оборудовании с использованием специально подготовленных, стерильных сред в чашках Петри с питательным агаром.

Результаты исследования. Диарейные заболевания очень распространены в животноводческих помещениях особенно у новорожденных телят. Несоблюдение санитарно-зоогигиенических мероприятий, содержание новорожденных с телятами старших возрастных групп, загрязнение поилок, кормушек, стрессовые состояния животных все это ведет к размножению патогенной микрофлоры. Для сниже-

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

ния микробной загрязненности в телятнике необходимо регулярно очищать и дезинфицировать помещение, проводить осмотр животных на наличие заболеваний и обеспечивать сбалансированное питание [15-23]. Животноводческое помещение, где содержатся телята имеет следующие технологические характеристики: площадь помещения составляет - 200 м²; объём помещения-600 м³, при этом на данной площади располагаются клетки и загоны, в которых находятся помимо новорожденных животных (15 голов) и телята других возрастных групп до 1 месяца - 7 голов, до 2 месяцев - 18 голов, до 3 месяцев -10 голов, итого на данной площади находиться 50 голов телят разных возрастных групп.

Первым этапом наших исследований было проведение оценки исходного микроклимата в телятнике методом седиментации по Коху. Для этого делали посевы на специально подготовленные чашки Петри с питательным агаром (рисунок 1). Расставляли три чашки Петри в телятнике по диагонали, расстояние от стены 3 м выделяя 3 зоны. При каждом микробиологическом исследовании одну чашку Петри использовали в качестве контроля. Оставляли открытые чашки Петри на 5 минут.

Контроль общего микробного числа производили в «Курской областной ветеринарной лаборатории» по ГОСТ Р 70152-2022 Качество воды. Методы внутреннего лабораторного контроля качества проведения микробиологических и паразитологических исследований, п.п. 7.1.3, п.п. 7.2.3. По результатом исследования общего микробного числа в телятнике (рисунок 2) во всех трёх зонах показатели были повышены 1 зона - 80 тыс. КОЕ 1 м³, 2 зона - 72 тыс.КОЕ 1 м³, 3 зона – 64 тыч.КОЕ 1 м³. При норме допустимых микроорганизмов - 50 тыс. КОЕ на 1 м³.

Данные условия неблагоприятно влияют на организм новорожденных телят, что способствует повышению вирулентности и патогенности микроорганизмов в телятнике и значительно увеличивают риск возникновения острых кишечных расстройств.

Чтобы снизить бактериальный фон в телятнике

для дезинфекции использовали уже разработанное устройство для санации животноводческих помещений, которое получило Патент РФ на полезную модель №128065 «Устройство для санации воздуха животноводческих помещений», используя «Способ санации воздуха животноводческих помещений», Патент РФ на изобретение № 2561531. Технология включает активную и пассивную фазу санации. В активной фазе санацию осуществляют одномоментно с использованием тепловой энергии экзотермической реакции однохлористого йода и алюминия. Интервал составлял 15 дней. В пассивной фазе осуществляли стабильное и длительное испарение скипидара, тем самым обеспечивая непрерывность бактерицидного и бактериостатического воздействия на общую микробную загрязненность воздуха телятника.



Рисунок 1 - Расстановка чашек Петри с питательной средой по зонам телятника-профилактория для определения ОМЧ

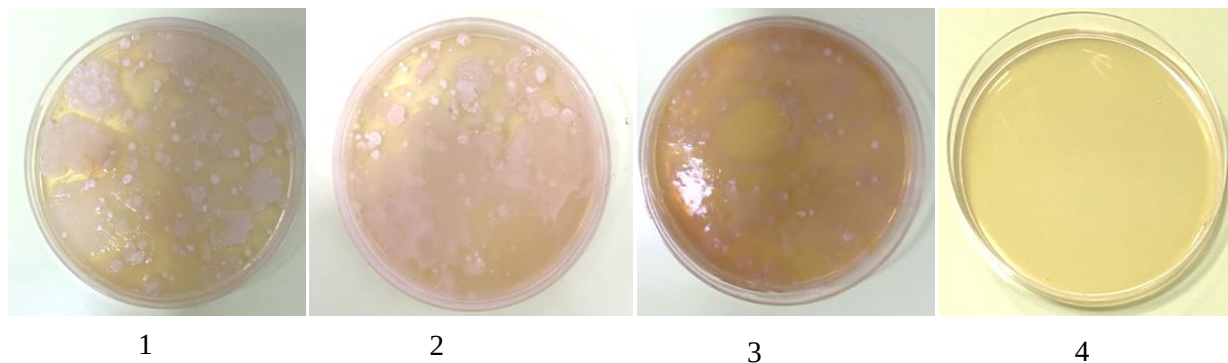


Рисунок 2 - Чашки Петри с питательным агаром при исходной оценке общего микробного числа (под цифрами 1,2,3 отмечен активный рост колоний микроорганизмов на питательной среде в трех исследуемых зонах телятника, под цифрой 4 контроль)

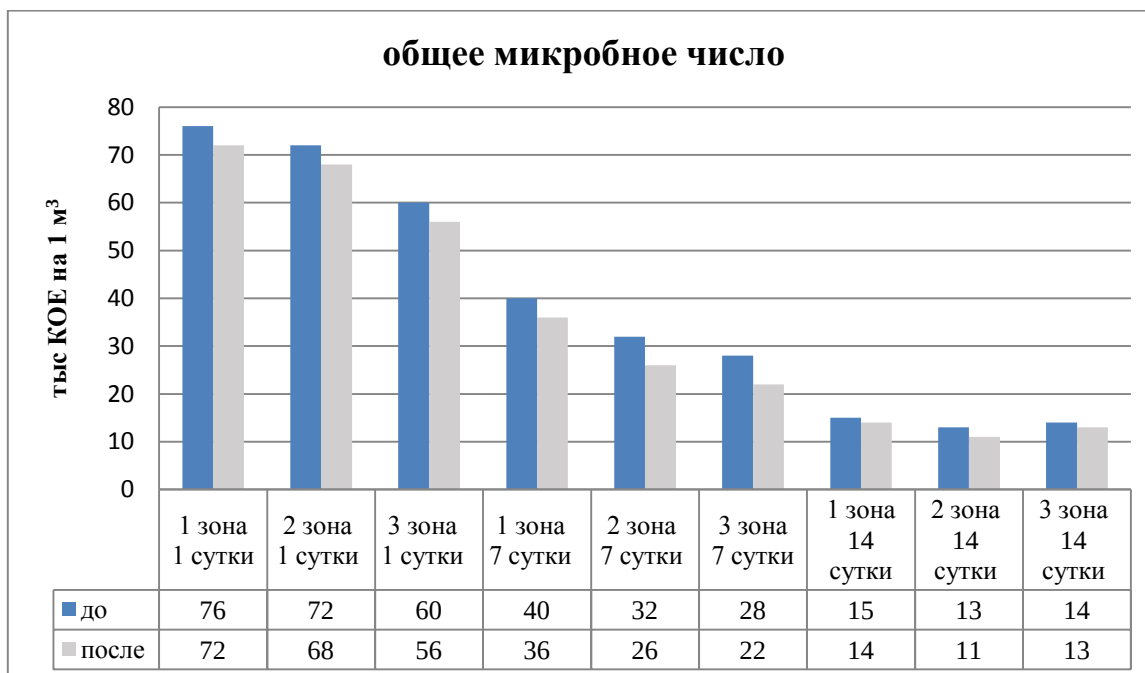


Рисунок 3 - Результаты определения общего микробного числа в телятнике в 1-ые, 7-ые и 14 сутки от начала исследования

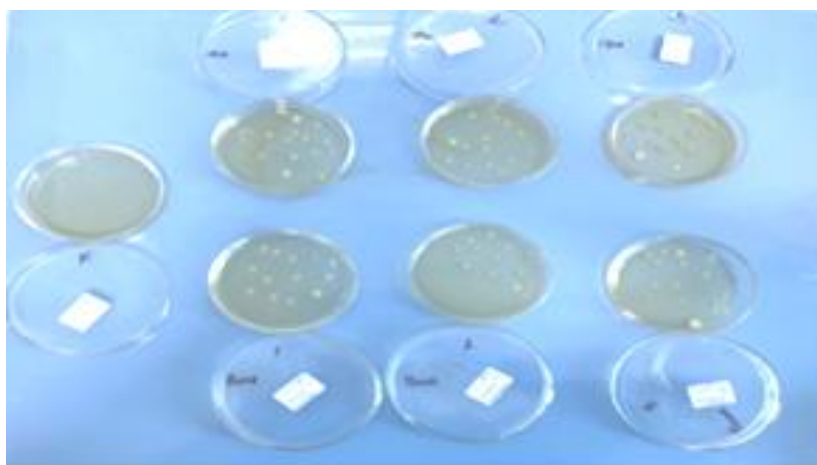


Рисунок 4 – Рост колоний микроорганизмов на питательной среде после проведения санации помещения на 14 сутки

Для оценки эффективности способа санации снимались показатели микробного фона в воздухе телятника до и после проведения санации в активной фазе в тот же день, на 7-е и на 14-е сутки.

После начала санации телятника общее микробное число пришло в норму уже на 7 сутки, на 14 сутки (рисунок 3) показатели уменьшились в 1 зоне - 14 тыс.КОЕ 1 м^3 , 2 зоне – 11 тыс. КОЕ 1 м^3 , 3 зоне – 13 тыс. КОЕ 1 м^3 .

После применения вышеуказанных способа санации и устройств, которое устанавливали в расчете одно на 50 м^3 , показатели общего микробного числа значительно уменьшились (рисунок 4).

Средние показатели микробного числа считали по среднему арифметическому значению во всех трех зонах, ежемесячно (рисунок 5). Из рисунка 5

видно, что в ноябре месяце показатели были выше нормы. В течении следующих трех месяцев показатели пришли в норму и держались практически на одном уровне от $13,3\text{ КОЕ}/\text{м}^3$ до $10,6\text{ КОЕ}/\text{м}^3$. Полученные результаты подтверждают высокую эффективность технологии, снижения общей микробной загрязненности воздуха животноводческих помещений. В период исследований по проведению санации у телят не наблюдались признаки расстройства желудочно-кишечного тракта. В связи с этим, можно сделать вывод, что данная технология предотвращения накопления патогенных микроорганизмов в окружающей среде животноводческого помещения при содержании новорожденных телят выполняет поставленные профилактические цели.

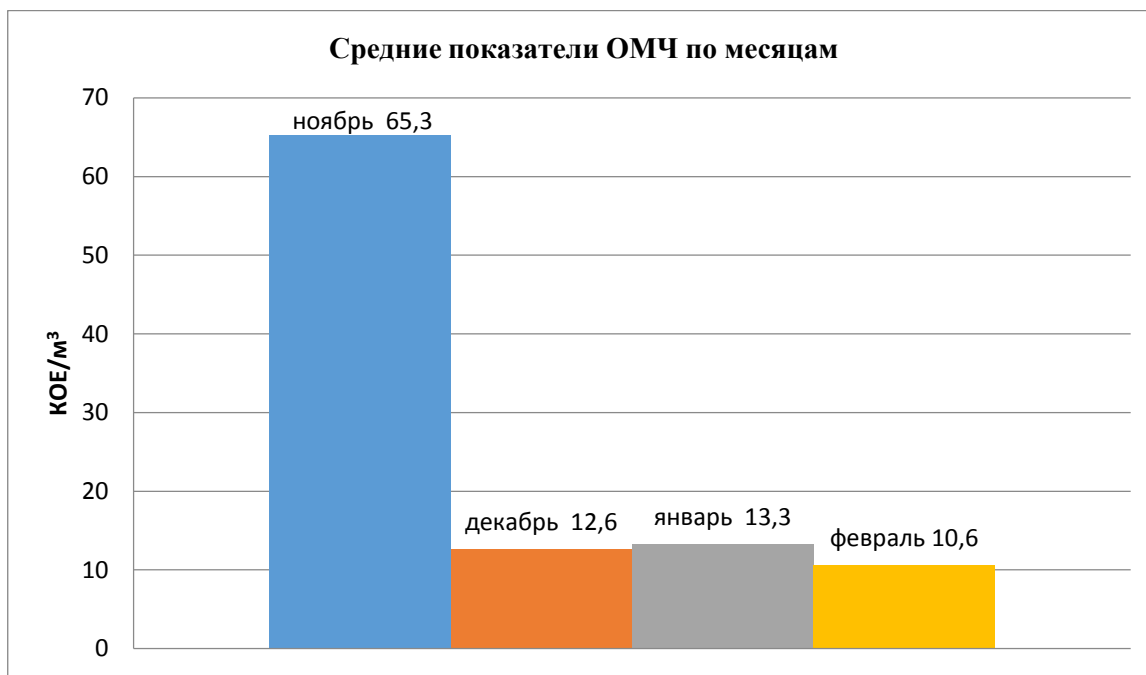


Рисунок 5 - Средние показатели ОМЧ по месяцам, исследования общей микробной загрязненности воздуха в телятнике-профилактории

Заключение. Таким образом, следует отметить доступность и простоту в использовании способа и устройства для санации животноводческого помещения, а также высокую эффективность технологии снижения общей микробной загрязненности воздуха. Учитывая многофакторность возникновения диареи у новорожденных телят, предлагается соблюдение следующих профилактических рекомендаций:

1. Вентиляция без сквозняков. Обеспечение 4-кратного обмена воздуха в час зимой и до 40 - 60 раз летом.

2. Гигиена подстилки. Сухая подстилка снижает испарение аммиака и количество пыли.

3. Разрыв инфекционной цепи. Использование индивидуальных домиков на улице – лучший способ минимизировать микробную нагрузку.

Список использованных источников

1. Санация воздушной среды в животноводческих помещениях / А.К. Галиуллин, А.А. Нурмухаметова, Э.А. Магдеева и др. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2023. – Т. 253, № 1. – С. 65-70.
2. Дезинфекция помещений в присутствии телят / Н.П. Тарабукина, М.П. Неустроев, Н.А. Обоева, А.Н. Максимова // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2019. – Т. 49, № 5. – С. 88-93.
3. Глазунова Л.А., Плотников И.В., Глазунов Ю.В. Особенности микробиоценозов скотоводческих помещений тюменской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 3(77). – С. 227-230.
4. Жукова Л. А. Профилактическое действие препарата «Биопаг-Д» при диспепсии новорожденных телят / Л. А. Жукова, М. М. Наумов, Е. В. Баскаков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – № 2. – С. 21-23. – EDN KZVFIZ.
5. Агрегационная активность тромбоцитов у новорожденных телят с диспепсией / И.Н. Медведев, И.А. Горяинова, М.М. Наумов, М.Н. Павлов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2006. – № 4. – С. 172-177. – EDN HVSPWV.
6. Наумов М.М., Павлов М.Н. Уровень эндогенной интоксикации и функционирование системы антиоксидантной защиты у больных диспепсией новорожденных телят при комплексной терапии // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. – № 4. – С. 70-72. – EDN MUFSLN.
7. Наумов М. М. Становление секреторно-двигательной функции сычуга и применение препарата дофуран для профилактики желудочно-кишечных болезней новорожденных телят: специальность 03.00.04; автореф. дисс. ... на соиск. уч. степ. канд. биол. наук. – Воронеж, 1992. – 23 с. – EDN ZLFFTJ.
8. Использование интрагастральных методов исследования в изучении пищеварения у телят / М.М. Наумов, Н.М. Наумов, М.Р. Швецова и др. // Инновационные решения в аграрной науке – взгляд в будущее: материалы XXIII Международной научно-производственной конференции, Майский, 28–29 мая

2019 года. Том 2. – Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2019. – С. 38-40. – EDN VRHNTD.

9. Патент на полезную модель № 61134 U1 Российская Федерация, МПК A61L 9/00. Испаритель препарата: № 2006133511/22: заявл. 18.09.2006: опубл. 27.02.2007 / И.Н. Медведев, М.М. Наумов, М.З. Магомедов и др. – EDN ZZHPDK.

10. Патент № 2561531 C1 Российская Федерация, МПК A61L 9/015, A61L 9/02. способ санации воздуха животноводческих помещений: № 2014106456/13: заявл. 20.02.2014: опубл. 27.08.2015 / М.М. Наумов, Н.М. Наумов, И.А. Брусенцев; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Курская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора И.И. Иванова Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. – EDN DZYXDY.

11. Наумов Н.М., Наумов М.М. Способ предупреждения диарейного синдрома у новорожденных телят // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2021. – № 12. – С. 43-46. – EDN FWLPVV.

12. Патент № 2377995 C1 Российская Федерация, МПК A61K 33/00. Способ лечения больных диспепсией новорожденных телят с коррекцией патологической активации тромбоцитов: № 2008124744/13: заявл. 16.06.2008: опубл. 10.01.2010 / М.М. Наумов, М.Н. Павлов; заявитель ФГОУ ВПО Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова. – EDN ZFVCDZ.

13. Способ ранней диагностики, своевременного лечения и профилактики нарушения пищеварения и задержки развития у новорожденных телят / М.М. Наумов, С.М. Сулейманов, И.Н. Медведев и др. // Актуальные проблемы ветеринарной патологии и морфологии животных: материалы Международной научно-производственной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора А.А. Авророва, Воронеж, 22–23 июня 2006 года. – Воронеж: ООО «Изд-во «Научная книга», 2006. – С. 739-742. – EDN WKPVJH.

14. Патент на полезную модель № 136681 U1 Российская Федерация, МПК A01K 1/035. устройство для санации воздуха животноводческих помещений: № 2013130587/13: заявл. 02.07.2013: опубл. 20.01.2014 / М. М. Наумов, Н. М. Наумов, И. А. Брусенцев; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Курская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора И.И. Иванова Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. – EDN BIBFOL

15. Становление функций и метаболических процессов у новорожденных телят - основа для технологических и ветеринарно-профилактических мероприятий / М.И. Немченко, Ю.Н. Алехин, М.М. Наумов и др. // Научные основы профилактики и лечения незаразных болезней сельскохозяйственных животных: Сборник научных трудов, Воронеж, 01–30 марта 1991 года / Всесоюзный научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии. – Воронеж: Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии Российской академии сельскохозяйственных наук, 1991. – С. 52-62. – EDN QDQEQ.

16. Патент на полезную модель № 1431 U1 Российская Федерация, МПК A61M 15/00. Испаритель препарата: № 93029202/15: заявл. 31.05.1993: опубл. 16.01.1996 / М.М. Наумов; заявитель Курский научно-исследовательский институт агропромышленного производства. – EDN XGLWAL.

17. Наумов М.М. Секреторно-двигательная функция сычуга новорожденных телят в норме и при патологии: специальность 16.00.01: дисс. ... на соиск. уч. степ. докт. ветеринар. наук / Наумов Михаил Михайлович. – Курск, 2000. – 247 с. – EDN QDDMEB.

18. Физиолого-биохимические аспекты профилактического применения микрокапсул полигуанидина телятам при нарушении пищеварения / Н.М. Наумов, М.М. Наумов, Г.Ф. Рыжкова, И.А. Брусенцев. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2019. – 212 с. – ISBN 978-5-907167-26-1. – DOI 10.18411/978-5-907167-26-1-2019. – EDN KEEUTU.

19. Патент № 1729119 C Российская Федерация, МПК C12N 7/00. Способ профилактики колибактериоза телят: № 4618117/13: заявл. 25.10.1988 : опубл. 27.10.1999 / Г.В. Гладилин, М.М. Наумов ; заявитель Курский научно-исследовательский институт агропромышленного производства. – EDN ENUVMN.

20. Патент на полезную модель № 128065 U1 Российская Федерация, МПК A01K 1/035. Устройство для санации воздуха животноводческих помещений: № 2012153370/13: заявл. 10.12.2012 : опубл. 20.05.2013 / М.М. Наумов, Н.М. Наумов, И.А. Брусенцев; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Курская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора И.И. Иванова Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. – EDN XPRXWTQ.

21. Патент № 2708463 C1 Российская Федерация, МПК A61K 31/155, A61K 31/04, A61L 9/015 Способ профилактики расстройств пищеварения у новорожденных телят: № 2018135218: заявл. 04.10.2018: опубл. 09.12.2019 / М.М. Наумов, Г.Ф. Рыжкова, Н.М. Наумов, И.А. Брусенцев заявитель Федеральное

государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова», Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Курский федеральный аграрный научный центр». – EDN EKGMYZ.

22. Патент на полезную модель № 128065 U1 Российская Федерация, МПК A01K 1/035. Устройство для санации воздуха животноводческих помещений: № 2012153370/13: заявл. 10.12.2012 : опубл. 20.05.2013 / М.М. Наумов, Н.М. Наумов, И.А. Брусенцев; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Курская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора И.И. Иванова Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. – EDN XPXWTQ.

23. Наумов М.М., Сулейманов С.М. К методике определения гематокритной величины у животных // Ветеринария. – 1999. – № 4. – С. 35-37. – EDN SYGVKF.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Sanaciya vozduшной sredy` v zhivotnovodcheskix pomeshheniyax / A.K. Galiullin, A.A. Nurmuxametova, E`A. Magdeeva i dr. // Ucheny'e zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny` im. N.E`. Bauman. – 2023. – Т. 253, № 1. – С. 65-70.

2. Dezinfekciya pomeshhenij v prisutstvii telyat / N.P. Tarabukina, M.P. Neustroev, N.A. Oboeva, A.N. Maksimova // Sibirskij vestnik sel'skoxozyajstvennoj nauki. – 2019. – Т. 49, № 5. – С. 88-93.

3. Glazunova L.A., Plotnikov I.V., Glazunov Yu.V. Osobennosti mikrobiocенозов skotovodcheskix pomeshhenij tyumenskoj oblasti // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2019. – № 3(77). – С. 227-230.

4. Zhukova L. A. Profilakticheskoe dejstvie preparata Biopag-D pri dispepsii novorozhdenny'x telyat / L. A. Zhukova, M. M. Naumov, E. V. Baskakov // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2008. – № 2. – С. 21-23. – EDN KZVFIZ.

5. Agregacionnaya aktivnost` trombocitov u novorozhdenny'x telyat s dispepsiej / I.N. Medvedev, I.A. Goryainova, M.M. Naumov, M.N. Pavlov // Izvestiya Timiryazevskoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2006. – № 4. – С. 172-177. – EDN HVSPWV.

6. Naumov M.M., Pavlov M.N. Uroven` e`ndogennoj intoksikacii i funkcionirovanie sistemy` antioksidantnoj zashhity` u bol'ny'x dispepsiej novorozhdenny'x telyat pri kompleksnoj terapii // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2010. – № 4. – С. 70-72. – EDN MUFSLN.

7. Naumov M. M. Stanovlenie sekretorno-dvigatel'noj funkcii sy`chuga i primeneniye preparata dofuran dlya profilaktiki zheludochno-kishechny'x boleznej novorozhdenny'x telyat: special'nost` 03.00.04: avtoref. diss. ... na soisk. uch. step. kand. biol. nauk. – Voronezh, 1992. – 23 s. – EDN ZLFFTJ.

8. Ispol'zovanie intragastral'ny'x metodov issledovaniya v izuchenii pishhevareniya u telyat / M.M. Naumov, N.M. Naumov, M.R. Shveczova i dr. // Innovacionny'e resheniya v agrarnoj nauke – vzglyad v budushhee: materialy` XXIII Mezhdunarodnoj nauchno-proizvodstvennoj konferencii, Majskij, 28–29 maya 2019 goda. Tom 2. – Majskij: Belgorodskij gosudarstvenny'j agrarny'j universitet imeni V.Ya. Gorina, 2019. – С. 38-40. – EDN VRHNTD.

9. Patent na poleznuyu model` № 61134 U1 Rossijskaya Federaciya, MPK A61L 9/00. Ispa-ritel` preparata: № 2006133511/22: yayavl. 18.09.2006: opubl. 27.02.2007 / I.N. Medvedev, M.M. Naumov, M.Z. Magomedov i dr. – EDN ZZHPDK.

10. Patent № 2561531 C1 Rossijskaya Federaciya, MPK A61L 9/015, A61L 9/02. sposob sanacii vozduха zhivotnovodcheskix pomeshhenij: № 2014106456/13: yayavl. 20.02.2014: opubl. 27.08.2015 / M.M. Naumov, N.M. Naumov, I.A. Brusencev; yayavitel` Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vy'sshego professional'nogo obrazovaniya Kurskaya gosudarstvennaya sel'skoxozyajstvennaya akademiya imeni professora I.I. Ivanova Ministerstva sel'skogo xozyajstva Rossijskoj Federacii. – EDN DZYXDY.

11. Naumov N.M., Naumov M.M. Sposob preduprezhdeniya diarejnogo sindroma u novorozhdenny'x telyat // Veterinariya sel'skoxozyajstvenny'x zhivotny'x. – 2021. – № 12. – С. 43-46. – EDN FWLPVV.

12. Patent № 2377995 C1 Rossijskaya Federaciya, MPK A61K 33/00. Sposob lecheniya bol'ny'x dispepsiej novorozhdenny'x telyat s korrekciej patologicheskoy aktivacii trombocitov: № 2008124744/13: yayavl. 16.06.2008: opubl. 10.01.2010 / M.M. Naumov, M.N. Pavlov; yayavitel` FGOU VPO Kurskaya gosudarstvennaya sel'skoxozyajstvennaya akademiya im. professora I.I. Ivanova. – EDN ZFVCDZ.

13. Sposob rannej diagnostiki, svoevremennogo lecheniya i profilaktiki narusheniya pishhevareniya i zaderzhki razvitiya u novorozhdenny'x telyat / M.M. Naumov, S.M. Sulejmanov, I.N. Medvedev i dr. // Aktual'ny'e problemy` veterinarnoj patologii i morfologii zhivotny'x: materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-proizvodstvennoj konferencii, posvyashhennoj 100-letiyu so dnya rozhdeniya professora A.A. Avrorova, Voronezh, 22–23 iyunya 2006 goda. – Voronezh: OOO «Izd-vo «Nauchnaya kniga», 2006. – С. 739-742. – EDN WKPVJH.

14. Patent na poleznuyu model` № 136681 U1 Rossijskaya Federaciya, MPK A01K 1/035. ustrojstvo dlya

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

sanacii vozduxa zhivotnovodcheskix pomeshhenij: № 2013130587/13: zayavl. 02.07.2013: opubl. 20.01.2014 / M. M. Naumov, N. M. Naumov, I. A. Brusencev; zayavitel' Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vy'sshego professional'nogo obrazovaniya Kurskaya gosudarstvennaya sel'skoxozyajstvennaya akademiya imeni professora I.I. Ivanova Ministerstva sel'skogo xozyajstva Rossijskoj Federacii. – EDN BIBFOL

15. Stanovlenie funkcij i metabolicheskix processov u novorozhdenny'x telyat - osnova dlya texnologicheskix i veterinarno-profilakticheskix meroprijatij / M.I. Nemchenko, Yu.N. Alexin, M.M. Naumov i dr. // Nauchny'e osnovy` profilaktiki i lecheniya nezarazny'x boleznej sel'skoxozyajstvenny'x zhivotny'x: Sbornik nauchny'x trudov, Voronezh, 01–30 marta 1991 goda / Vsesoyuzny'j nauchno-issledovatel'skij veterinarny'j institut patologii, farmakologii i terapii. – Voronezh: Gosudarstvennoe nauchnoe uchrezhdenie Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij veterinarny'j institut patologii, farmakologii i terapii Rossijskoj akademii sel'skoxozyajstvenny'x nauk, 1991. – S. 52-62. – EDN QDGQEQ.

16. Patent na poleznuyu model' № 1431 U1 Rossijskaya Federaciya, MPK A61M 15/00. Isparitel' preparata: № 93029202/15: zayavl. 31.05.1993: opubl. 16.01.1996 / M.M. Naumov; zayavitel' Kurskij nauchno-issledovatel'skij institut agropromy'shlennogo proizvodstva. – EDN XGLWAL.

17. Naumov M.M. Sekretorno-dvigatel'naya funkciya sy`chuga novorozhdenny'x telyat v norme i pri patologii: special'nost' 16.00.01: diss. ... na soisk. uch. step. dokt. veterinar. nauk / Naumov Mixail Mixajlovich. – Kursk, 2000. – 247 s. – EDN QDDMEB.

18. Fiziologo-bioximicheskie aspekty` profilakticheskogo primeneniya mikrokapsul poliguanidina telyatam pri narushenii pishhevareniya / N.M. Naumov, M.M. Naumov, G.F. Ry`zhkova, I.A. Brusencev. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2019. – 212 s. – ISBN 978-5-907167-26-1. – DOI 10.18411/978-5-907167-26-1-2019. – EDN KEEUTU.

19. Patent № 1729119 C Rossijskaya Federaciya, MPK C12N 7/00. Sposob profilaktiki koli-bakterioza telyat: № 4618117/13 : zayavl. 25.10.1988: opubl. 27.10.1999 / G.V. Gladilin, M.M. Naumov ; zayavitel' Kurskij nauchno-issledovatel'skij institut agropromy'shlennogo proizvodstva. – EDN EHUVMN.

20. Patent na poleznuyu model' № 128065 U1 Rossijskaya Federaciya, MPK A01K 1/035. Ustrojstvo dlya sanacii vozduxa zhivotnovodcheskix pomeshhenij: № 2012153370/13: zayavl. 10.12.2012 : opubl. 20.05.2013 / M.M. Naumov, N.M. Naumov, I.A. Brusencev; zayavitel' Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vy'sshego professional'nogo obrazovaniya Kurskaya gosudarstvennaya sel'skoxozyajstvennaya akademiya imeni professora I.I. Ivanova Ministerstva sel'skogo xozyajstva Rossijskoj Federacii. – EDN XPXWTQ.

21. Patent № 2708463 C1 Rossijskaya Federaciya, MPK A61K 31/155, A61K 31/04, A61L 9/015 Sposob profilaktiki rastrojstv pishhevareniya u novorozhdenny'x telyat: № 2018135218: zayavl. 04.10.2018: opubl. 09.12.2019 / M.M. Naumov, G.F. Ry`zhkova, N.M. Naumov, I.A. Brusencev zayavitel' Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vy'sshego obrazovaniya «Kurskaya gosudarstvennaya sel'skoxozyajstvennaya akademiya imeni I.I. Ivanova», Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe nauchnoe uchrezhdenie «Kurskij federal'ny'j agrarny'j nauchny'j centr». – EDN EKGMZY.

22. Patent na poleznuyu model' № 128065 U1 Rossijskaya Federaciya, MPK A01K 1/035. Ustrojstvo dlya sanacii vozduxa zhivotnovodcheskix pomeshhenij: № 2012153370/13: zayavl. 10.12.2012 : opubl. 20.05.2013 / M.M. Naumov, N.M. Naumov, I.A. Brusencev; zayavitel' Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vy'sshego professional'nogo obrazovaniya Kurskaya gosudarstvennaya sel'skoxozyajstvennaya akademiya imeni professora I.I. Ivanova Ministerstva sel'skogo xozyajstva Rossijskoj Federacii. – EDN XPXWTQ.

23. Naumov M.M., Sulejmanov S.M. K metodike opredeleniya gematokritnoj velichiny` u zhivotny'x // Veterinariya. – 1999. – № 4. – S. 35-37. – EDN SYGVKF.

УДК 619:616-006.6:636.93

КЛИНИКО-МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ТАКТИКА ПРИ КАРЦИНОМЕ КОРЫ НАДПОЧЕЧНИКОВ У ХОРЬКОВ

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, Россия; e-mail: decanatvet@mail.ru.

СТЕПАНОВА А.В.,

студент факультета ветеринарной медицины, Курский ГАУ, Россия; e-mail: decanatvet@mail.ru.

Реферат. Проведен ретроспективный анализ клинических случаев карциномы коры надпочечников (ККН) у домашних хорьков. Целью исследования было систематизировать клинические проявления, диагностические особенности, гистологические характеристики и оценить эффективность комбинированного лечения (адреналэктомия + имплант деслорелина). В исследование включены 5 стерилизованных самок и 2 кастрированных самца в возрасте от 3,5 до 7 лет. Наиболее частыми клиническими признаками были симметричная алопеция (5/7), полидипсия/полиурия (4/7), мышечная слабость (3/7) и кожный зуд (4/7). У всех животных при ультразвуковом исследовании выявлено одностороннее увеличение надпочечника (средний размер 9,8×6,5 мм) с неоднородной эхоструктурой. Лабораторно отмечались разнонаправленные изменения: от выраженной анемии и лейкопении до эритроцитоза и лейкоцитоза. Гормональный профиль был вариабельным, но у 4 хорьков зафиксировано повышение уровня эстрадиола или андростендиона. Гистологически во всех случаях подтверждена карцинома с различной степенью дифференцировки и уникальными находками (миелоидная метаплазия, продукция АКТГ-подобных веществ). Всем пациентам выполнена односторонняя адреналэктомия с интраоперационной установкой импланта деслорелина (супрелорин). Послеоперационные осложнения были минимальны. В течение 6-месячного периода наблюдения у 6 хорьков отмечена полная или значительная регрессия клинических симптомов (алопеция, зуд, полиурия). У одного животного с распространенным метастатическим процессом проведено паллиативное вмешательство с временным улучшением качества жизни. Комбинированный подход (хирургическое иссечение + гормональная супрессия) продемонстрировал высокую эффективность в контроле заболевания и улучшении качества жизни пациентов с ККН, особенно при ранней диагностике. Адреналэктомия остается методом выбора, а деслорелиновый имплант рассматривается как важный адъювантный компонент терапии для подавления возможной гиперсекреции остаточной ткани или контралатерального надпочечника.

Ключевые слова: хорек, карцинома, кора надпочечника, адреналэктомия, деслорелин, супрелорин, алопеция, гиперэстрогенизм, ультразвуковая диагностика, онкология, опухоль.

CLINICAL AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS AND THERAPEUTIC STRATEGY FOR CORTICAL CARCINOMA ADRENAL GLANDS IN FERRETS

PAYUKHINA M.A.,

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the 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.

STEPANOVA A.V.,

Student, Faculty of Veterinary Medicine, Kursk State Agrarian University.

Essay. A retrospective analysis of clinical cases of adrenal cortex carcinoma (CCN) in domestic ferrets was performed. The aim of the study was to systematize the clinical manifestations, diagnostic features, histological characteristics and evaluate the effectiveness of the combined treatment (adrenalectomy + deslorelin implant). The study included 5 sterilized females and 2 neutered males aged 3.5 to 7 years. The most common clinical features were symmetrical alopecia (5/7), polydipsia/polyuria (4/7), muscle weakness (3/7), and pruritus (4/7). In all animals, ultrasound revealed a unilateral enlargement of the adrenal gland (average size 9.8 × 6.5 mm).

with a heterogeneous echostructure. Laboratory findings ranged from severe anemia and leukopenia to erythrocytosis and leukocytosis. The hormonal profile was variable, but 4 ferrets had elevated estradiol or androstenedione levels. Histologically, in all cases, carcinoma with varying degrees of differentiation and unique findings (myeloid metaplasia, production of ACTH-like substances) was confirmed. All patients underwent unilateral adrenalectomy with intraoperative installation of a deslorelin implant (suprelorin). Postoperative complications were minimal. During the 6-month follow-up period, 6 ferrets showed complete or significant regression of clinical symptoms (alopecia, pruritus, polyuria). One animal with advanced metastatic process underwent palliative intervention with temporary improvement in quality of life. The combined approach (surgical excision + hormonal suppression) has demonstrated high efficacy in controlling the disease and improving the quality of life of CCN patients, especially when diagnosed early. Adrenalectomy remains the method of choice, and the deslorelin implant is considered an important adjuvant component of therapy to suppress possible hypersecretion of residual tissue or the contralateral adrenal gland.

Keywords: ferret, carcinoma, adrenal cortex, adrenalectomy, deslorelin, suprelorin, alopecia, hyperestrogenism, ultrasound diagnosis, oncology, tumor.

Введение. Болезни надпочечников занимают одно из ведущих мест в структуре эндокринных патологий у домашних хорьков. У данного вида, в отличие от собак и кошек, наиболее часто регистрируются неопухольчатые гиперплазии и аденомы, однако злокачественные новообразования, в частности карцинома коры надпочечников (ККН), представляют собой серьезную клиническую проблему в связи с инвазивным ростом и потенциалом к метастазированию [1, 2]. Патогенез неоплазий надпочечников у хорьков часто связывают с последствиями ранней кастрации/стерилизации и последующим дисбалансом гонадных и адренальных гормонов, что приводит к компенсаторной гиперплазии и возможной малигнизации клеток коркового вещества [3].

Клиническая картина ККН полиморфна и может включать как классические признаки гиперэстрогенизма (симметричную алопецию, вульварную гипертрофию у самок, угревидный дерматит), так и неспецифические симптомы: полидипсию, полиурию, мышечную слабость, анорексию и потерю веса. Диагностика основывается на совокупности данных анамнеза, клинического осмотра, ультразвукового исследования (УЗИ) брюшной полости, определения гормонального профиля и окончательно подтверждается гистологическим исследованием [7].

«Золотым стандартом» лечения считается односторонняя адреналэктомия, однако даже после радикального удаления опухоли возможен рецидив симптомов вследствие гиперфункции оставшейся железы или наличия эктопической ткани [1,4]. В связи с этим в качестве адъювантной терапии все чаще применяются агонисты гонадотропин-рилизинг гормона (ГнРГ), такие как деслорелин, которые позволяют добиться длительной гормональной супрессии [6,9].

Несмотря на значительное количество описаний отдельных случаев, комплексные исследования, обобщающие клинко-морфологические особенности ККН у хорьков и оценивающие отдаленные результаты комбинированного лечения (хирургия + деслорелин), остаются немногочисленными [8].

Это затрудняет формирование единых протоколов диагностики и лечения. Целью данного ретроспективного исследования был анализ клинических проявлений, диагностических критериев и эффективности комбинированной терапии у 6 хорьков с гистологически верифицированной ККН.

Цель исследования. На основе ретроспективного анализа клинических данных хорьков с гистологически верифицированной карциномой коры надпочечников провести комплексную оценку клинко-морфологических особенностей данного заболевания, систематизировать диагностические критерии и оценить эффективность комбинированного терапевтического подхода, включающего хирургическое удаление опухоли (одностороннюю адреналэктомию) и адъювантную гормональную терапию деслорелином (Супрелорин).

Материалы и методика исследования. Ретроспективное когортное исследование проведено на базе ветеринарной клиники. Для анализа были отобраны истории болезни семи домашних хорьков, соответствующих следующим критериям включения:

- 1) наличие полного клинического анамнеза с детальным описанием симптомов;
- 2) проведение комплексного диагностического обследования, включающего общий клинический и биохимический анализы крови, ультразвуковое исследование брюшной полости и определение уровня половых гормонов (эстрадиол, андростендион) до лечения;
- 3) выполнение хирургического вмешательства – односторонней адреналэктомии;
- 4) наличие заключения гистопатологического исследования удаленного надпочечника с подтвержденным диагнозом «карцинома коры надпочечника»;
- 5) интра- или послеоперационная установка деслорелинового импланта (Супрелорин 4,7 мг);
- 6) наличие данных послеоперационного наблюдения за животным сроком не менее 6 месяцев.

Критерии исключения: отсутствие гистологи-

ческой верификации диагноза, диагностированная аденома или гиперплазия надпочечника, наличие тяжелой сопутствующей патологии, являвшейся непосредственной причиной смерти в раннем послеоперационном периоде, отказ владельца от проведения адъювантной гормональной терапии [5].

Сбор данных проводился по унифицированной форме, включавшей следующие блоки:

1. Общие данные: вид, порода, окрас, пол, возраст, репродуктивный статус, вес.

2. Клиническая картина: основные жалобы владельцев, длительность симптомов, данные физического обследования (состояние кожного и шерстного покрова, слизистых оболочек, пальпация брюшной полости, оценка неврологического статуса).

3. Лабораторная диагностика:

3.1. Гематология: показатели общего клинического анализа крови (концентрация лейкоцитов – WBC, эритроцитов – RBC, гемоглобина – HGB, гематокрита – HCT, тромбоцитов – PLT), лейкоцитарная формула.

3.2. Биохимия сыворотки крови: активность аланинаминотрансферазы (ALT), аспартатаминотрансферазы (AST), щелочной фосфатазы (ALP), концентрация мочевины, креатинина, глюкозы, общего белка, альбумина.

3.3. Гормональный профиль: уровни эстрадиола, андростендиона, кортизола (при наличии показаний).

3.4. Инструментальная диагностика: результаты ультразвукового исследования брюшной полости, выполненного на аппарате экспертного класса линейным датчиком с частотой 10-15 МГц. Оценивались размеры (длина, ширина краниального и каудального полюсов), форма, контуры, экзогенность и экоструктура надпочечников, а также наличие признаков инвазии в окружающие ткани (каудальную полую вену, почку), регионарной лимфаденопатии и отдаленных метастазов (в печень, селезенку) [4,8].

3.5. Гистопатологическое исследование: проводилось в специализированной ветеринарной лаборатории. Образцы фиксировались в 10% нейтральном формалине, проводились через стандартные этапы проводки, заливались в парафин, изготавливались срезы толщиной 4-5 мкм и окрашивались гематоксилином и эозином. При необходимости выполнялись дополнительные окраски (по Ван-Гизону, PAS-реакция) и иммуногистохимическое исследование. В гистологическом заключении оценивались: архитектура опухоли (трабекулярный, солидный, альвеолярный тип роста), клеточный состав и дифференцировка (клетки клубочковой, пучковой, сетчатой зон), степень клеточного и ядерного полиморфизма (анизоцитоз, анизокариоз), количество митозов на 10 полей зрения при большом увеличении ($\times 400$), наличие признаков инвазии в капсулу и кровеносные сосуды, очаги некроза, кровоизлияний, воспаления, а также любые специфические особенности

(напр., миелоидная метаплазия).

4. Хирургическое лечение: вид и объем проведенной операции (радикальная или паллиативная адреналэктомия), интраоперационные находки (спайки, инвазия), характер и объем интраоперационной вспомогательной терапии.

5. Адъювантная терапия: факт установки имплантата деслорелина (доза, производитель), время установки относительно операции.

6. Послеоперационный период и отдаленные результаты: регистрировались ранние послеоперационные осложнения (кровотечение, инфицирование раны, панкреатит). Динамика клинических симптомов (алопеция, зуд, полиурия/полидипсия, активность) оценивалась владельцами и лечащим врачом на контрольных осмотрах через 1, 3 и 6 месяцев после операции по 3-балльной шкале (0 – симптом отсутствует, 1 – симптом выражен слабо, 2 – симптом выражен умеренно, 3 – симптом выражен сильно).

7. Статистическая обработка данных носила дескриптивный характер. Для описания количественных показателей (возраст, размеры надпочечников, уровни гормонов) рассчитывались медиана, минимальное и максимальное значения. Качественные признаки (частота симптомов, типы гистологического строения) представлялись в виде абсолютных чисел и процентов [2].

Результаты исследования. В исследование было включено 7 хорьков: 5 стерилизованных самок и 2 кастрированных самца. Средний (медианный) возраст животных на момент постановки диагноза составил 5,2 года (диапазон от 3,5 до 7 лет). По породной принадлежности и окрасу распределение было следующим: альбиносы ($n=3$), хорьки дикого окраса (соболь, черный соболь, $n=2$), окрас шампань ($n=1$). Средняя масса тела составила 1,1 кг (диапазон от 0,9 до 1,4 кг), при этом у двух животных отмечалась выраженная кахексия (масса менее 1,0 кг). Длительность клинических проявлений до обращения варьировала от 1 до 6 месяцев, составляя в среднем 4,2 месяца.

Клинические проявления. Спектр и частота регистрируемых клинических признаков представлены в таблице 1. Наиболее постоянным и патогномичным симптомом оказалась алопеция, которая наблюдалась у 5 из 7 животных (71,4%). Характерно, что у 4 хорьков алопеция носила симметричный билатеральный характер, начинаясь с хвоста, крестца и распространяясь на бока и туловище. У одного животного (пациент 5) шерстный покров оставался интактным, а ведущим симптомом была неврологическая симптоматика.

Вторым по частоте комплексом симптомов были полидипсия и полиурия (ПД/ПУ), отмеченные у 4 хорьков (57,1%). Кожный зуд разной степени интенсивности беспокоил 4 животных (57,1%). Мышечная слабость, проявлявшаяся в виде синдрома «падающего хорька», снижения активности или атаксии, наблюдалась у 2 пациентов (33,3%). У од-

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

ной стерилизованной самки (пациент 2) был зафиксирован классический признак гиперэстрогенизма – значительная вульварная гипертрофия, имитирующая состояние течки. Симптомы системного недомогания, такие как анорексия и потеря веса, отмечались у 3 животных (42,8%), причем, в одном случае (пациент 4) они были доминирующими в клинической картине. У двух хорьков владельцы отмечали повышенную агрессивность.

Результаты лабораторной и инструментальной диагностики. Ультразвуковое исследование (УЗИ).

У всех семи животных было выявлено одностороннее поражение надпочечника. Локализация: левый надпочечник – у 5 хорьков (66,7%), правый – у 2 (33,3%). Размеры пораженного надпочечника были значительно увеличены по сравнению с предполагаемой нормой (2-3,5 мм). Средняя длина составила 9,8 мм (диапазон от 7,0 до 15,0 мм), средняя ширина – 6,5 мм (диапазон от 4,4 до 12,0 мм). Во всех случаях эхоструктура описывалась как неоднородная, преимущественно гипоэхогенная. В двух наблюдениях (пациенты 1 и 4) были обнаружены эхографические признаки инвазии опухоли в прилегающие структуры: у пациента 1 – в стенку каудальной полой вены, у пациента 4 – с компрессией почки и полой вены. У пациента 4 также были выявлены множественные гипоэхогенные очаги в паренхиме печени, интерпретированные как метаста-

зы, и умеренное количество свободной жидкости в брюшной полости (карциноматозный перитонит). У пациента 3 отмечены единичные мелкие гипоэхогенные узлы в селезенке, требующие дифференциальной диагностики между экстрамедуллярным кроветворением и метастатическим поражением. Контралатеральный надпочечник у всех животных, кроме пациента 2 (у которого была отмечена незначительная гиперплазия до 5 мм), визуализировался нормальным по размерам и структуре.

Лабораторные данные. Результаты гематологических и биохимических исследований продемонстрировали значительную вариабельность, отражающую как гормональные эффекты опухоли, так и общее состояние пациента.

Гематология. У двух животных (пациенты 1 и 4) была диагностирована выраженная анемия (HGB 80 и 110 г/л соответственно). У пациента 4 анемия была нерегенераторной и сочеталась с лейкопенией (WBC $2,8 \times 10^9/\text{л}$) и тромбоцитопенией (PLT $120 \times 10^9/\text{л}$), что могло указывать на инфильтрацию костного мозга или синдром хронического заболевания. Напротив, у пациента 2 отмечался эритроцитоз (RBC $14,5 \times 10^{12}/\text{л}$) и выраженный тромбоцитоз (PLT $1100 \times 10^9/\text{л}$). Умеренный лейкоцитоз (WBC $16,2-21,5 \times 10^9/\text{л}$), чаще с нейтрофилезом, наблюдался у 3 животных.

Таблица 1 - Частота и структура клинических признаков у хорьков с карциномой коры надпочечников (n=6)

Клинический признак	Абсолютное число (n)	Процент от общего числа (%)	Примечания
Симметричная / несимметричная алопеция	5	71,4	У 4 – симметричная, начинающаяся с хвоста. У 1 – диффузная по всему телу.
Полидипсия / Полиурия (ПД/ПУ)	4	57,1	У 2 животных – выраженная.
Кожный зуд	4	57,1	От умеренного до сильного, с эксфолиациями.
Мышечная слабость / Атаксия	3	42,8	Синдром «падающего хорька» (1), общая слабость (1).
Анорексия / Кахексия	2	28,5	У одного пациента – ведущий симптом.
Вульварная гипертрофия (у самок, n=4)	1	14,2	Значительное увеличение, как в период эструса.
Повышенная агрессия / Раздражительность	2	28,5	По отношению к другим животным.
Затрудненное мочеиспускание	3	42,8	Напряжение, стонущие звуки.

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

Биохимия сыворотки крови. Существенных отклонений в печеночных и почечных показателях у большинства животных не выявлено. У пациента 5 была зафиксирована значительная гипогликемия (3,0 ммоль/л) при нормальном уровне кортизола, что в сочетании с неврологической симптоматикой послужило основанием для подозрения на сопутствующую инсулиному.

Гормональный профиль. Исследование уровня половых гормонов подтвердило их значительные колебания. Повышение уровня эстрадиола (выше референсного интервала 20-50 пг/мл) зафиксировано у 3 хорьков (50%), причем у одного (пациент 1) оно было наиболее выраженным (85 пг/мл). Повышение уровня андростендиона (норма 0,8-6,0 нмоль/л) наблюдалось также у 3 животных (50%). Уровень кортизола был повышен у 2 пациентов и находился на верхней границе нормы у еще одного.

Хирургическое лечение и интраоперационные находки. Всем семи хорькам была выполнена односторонняя адреналэктомия со стороны поражения. Операция проводилась под общей сочетанной анестезией через стандартный лапаротомный доступ по белой линии. В пяти случаях (пациенты 1, 2, 3, 5, 6) вмешательство носило радикальный характер: опухоль была удалена в пределах макроскопически неизмененных тканей. Однако в двух из этих случаев операция была технически сложной: у пациента 7 потребовалась резекция участка стенки каудальной полой вены в зоне инвазии, у пациента 5 хирург отметил плотные спайки опухоли с окружающей клетчаткой. В случае пациента 4 с распространенным метастатическим процессом была проведена паллиативная циторедуктивная адреналэктомия с целью уменьшения объема опухолевой массы, сдавления полой вены и облегчения состояния животного. Интраоперационно были подтверждены множественные метастазы в печени и канцероматоз брюшины.

Интраоперационных осложнений, угрожающих жизни, зарегистрировано не было. Всем животным непосредственно после удаления опухоли был установлен подкожный имплант с деслорелином (супрелорин, 4,7 мг).

Гистопатологическая характеристика опухолей. Гистологическое исследование во всех шести случаях подтвердило диагноз карциномы коры надпочечника. При этом была отмечена значительная морфологическая гетерогенность опухолей. *Архитектоника.* Преобладали солидный и трабекулярный типы роста, реже встречались альвеолярные и гнездные структуры. Строма была слабо развита, представлена тонкими прослойками соединительной ткани с обильной сетью капилляров.

Клеточный состав. Опухоли состояли из полигональных или округлых клеток с умеренным или обильным объемом эозинофильной цитоплазмы. У большинства клеток цитоплазма имела мелко- или крупновacuолизованный вид, что характерно для клеток, продуцирующих липидные гормоны. Ядра были округлыми, часто везикулярными, с 1-2 четко видимыми нуклеолами.

В ткани надпочечника присутствует высококлеточное образование, заместившее его нормальную структуру. Опухоль построена из гнезд, трабекулярных структур и пластов округлых или полигональных. У клеток умеренное или значительное количество эозинофильной, препарата редко. vacuолизированной цитоплазмы, округлое, местами везикулярное ядро с 1 хорошо просматриваемой центральной нуклеолой. Клетки с умеренным, местами выраженным полиморфизмом. Митозы встречаются редко.

На рисунке 1 справа нормальная архитектура коркового и мозгового слоя надпочечника полностью утрачена. Орган замещен высококлеточным новообразованием с трабекулярным и солидно-гнездным типом роста.

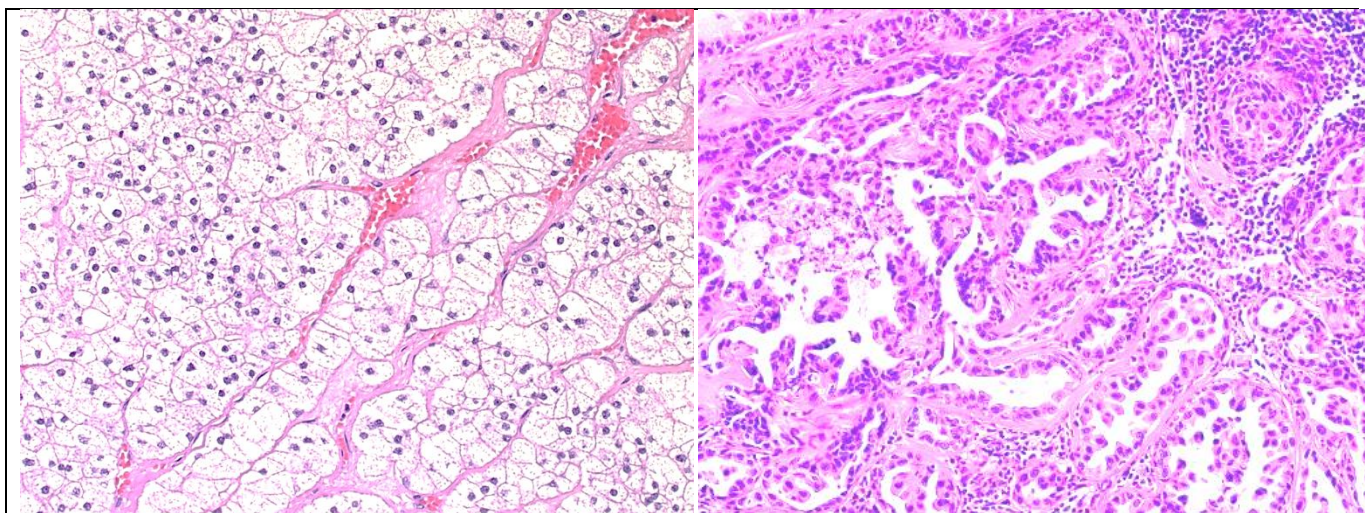


Рисунок 1 - Гистологическая картина опухоли коры надпочечников у пациента 3 и 7.

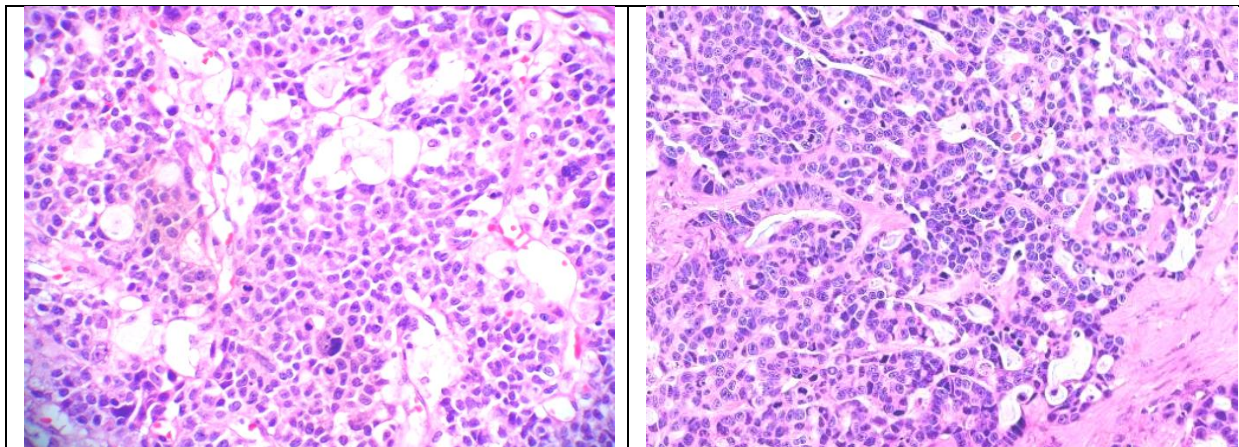


Рисунок 2 - Гистологическая картина новообразования коры надпочечника пациента 1 и 4

Трабекулы разделены тонкостенными синусоидными сосудами. Строма скудная. Клетки полигональные, с умеренным количеством эозинофильной цитоплазмы, в части клеток цитоплазма вакуолизована (светлая). Ядра округлые, с везикулярным хроматином и 1–2 ядрышками. Полиморфизм клеток и ядер от умеренного до выраженного. Митозы единичные. Дополнительные критерии: определяется инвазия опухолевых клеток в тонкую капсулу надпочечника, а также пенетрация стенок артериол с наличием опухолевых эмболов в просвете сосудов.

Степень атипии и митотическая активность. Во всех образцах отмечался клеточный и ядерный полиморфизм (анизоцитоз, анизокариоз) от умеренной до выраженной степени. Митотическая активность варьировала: от низкой (1–2 митоза на 10 полей зрения при большом увеличении, $\times 400$) у пациентов 3 и 6 до высокой (8 митозов/поле) у пациента 1. У пациента 4 митотическая активность была также высокой, что коррелировало с агрессивным клиническим течением.

Признаки инвазии и другие особенности: у пациентов 1 и 4 гистологически подтверждена инвазия опухолевых клеток в кровеносные сосуды (венозные и венозные). У пациента 2 и 7 в толще опухоли обнаружены обширные очаги некроза и кровоизлияний. Уникальной находкой у пациента 3 стало наличие в строме опухоли очагов экстрамедуллярного миелопоэза (миелоидной метаплазии), представленных всеми тремя ростками кроветворения. У пациента 5 иммуногистохимическое исследование выявило необычную экспрессию АКТГ-подобных пептидов в опухолевых клетках, что могло объяснять паранеопластический неврологический синдром. Во всех случаях, кроме пациента 4, край резекции был свободен от опухолевых клеток.

На рисунке 2 в ткани надпочечника определяется экспансивно растущий узел, оттесняющий и замещающий нормальную ткань. Опухоль построена из анастомозирующих трабекул и альвеолярных структур. Клетки с обильной эозинофильной зерни-

стой (онкоцитарная трансформация) и частично вакуолизированной цитоплазмой. Ядра крупные, с хорошо видимыми ядрышками. В центральных отделах опухоли визуализируются очаги ишемического некроза, что косвенно указывает на быстрый рост. По периферии — очаговая лимфогистиоцитарная инфильтрация.

Полиморфизм умеренный, однако присутствуют клетки с гигантскими гиперхромными ядрами. Митозы редки (<1 на 10 полей), но встречаются атипичные формы.

Заключение. Эндокринная неоплазия коры надпочечника, соответствующая карциноме низкой степени злокачественности (low-grade), с фокусами некроза.

На рисунке 2 справа в препарате ткань надпочечника с утратой нормального корково-мозгового соотношения. Большая часть органа замещена экспансивно растущим опухолевым узлом, который компрессирует сохранившуюся паренхиму на периферии (виден тонкий ободок атрофированной корковой ткани). Опухоль демонстрирует преимущественно трабекулярный и солидный типы роста с формированием альвеолярных скоплений, разделенных тонкими фиброваскулярными прослойками. Клеточный состав: клетки крупные, полигональные и округлые, с четкими границами. Цитоплазма умеренно обильная, преимущественно эозинофильная, зернистая, однако в значительной части клеток отмечается мелкочаистая вакуолизация (что характерно для стероид-продуцирующих элементов). Ядра округлые или овальные, с мелкодисперсным хроматином и 1–2 хорошо выраженными центральными ядрышками. Встречаются клетки с гиперхромными ядрами неправильной формы.

Полиморфизм выражен умеренно, однако присутствуют очаги с выраженным ядерным плеоморфизмом, включая крупные гиперхромные ядра и редкие двоядерные клетки. Митотическая активность низкая, но фигуры митоза идентифицируются (в среднем 2 на 10 полей зрения при увеличении $\times 400$), патологических форм митоза не обнаружено.

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

Таблица 2 - Динамика клинических симптомов через 6 месяцев после комбинированного лечения (адреналэктомия + деслорелин)

Симптом / Пациент	Пациент 1	Пациент 2	Пациент 3	Пациент 4	Пациент 5	Пациент 6	Пациент 7
Алопеция	Полная регрессия (0)	Полная регрессия (0)	Значительное улучшение, рост шерсти на 80% (1)	Не оценивалось (исходно не было)	Не было исходно	Значительное улучшение, рост шерсти на 70% (1)	Полная регрессия (0)
Кожный зуд	Исчез (0)	Исчез (0)	Исчез (0)	Не было	Не было	Не было	Исчез (0)
Полидипсия / Полиурия	Исчезли (0)	Исчезли (0)	Исчезли (0)	Сохранялась умеренная	Не было	Не было	Исчезли (0)
Мышечная слабость	Улучшение (1)	Не было	Не было	Не было	Не было	Не было	Не было
Аппетит / Активность	Норма (0)	Норма (0)	Норма (0)	Умеренно снижены (2)	Норма (0)	Норма (0)	Норма (0)
Общая оценка результата	Отличный	Отличный	Хороший	Удовлетворительный (паллиативный эффект)	Хороший	Хороший	Хороший

Послеоперационный период и результаты. Послеоперационный период у 6 животных (пациенты 1, 2, 3, 5, 6, 7) протекал гладко. Швы снимали на 10-12 сутки. Ранних осложнений (кровотечение, нагноение раны, панкреатит) зарегистрировано не было. У пациента 4 в первые трое суток после паллиативной операции наблюдалась выраженная вялость и анорексия, потребовавшая интенсивной инфузионной и нутритивной поддержки. Оценка динамики основных клинических симптомов в течение 6 месяцев наблюдения представлена в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, у 5 из 6 хорьков (83,3%) было достигнуто значительное улучшение или полная регрессия клинических симптомов. Полное обратное развитие алопеции и кожного зуда наблюдалось у животных с классической формой гиперэстрогенизма. Особенно впечатляющей была динамика у пациента 5: мышечная слабость и атаксия, служившие ведущими симптомами, регрессировали примерно на 70% в течение 2-3 недель после операции, что косвенно подтверждало их паранеопластическую природу. У пациента 4 с метастатической карциномой после паллиативной операции наступило временное улучшение: уменьшилась компрессионная симптоматика, животное стало более активным, частично восстановился аппетит. Однако через 3 месяца было отмечено прогрессирование заболевания с нарастанием асцита, и животное было усыплено по гуманитарным показаниям. Остальные 5 животных были живы по истечении 6-месячного периода наблюдения с хорошим или удовлетворительным качеством жизни.

Заключение. Проведенное ретроспективное ис-

следование на материале шести клинических случаев карциномы коры надпочечников у хорьков позволило сделать следующие выводы, представленные ниже.

Клиническая картина ККН отличается полиморфизмом. Хотя симметричная алопеция остается наиболее частым и узнаваемым симптомом, встречающимся в 71,4% случаев, у значительной части животных заболевание может манифестировать нетипичными признаками: изолированной неврологической симптоматикой (мышечная слабость, атаксия), выраженными общими симптомами (анорексия, кахектия) или полиурией/полидипсией.

Диагностика должна быть комплексной включающей: ультразвуковое исследование брюшной полости, позволяющим не только выявить увеличение надпочечника и оценить его структуру, но и обнаружить признаки инвазивного роста и отдаленные метастазы; лабораторные тесты (гематология, биохимия, гормональный профиль) носят вспомогательный характер, демонстрируя большую вариабельность, но их проведение важно для оценки общего состояния пациента и дифференциальной диагностики.

Окончательный диагноз и, что критически важно, оценка прогноза невозможны без гистопатологического исследования, которое выявляет степень злокачественности, митотическую активность и признаки инвазии.

Гистологическое строение ККН у хорьков характеризуется значительной гетерогенностью. Помимо классических морфологических признаков злокачественности, в отдельных случаях могут встречаться

уникальные особенности, такие как миелоидная метастазия в строме или паранеопластическая секреция АКТГ-подобных веществ, что требует от патоморфолога внимательного изучения препаратов и может объяснять атипичные клинические синдромы.

Комбинированное лечение, включающее радикальную одностороннюю адреналэктомию и интраоперационную установку деслорелинового имплантата (супрелорин), продемонстрировало высокую клиническую эффективность и безопасность. У 6 из 7 животных (83,3%) в течение 6 месяцев наблюдения была достигнута полная или значительная регрессия симптомов заболевания.

Адреналэктомию обеспечивает локальный контроль и верификацию диагноза, а деслорелин, как адъювантная терапия, по всей видимости, играет ключевую роль в предотвращении рецидива симптомов за счет длительной супрессии гипофизарно-гонадной оси и устранения стимуляции возможных остатков опухолевой или гиперплазированной ткани.

Прогноз при ККН напрямую зависит от стадии заболевания. При отсутствии признаков инвазии и отдаленных метастазов (как у пациентов 2, 3, 5, 6) прогноз благоприятный.

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. Калишьян М.С. Биологические маркеры в современной ветеринарной практике // Ветеринарная патология. - 2022. - № 4 (82). - С. 40-48.
3. Молодежь. Наука. Инновации: сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Ярославль, 15–16 марта 2023 г. - Ярославль: Ярославский ГАУ, 2023. - 613 с.
4. Лабораторные критерии диагностики гипернадренкортицизма у хорьков / Л.Ю. Карпенко, А.А. Стекольников, А.И. Козицына, А.А. Бахта // Кролиководство и звероводство. - 2022. - № 2. - С. 39-44. - DOI 10.52178/00234885_2022_2_39.
5. Паюхина М.А., Суворова В.Н. Анализ факторов, влияющих на возникновение новообразований молочных желез у кошек // В кн.: 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.
6. 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.
7. Паюхина М.А., Малютина 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.
8. Системные механизмы реализации цАМФ-индуцированного противоопухолевого эффекта у крыс с карциномой Герена / А.И. Шихлярова, Г.В. Жукова, Е.М. Франциянц и др. // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. - 2017. - № 4-2(196-2). - С. 134-142.
9. Шумаков Н.И., Чиликин М.Г., Позябин С.В. Современные методы диагностики новообразований надпочечников у мелких домашних животных // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. - 2024. - № 8. - С. 6-19. - DOI 10.36871/vet.zoo.bio.202408001.

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. Kalish`yan M.S. Biologicheskie markery` v sovremennoj veterinarnoj praktike // Veterinarnaya patologiya. - 2022. - № 4 (82). - S. 40-48.
3. Molodezh`. Nauka. Innovacii: sbornik nauchny`x trudov po materialam Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molody`x ucheny`x. Yaroslavl`, 15–16 marta 2023 g. - Yaroslavl`: Yaroslavskij GAU, 2023. - 613 s.
4. Laboratorny`e kriterii diagnostiki giperadrenokorticisma u xor`kov / L.Yu. Karpenko, A.A. Stekol`nikov, A.I. Kozicyna, A.A. Baxta // Krolikovodstvo i zverovodstvo. - 2022. - № 2. - S. 39-44. - DOI 10.52178/00234885_2022_2_39.
5. Payuxina M.A., Suvorova V.N. Analiz faktorov, vliyayushhix na vozniknovenie novoobrazovaniy molochny`x zhelez u koshek // V kn.: Innovacionnaya deyatel`nost` nauki i obrazovaniya v agropromy`shlennom proizvodstve: materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Kursk, 28 fevralya 2019 goda. Chast` 2. - Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2019. - S. 100-104. - EDN TYCRLD.
6. Payuxina M.A., Suvorova V.N. Opuholi molochnoj zhelezy` u koshek // Nauchnoe obespechenie agropromy`shlennogo proizvodstva: materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Kursk, 20–21

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

fevralya 2018 goda. Chast` 2. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2018. – S. 47-50.

7. Payuxina M.A., Malyutina A.V. Metody` issledovaniya i postanovka diagnoza pri opuxoli molochnoj zhelezy` u sobak // Obespechenie kachestva i bezopasnosti pishhevoj produkcii i zashhita zdorov`ya zhivotny`x: materialy` Vserossijskoj (nacional`noj) nauchno-prakticheskoy konferencii, Kursk, 10 aprelya 2025 goda. – Kursk: Izd-vo Kurskogo GAU, 2025. – S. 164-168.

8. Sistemny`e mexanizmy` realizacii czAMF-inducirovannogo protivopuxolevogo e`ffekta u kry`s s karcinomoj Gerena / A.I. Shixlyarova, G.V. Zhukova, E.M. Franciyancz i dr. // Izvestiya vy`sshix uchebny`x zavedenij. Severo-Kavkazskij region. Seriya: Estestvenny`e nauki. – 2017. – № 4-2(196-2). – S. 134-142.

9. Shumakov N.I., Chilikin M.G., Pozyabin S.V. Sovremennyy`e metody` diagnostiki novoobrazovaniy nadpochechnikov u melkix domashnix zhivotny`x // Veterinariya, zootexniya i biotexnologiya. – 2024. – № 8. – S. 6-19. – DOI 10.36871/vet.zoo.bio.202408001.

УДК 619:616.391:636.4

ОЦЕНКА, КЛАССИФИКАЦИЯ И РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ТРАВМАТИЗМА НА СОВРЕМЕННЫХ СВИНОВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСАХ

ВИКУЛОВ С.С.,
аспирант, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, serge-vikulo@yandex.ru.

ТАРАСЕНКО П.А.,
декан факультета ветеринарной медицины и технологии животноводства, профессор кафедры общей зоотехнии, Воронежский ГАУ.

СТЕБЛОВСКАЯ С.Ю.,
кандидат ветеринарных наук, доцент, Курский ГАУ.

САМСОНОВА О.Е.,
доцент кафедры зоотехнии и ветеринарии, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ.

Реферат. Технологический травматизм- это одна из основных причин нетехнологического выбытия животных. Исследователи выделяют каннибализм как отдельный и самый значимый вид травматизма на современных свиноводческих комплексах. Основной причиной каннибализма принято считать стрессовое состояние организма, когда обмен веществ работает на предельных возможностях с последующим истощением ресурсов организма. Каннибализм как отдельный вид травматизма на свиноводческих комплексах. Основной причиной каннибализма принято считать стрессовое состояние организма, когда обмен веществ работает на предельных возможностях с последующим истощением ресурсов организма. Чаще всего просматривается взаимосвязь с плохими условиями содержания, нарушением рационов и возникновений стрессовых ситуаций, кроме того, наличие сопутствующих вирусных заболеваний также оказывает влияние на частоту возникновения случаев каннибализма. Также установлена взаимосвязь, частоты возникновения каннибализма, с весом, возрастом и полом животных. Можно выделить каннибализм как обособленный вид травматизма, заслуживающий самого пристального внимания, так как это явление вызывает травматическое повреждение кожных покровов и в дальнейшем загрязнение раневых поверхностей с возникновением сопутствующих заболеваний.

Ключевые слова: каннибализм, свиньи, свиноводство, причины, ущерб.

ASSESSMENT, CLASSIFICATION, AND PREVALENCE OF INJURIES AT MODERN PIG BREEDING COMPLEXES

VIKULOV S.S.,
Postgraduate Student, Michurinsk State Agrarian University, serge-vikulo@yandex.ru.

TARASENKO P.A.,
Dean of the Faculty of Veterinary Medicine and Animal Husbandry Technology, Professor of the Department of General Animal Science, Voronezh State Agrarian University.

STEBLOVSKAYA S.Yu.,
PhD in Veterinary Sciences, Associate Professor, Kursk State Agrarian University.

SAMSONOVA O.E.,
Associate Professor of the Department of Animal Science and Veterinary Medicine, Michurinsk State Agrarian University.

Essay. Technological injuries are one of the main causes of non-technological animal mortality. Researchers identify cannibalism as a distinct and significant type of injury on modern pig farms. The primary cause of cannibalism is considered to be stress, when metabolism is pushed to its limits, leading to depletion of the body's resources. Cannibalism as a distinct type of injury on pig farms. The primary cause of cannibalism is considered to be stress, when metabolism is pushed to its limits, leading to depletion of the body's resources. A correlation is often found between poor housing conditions, dietary inconsistencies, and stressful situations. Furthermore, the presence of concomitant viral diseases also influences the incidence of cannibalism. A correlation has also been established between the incidence of cannibalism and the weight, age, and sex of animals. Cannibalism can

be identified as a distinct type of injury that deserves the utmost attention, as it causes traumatic damage to the skin and subsequent contamination of wound surfaces, leading to the development of concomitant diseases.

Keywords: cannibalism, pigs, pig farming, causes, damage.

Введение. Современное свиноводство стало высокотехнологичным производством, воспроизводство и выращивание скороспелых пород свиней является одной из ключевых задач такого производства. Для максимального выявления генетического потенциала нам необходимо создавать максимально комфортные условия микроклимата, сбалансированного кормления, выверенного менеджмента, все это создает все условия для получения рентабельной и конкурентноспособной продукции [15]. Уже сейчас необходимо учитывать тот факт, что в связи с ростом производства свинины в отрасли растет и конкуренция на внутреннем и внешнем рынках. На первое место в этих условиях выдвигаются такие показатели экономической эффективности как: коэффициент конверсии корма, реализация мяса в тоннах на одну свиноматку в год. Коэффициент конверсии а также реализация мяса в тоннах на одну свиноматку в год являются одними из общепринятых международных показателей эффективности и конкурентоспособности свиноводства.

Повышающиеся требования к продукции свиноводства на внутреннем и внешнем рынке, а также возрастающая конкуренция между производителями свинины в России и в странах импортерах, диктуют новые условия и тенденции в отрасли производства и выращивания свиней. Отрасль производства свинины в России уже претерпела значительные изменения за последние пару десятилетий, при этом продолжают изменения в технологии содержания и кормления свиней. Постоянно изучаются и внедряются новые методы эффективного выращивания свиней, новые технологии призваны улучшать условия содержания и параметры микроклимата, максимально использовать для роста животных кормовые ресурсы. Все это напрямую влияет на эффективность производства и увеличение продуктивности [9]. Производство свиней, в условиях современного рынка становится все более высокоинтенсивным, этот фактор уже сейчас влияет на плотность поставки животных на всех этапах производства, максимально оптимизируется производственный цикл маточного поголовья. Все это и многие другие факторы безусловно сказываются на уровне производственного травматизма животных, а именно на проявлениях случаев каннибализма среди животных. Как показывают исследования с проблемой каннибализма сталкиваются большинство производителей свинины во всем мире, в том числе и России. Согласно данным, полученных в результате анализа, каннибализм свиней широко распространен в Финляндии, заболеваемость на фермах Финляндии колеблется от 6 до 10 %, а в отдельных случаях достигает 30 %, в Англии при обследовании поголовья на 46 фермах, 3% от всего поголовья были травмирова-

ны в результате каннибализма [13]. Китай как мировой лидер производства свинины на душу населения, также не стал исключением и столкнулся с проблемой каннибализма, как впрочем, и Дания, которая является лидером по производству и экспорту свиней. Нетехнологическое выбытие животных пострадавших в результате каннибализма, в этих странах, около ста тысяч голов в год (С. Alonso [et al.], 2018).

В России каннибализм, как отдельный вид травматизма, также широко распространён, особенно это касается современных высокоинтенсивных свинокомплексов закрытого типа. По сообщениям Роменской Н.В. [11], каннибализм, как отдельный вид травматизма, является самой распространенной проблемой в свиноводческих хозяйствах, также она выделяет типичные клинические признаки каннибализма, такие как: обгрызание хвостов, ушей, боков. Роменская Н.В. указывает на то, что основными причинами каннибализма являются несоответствие зоогигиеническим и ветеринарно-санитарным нормам, что приводит к физиологическим расстройствам, стрессу и, как следствие, нарушению поведенческих реакций. Согласно результатам исследований Стекольников А.А. и Ладановой М.А. [12], промышленный травматизм на свиноводческих комплексах является весьма распространенной проблемой, при проведении клинических осмотров поголовья в Орловской области, было выявлено, что 12 % травмированных животных, получили травмы вследствие каннибализма. По данным Л.Н. Симоновой и Ю.И. Симонова [14], массовые проявления каннибализма составляют от 7% до 19 % в цехах дорашивания, в хозяйствах Брянской области.

По оценкам различных специалистов, травматизм свиней, диагностируется у 11-30% обследуемого поголовья и может достигать 87% от общего поголовья. Согласно выводам, сделанным Жуковой М.А. [5], травматизм наносит огромный экономический ущерб, независимо от производственной группы свиней. Как отмечает Зелхост З. [6], некоторые вирусные заболевания так же могут являться предопределяющими факторами развития каннибализма среди животных, например ТГС и РРСС. Наумова Ю.Б. [8] сообщает, что причинами каннибализма также могут служить такие заболевания как: паракератоз, экссудативный эпидермит, повреждение кожных покровов и некоторые заболевания желудочно-кишечного тракта. Гречухин А.Н. [2] в своих исследованиях регистрировал случаи каннибализма, связанные с выпадением прямой кишки, из-за зееаралектона содержащегося в кормах. Другие исследования указывают, что нарушения микроклимата могут приводить к проявлению «хвостоедства» в производственных группах.

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

Исследователи Корнева Г.В., Монова Н.Г. и др. [7], при выяснении причин увеличения падежа и отставания в росте свиней на доращивании, обнаруживали атрофические процессы развившиеся при «синдроме стресса» в иммунной системе, которые не только ослабили защитные силы организма, но и привели к развитию гиперэргических реакций, о чем на вскрытии свидетельствовала картина бактериального шока. На сильный гиперэргический настрой организма указывала и часто встречающаяся смерть поросят от интоксикации вследствие обширного гнилостного расплавления тканей на месте укусов. Вследствие повреждения кожных покровов патогенная микрофлора проникает в организм и с током крови проникает в легкие, суставы и другие органы и ткани. Возникновение стрептококковой инфекции, исследователи связывают именно с повреждениями кожных покровов. Согласно исследованиям, проведенных З.Пейсаком [10], 100% свиней являются носителем стрептококков. Стекольников А.А. и Ладонина М.А. [12] отмечает, что факторами, влияющими на проявления случаев каннибализма, могут выступать порода, возраст, пол и иммунный статус животных. Согласно результатам исследований проведенных Елисеевым А.Н., Коломийцевым С. М. и др. [4] на свиноводческих комплексах, промышленный травматизм животных причиняет значительный экономический ущерб, так как из-за ушибов и ранений, больных животных выбраковывают и сдают как санитарный брак на санитарные бойни, при этом нарушается процесс воспроизводства и полноценного комплектования групп. Как отмечают исследователи. При наличии ран, абсцессов, некротических поражениях мягких тканей на каждые 100 килограмм утилизируется от 3 до 5 кг ценных пищевых продуктов.

Цели и задачи. Определить основные виды травматизма. Установить основные причины выбраковки животных на этапе от 28 до 170 дней жизни.

Материалы и методы исследования. Данное исследование проведено с целью описания и анализа структуры, динамики и ключевых причин травматизма на примере конкретного предприятия — ООО «БВК-Глобал» в Курской области. Исследование носит описательный (дескриптивный) и аналитический характер. Данные собирались на базе свиного

комплекса ООО «БВК-Глобал» за период 2023-2025 гг. Объектом наблюдения было поголовье свиней в возрасте от 28 до 170 дней, а также свиноматки. Анализировались:

1) условия содержания: плотность размещения, соответствие площадей нормативам.

2) ветеринарные мероприятия: учет травм, методы лечения.

3) производственные показатели: привесы, сроки откорма, вынужденная передержка.

4) поведенческие факторы: проявления агрессии, каннибализма, конкурентной борьбы.

Основным методом стала статистическая обработка данных по травматизму с распределением по технологическим группам и типам травм.

Результаты исследования. Значительная часть травматизма приходится на каннибализм на участках доращивания и откорма. Экономический ущерб выражен в затратах на лечение, снижение привесов и увеличение периода содержания на откорме. а современных промышленных свинокомплексах технологический травматизм является серьезной проблемой, ведущей к экономическим потерям и снижению благополучия животных. Травматизм на предприятии имеет четкую возрастную и типологическую структуру: свиноматки: преобладают повреждения кожных покровов (8% от группы, 4439 голов). Это, как правило, травмы, полученные в станках. Поросята 1-28 дней (опорос): основная проблема — травмы из-за конкуренции за соски (6%, 11306 голов). Это указывает на стресс в раннем постнатальном периоде. Поросята 28-75 дней (доращивание). Наиболее проблемная группа. Наряду с повреждениями конечностей (4%, 21100 голов), здесь фиксируется самый высокий процент каннибализма — 20%. Это ключевая точка возникновения поведенческих расстройств. Откорм (75-170 дней): хотя повреждения конечностей распространены (2%, 38870 голов), доминирующей и наиболее экономически значимой проблемой является каннибализм (29%). Вывод по структуре: каннибализм является системной проблемой на этапах доращивания и откорма, в то время как для более молодых и взрослых животных характерны травмы, связанные с условиями содержания и базовой конкуренцией (таблица 1).

Таблица 1 - Распределение типов травматизма на производственных площадках ООО БВК-Глобал

Наименование технологической группы	Тип травматизма	Количество голов	Соотношение в %
Свиноматки	Повреждение кожных покровов	4439	8%
Поросята 1-28 дней	Травмы, полученные в результате конкуренции за соски	11306	6%
Поросята 28-75 дней	Повреждения конечностей	21100	4%
	Каннибализм		20%
Откорм	Повреждения конечностей	38870	2%
	каннибализм		29%

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

Таблица 2 - Распределение типов травматизма на производственных площадках ООО БВК-Глобал в 2024 г.

Наименование технологической группы	Тип травматизма	Количество голов	Соотношение в %
Свиноматки	Повреждение кожных покровов	4000	7%
Поросята 1-28 дней	Травмы, полученные в результате конкуренции за соски	11100	4%
Поросята 28-75 дней	Повреждения конечностей	20100	3%
	Каннибализм		12%
Откорм	Повреждения конечностей	32350	2%
	каннибализм		18%

Таблица 3 - Распределение типов травматизма на производственных площадках ООО БВК-Глобал в 2023 г.

Наименование технологической группы	Тип травматизма	Количество голов	Соотношение в %
Свиноматки	Повреждение кожных покровов	2800	4%
Поросята 1-28 дней	Травмы, полученные в результате конкуренции за соски	9000	1%
Поросята 28-75 дней	Повреждения конечностей	17000	1%
	Каннибализм		8%
Откорм	Повреждения конечностей	28000	1%
	каннибализм		4%

Проведенный нами анализ данных за три года выявил устойчивую тенденцию к росту всех видов травматизма, особенно каннибализма: каннибализм на дорастивании: вырос с 8% (2023) до 12% (2024) и 20% (2025). Каннибализм на откорме: увеличился с 4% (2023) до 18% (2024) и 29% (2025) (таблицы 2, 3) Аналогичный рост в 2-3 раза наблюдается и по другим типам травм (повреждения кожных покровов, конечностей, сосков). Эта динамика четко указывает на то, что первопричины проблемы не устраняются, а усугубляются.

Исследование позволило выявить цепь взаимосвязанных факторов. Первичная причина — переуплотнение. В станках, рассчитанных на 30 голов, фактически содержится 38-40 животных. Площадь на голову не соответствует нормативам, как следствие возникновение хронического стресса. Из-за постоянной нехватки личного пространства, кормовых мест и мест отдыха возникает перманентный стрессовый фон. Происходит изменение поведенческих реакций, учащается проявление случаев агрессии и иерархической борьбы [17]. На фоне стресса животные постоянно конкурируют за ресурсы, выстраивая иерархию. Согласно проведенному исследованию и анализу данных, нами было выявлено, что наибольшее количество травм фиксируется в критические периоды: 40-45 дней (активная фаза дорастивания) и 80-85 дней (актив-

ная фаза откорма). В результате исследований мы выяснили, что основными маркерами проявления производственных и экономических последствий является снижение привесов, так как травмированные и ослабленные животные отстают в росте. Увеличение сроков откорма, для достижения убойных кондиций требуется дополнительных 7-10 дней. Нарастание эффекта «снежного кома». Передержка на откорме приводит к еще большему переуплотнению на предыдущей стадии (дорастивания), замыкая порочный круг. Все эти факторы приводят к увеличению прямых затрат в моменте, в данном случае это: увеличение расходов на лечение (антибиотики для ослабленных в «санитарных станках», обработки ран АСД и креолином в общих станках).

Выводы. Исходя из всего вышеперечисленного, можно сделать заключение, что каннибализм в условиях современных комплексов имеет широкое распространение и наносит весомый экономический ущерб. Просматривается отчетливая взаимосвязь возникновения каннибализма как явления, со множеством производственных факторов. Чаще всего просматривается взаимосвязь с плохими условиями содержания, нарушением рационов и возникновений стрессовых ситуаций, кроме того, наличие сопутствующих вирусных заболеваний также оказывает влияние на частоту возникнове-

ния случаев каннибализма. Также установлена взаимосвязь, частоты возникновения каннибализма, с весом, возрастом и полом животных. Можно выделить каннибализм как обособленный вид травматизма, заслуживающий самого пристального

внимания, так как это явление вызывает травматическое повреждение кожных покровов и в дальнейшем загрязнение раневых поверхностей с возникновением сопутствующих заболеваний.

Список использованных источников

1. Вспышки кусания хвостов: действия по минимизации проблемы и меры по ее недопущению / С. Alonso [et al.]. – Текст: электронный // Сообщество свиноводов-профессионалов: [электронный научный журнал]. – 2018. – URL: <https://www.pig333.ru/articles> (дата обращения 20.12.2025).
2. Гречухин А.Н., Байдилов С.М. Поражения кожных покровов у свиней и как с ними бороться: монография // Наше сельское хозяйство. – 2016. – С. 44–46.
3. Евдокимова В.И., Рыжаков А.В. Травматизм у свиней в условиях промышленного производства по Вологодской области // Эффективные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: сборник научных трудов. – Вологда: Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Верещагина, 2004. – С.74–78.
4. Гнойно-некротические поражения тканей пальцев у свиней в условиях промышленных комплексов и фермерских хозяйствах / А.Н. Елисеев, С.М. Коломийцев, Е.А. Эверстова и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – №2. – С.55–58.
5. Жукова М.А. Проблемы и перспективы развития воспроизводственного процесса в сельском хозяйстве // Кадастровое и эколого-ландшафтное обеспечение землеустройства в современных условиях: материалы Международной научно-практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ, Воронеж, 20 апреля 2018 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2018. – С. 83–86.
6. Зелхост З., Шилкина Л.Л., Дембеки Й. Как предотвратить каннибализм свиней: учебное пособие. – 1-е изд. – Москва: Агрорынок, 2007. – С. 12–13.
7. Влияние стресса на заболеваемость и падеж поросят / Г.В. Корнева, Н.Г. Монова, Т.И. Брезгинова и др. // Аграрный вестник Урала. – 2008. – №5.(47). – С.-65–66.
8. Наумова Ю.Б. Проявление каннибализма у поросят // Farmers.ru: [сайт]. – 2019. – URL: <https://farmers.ru/> (дата обращения: 10.12.2025).
9. Найдено В. О модернизации технологий в свиноводстве // Свиноводство. – 2016. – № 2. – С. 18–20.
10. Пейсак З. Стресс синдром у свиней // Защита здоровья свиней. – Брест: «Полиграфика», 2012. – С. 475–478.
11. Роменская Н.В., Роменский Р.В. Этиопатогенетические основы каннибализма свиней и его профилактика // Инновационные решения в аграрной науке – взгляд в будущее: материалы XXIV Международной научно-производственной конференции. В 2 томах. – Белгород: Белгородский ГАУ, 2020. – С. 156.
12. Стекольников А.А., Ладанова М.А. Технологический травматизм в промышленном свиноводстве. – Международный вестник ветеринарии. – 2020. – № 1. – С. 135.
13. Синкин В.Е. Распространение каннибализма среди свиней различного возраста и эффективность коррекции осложнений, вызванных каннибализмом // Интеграция науки и практики для развития агропромышленного комплекса: материалы 2-й научно-практической конференции. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2019. – С. 270–274.
14. Симонов Л.Н., Симонова Ю.И. Этиологические аспекты каннибализма, и его профилактика на промышленных свиноводческих комплексах // Известия Оренбургского Государственного аграрного университета. – 2023. – №2 (100). – С. 301–305. <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2023-100-2-301-305>.
15. Тимофеев Л.В., Малышев С.В. Эффективность откорма свиней с применением новых адаптационных технологий содержания // Свиноводство. Научно-производственный журнал. – 2009. – №5 июль-август. – С. 36–37.
16. Черванев В.А., Брынько А.Ю. Профилактика технологического травматизма в свиноводстве // Ветеринарная патология. – 2009. – №1 (28). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/profilaktika-tehnologicheskogo-travmatizma-v-svinovodstve> (дата обращения: 31.10.2025).
17. Шаронова М.С., Чернигова С.В. Травматизм свиней на промышленных комплексах (обзор литературы) // В кн.: Актуальные проблемы ветеринарной науки и практики: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Омск, 22–26 марта 2021 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина, 2021. – С. 217–220.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Vspy`shki kusaniya xvostov: dejstviya po minimizacii problemy` i mery` po ee nedopushheniyu / S.

- Alonso [et al.]. – Tekst: e`lektronny`j // Soobshhestvo svinovodovprofessionalov: [e`lektronny`j nauchny`j zhurnal]. – 2018. – URL: <https://www.pig333.ru/articles> (data obrashheniya 20.12.2025).
2. Grechuxin A.N., Bajdikov S.M. Porazheniya kozhny`x pokrovov u svinej i kak s nimi borot`sya: monografiya // Nashe sel`skoe xozyajstvo. – 2016. – С. 44–46.
3. Evdokimova V.I., Ry`zhakov A.V. Travmatizm u svinej v usloviyax promy`shlennogo proizvodstva po Vologodskoj oblasti // E`ffektivny`e tekhnologii v proizvodstve i pererabotke sel`skoxozyajstvennoj produkcii: sbornik nauchny`x trudov. – Vologda: Vologodskaya gosudarstvennaya molochnoxozyajstvennaya akademiya im. Vereshhagina, 2004. – S.74–78.
4. Gnojno-nekroticheskie porazheniya tkanej pal`cev u svinej v usloviyax promy`shlenny`x kompleksov i fermerskix xozyajstvax / A.N. Eliseev, S.M. Kolomijcev, E.A. E`verstova i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2015. – №2. – S.55–58.
5. Zhukova M.A. Problemy` i perspektivy` razvitiya vosproizvodstvennogo processa v sel`skom xozyajstve // Kadastrvoe i e`kologo-landshaftnoe obespechenie zemleustrojstva v sovremenny`x usloviyax: materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii fakul`teta zemleustrojstva i kadaстров VGau, Voronezh, 20 aprelya 2018 goda. – Voronezh: Voronezhskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet im. Imperatora Petra I, 2018. – S. 83–86.
6. Zelxost Z., Shilkina L.L., Dembeki J. Kak predotvratit` kannibalizm svinej: uchebnoe posobie. – 1-e izd. – Moskva: Agrory`nok, 2007. – С. 12–13.
7. Vliyanie stressa na zaboлеваemost` i padezh porosyat / G.V. Korneva, N.G. Monova, T.I. Brezginova i dr. // Agrarny`j vestnik Urala. – 2008. – №5.(47). – S.-65–66.
8. Naumova Yu.B. Proyavlenie kannibalizma u porosyat // Fermers.ru: [sajt]. – 2019. – URL: <https://fermers.ru/> (data obrashheniya: 10.12.2025).
9. Najdenko V. O modernizacii tekhnologij v svinovodstve // Svinovodstvo. – 2016. – № 2. – S. 18–20.
10. Pejsak Z. Stress sindrom u svinej // Zashhita zdorov`ya svinej. – Brest: «Poligrafika», 2012. – S. 475–478.
11. Romenskaya N.V., Romenskij R.V. E`tiopatogeneticheskie osnovy` kannibalizma svinej i ego profilaktika // Innovacionny`e resheniya v agrarnoj nauke – vzglyad v budushhee: materialy` XXIV Mezhdunarodnoj nauchno-proizvodstvennoj konferencii. V 2 tomax. – Belgorod: Belgorodskij GAU, 2020. – S. 156.
12. Stekol`nikov A.A., Ladanova M.A. Tekhnologicheskij travmatizm v promy`shlennom svinovodstv. – Mezhdunarodny`j vestnik veterinarii. – 2020. – № 1. – S. 135.
13. Sinkin V.E. Rasprostranenie kannibalizma sredi svinej razlichnogo vozrasta i e`ffektivnost` korrekcii oslozhnenij, vy`zvanny`x kannibalizmom // Integraciya nauki i praktiki dlya razvitiya agropromy`shlennogo kompleksa: materialy` 2-j nauchno-prakticheskoy konferencii. – Tyumen`: Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya, 2019. – S. 270–274.
14. Simonov L.N., Simonova Yu.I. E`tiologicheskie aspekty` kannibalizma, i ego profilaktika na promy`shlenny`x svinovodcheskix kompleksax // Izvestiya Orenburgskogo Gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2023. – №2 (100). – S. 301–305. <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2023-100-2-301-305>.
15. Timofeev L.V., Maly`shev S.V. E`ffektivnost` otkorma svinej s primeneniem novy`x adaptacionny`x tekhnologij soderzhaniya // Svinovodstvo. Nauchno-proizvodstvenny`j zhurnal. – 2009. – №5 iyul`-avgust. – S. 36–37.
16. Chervanev V.A., Bry`n`ko A.Yu. Profilaktika tekhnologicheskogo travmatizma v svinovodstve // Veterinarnaya patologiya. – 2009. – №1 (28). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/profilaktika-tehnologicheskogo-travmatizma-v-svinovodstve> (data obrashheniya: 31.10.2025).
17. Sharonova M.S., Chernigova S.V. Travmatizm svinej na promy`shlenny`x kompleksax (obzor literatury`) // V kn.: Aktual`ny`e problemy` veterinarnoj nauki i praktiki: materialy` Vserossijskoj (nacional`noj) nauchno-prakticheskoy konferencii, Omsk, 22–26 marta 2021 goda. – Omsk: Omskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet imeni P. A. Stoly`pina, 2021. – S. 217–220.

УДК 577.1:612.1:616.24-002.153:636.7

РЕЗУЛЬТАТЫ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ У СОБАК С БРОНХОПНЕВМОНИЕЙ

ГРАДОВА Ю.В.,

аспирант, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины,
e-mail: bushik.dog@yandex.ru.

КОВАЛЕВ С.П.,

доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедрой клинической диагностики, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, e-mail: spkov111@mail.ru.

Реферат. В работе отображены результаты исследований 102 собак, больных острой бронхопневмонией. В исследовании сравнивали влияние двух схем терапии на данные показатели крови: в первой группе собак была назначена антибиотикотерапия в сочетании с ингаляционной терапией будесонидом, во второй группе собак назначали только антибиотикотерапию. При клиническом анализе крови было установлено наличие у заболевших бронхопневмонией животных лейкоцитоза (до начала лечения в первой группе количество лейкоцитов составило $21,71 \pm 2,05 \times 10^9/\text{л}$, во второй группе – $23,04 \pm 1,69 \times 10^9/\text{л}$), что более чем два раза превышает количество лейкоцитов у здоровых собак ($9,24 \pm 0,61 \times 10^9/\text{л}$) ($p < 0,001$). Причем лейкоцитоз наблюдали за счет нейтрофилии со сдвигом ядра вправо. Помимо этого, в крови заболевших собак обеих групп наблюдали относительную лимфоцитопению ($p < 0,001$) (в первой группе – $16,10 \pm 4,81\%$, во второй группе – $11,70 \pm 2,96\%$). Количество моноцитов у больных бронхопневмонией собак до лечения было статистически значимо повышено ($p < 0,05$): в первой группе собак – $1,26 \pm 0,39 \times 10^9/\text{л}$ ($5,30 \pm 1,45\%$), во второй группе собак – $1,66 \pm 0,42 \times 10^9/\text{л}$ ($7,10 \pm 1,70\%$). Биохимический анализ крови не выявил статистически значимых различий между здоровыми животными и больными до и после лечения в обеих группах практически по всем изучаемым показателям ($p > 0,05$), кроме С-реактивного белка – в группе с комбинированной терапией его уровень после окончания лечения был в 2 раза меньше, чем у животных, получавших только антибиотикотерапию ($p < 0,01$), что говорит об отсутствии воспаления у клинически здоровых животных первой группы. Смертность в первой группе была ниже на 60 % ($p < 0,01$). Исходя из вышеперечисленного, комбинированную терапию (антибиотики и ингаляции будесонидом) считали более эффективной.

Ключевые слова: анализы крови, пневмония, собаки, воспаление, лечение, эффективность.

RESULTS OF HEMATOLOGICAL EXAMINATION IN DOGS WITH BRONCHOPNEUMONIA

GRADOVA Yu.V.,

graduate student, St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, bushik.dog@yandex.ru.

KOVALEV S.P.,

Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the Department of Clinical Diagnostics, St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, e-mail: spkov111@mail.ru.

Essay. The paper presents the results of studies of 102 dogs with acute bronchopneumonia. The study compared the effect of two therapy regimens on these blood parameters: in the first group of dogs, antibiotic therapy was prescribed in combination with inhaled budesonide therapy, in the second group of dogs, only antibiotic therapy was prescribed. Clinical blood analysis showed the presence of leukocytosis in animals with bronchopneumonia (before treatment, the number of white blood cells in the first group was $21.71 \pm 2.05 \times 10^9/\text{l}$, in the second group $23.04 \pm 1.69 \times 10^9/\text{l}$), which is more than twice the number of white blood cells in healthy dogs ($9.24 \pm 0.61 \times 10^9/\text{l}$) ($p < 0.001$). Moreover, leukocytosis was observed due to neutrophilia with a shift of the nucleus to the right. In addition, relative lymphocytopenia ($p < 0.001$) was observed in the blood of affected dogs of both groups ($16.10 \pm 4.81\%$ in the first group, $11.70 \pm 2.96\%$ in the second group). The number of monocytes in dogs with bronchopneumonia before treatment was statistically significantly increased ($p < 0.05$): in the first group of dogs – $1.26 \pm 0.39 \times 10^9/\text{l}$ ($5.30 \pm 1.45\%$), in the second group of dogs – $1.66 \pm 0.42 \times 10^9/\text{l}$ ($7.10 \pm 1.70\%$). Biochemical blood analysis revealed no statistically significant differences between healthy animals and patients before and after treatment in both groups for almost all the studied parameters ($p > 0.05$), except for C-reactive protein – in the group with combination therapy, its level after treatment was 2 times lower than in animals receiving only antibiotic therapy. ($p < 0.01$), which indicates the absence of inflammation in clinically healthy animals of the first group. Mortality in the first group was 60% lower ($p < 0.01$). Based on the above, combination

therapy (antibiotics and budesonide inhalation) was considered more effective.

Keywords: blood tests, pneumonia, dogs, inflammation, treatment, effectiveness.

Введение. Клинический анализ крови играет важную роль при постановке диагноза «острая бронхопневмония» и планировании тактики лечения. К симптомам бронхопневмонии относят снижение активности и аппетита, появление лихорадки, диспноэ и кашля [8]. В литературе описан лейкоцитоз, лимфоцитопения и появление токсичности нейтрофилов при острой бронхопневмонии у разных видов животных, в том числе собак [1, 6]. Биохимическому исследованию крови уделяется меньше внимания в аспекте бронхопневмонии. Вероятно, это связано с тем, что значимые отклонения в биохимическом анализе крови появляются при серьезном нарушении гомеостаза организма, изменения функциональности внутренних органов, что появляется при пневмонии лишь в запущенных случаях. В литературе описано, что при инфекционных и воспалительных заболеваниях в крови возрастает количество общего белка и глобулинов [4, 5]. С-реактивный белок (СРБ) — это гликопротеин, вырабатываемый печенью в ответ на воспалительные стимулы. Уровень СРБ резко повышается при повреждении тканей, инфицировании, травмах и других ситуациях, сопровождающихся реакцией острой фазы воспаления. В отличие от многих других лабораторных показателей, СРБ реагирует быстро и значительно увеличивается уже спустя несколько часов после начала воспалительного ответа [2]. Лечение бронхопневмонии основывается на назначении антибиотиков, но также является полезной ингаляционная терапия [7], и в зависимости от методов лечения смертность может быть различной.

Цель работы - исследовать гематологические показатели у собак с острой бронхопневмонией в условиях ветеринарной клиники Санкт-Петербурга, а также проанализировать уровень смертности у данных собак.

Материалы и методы исследования. Смертность анализировали по выборке из 102 заболевших бронхопневмонией декоративных собак разного возраста и пород, разделенных на две группы: первую лечили, используя комбинированную терапию (антибиотик по результатам микробиологического исследования бронхоальвеолярного лаважа и ингаляции будесонидом — местный глюкокортикоид), второй была назначена только антибиотикотерапия. Анализы крови отобраны 78 собакам — 58 заболевшим бронхопневмонией и 20 здоровым (для выведения статистики).

У животных определяли показатели клинического анализа крови: количество эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов, гемоглобина, среднее содержание гемоглобина в эритроците, средний объем эритроци-

та, средняя концентрация гемоглобина в эритроците, гематокрит на гематологическом анализаторе класса 5-diff Mindray BC-5000 Vet (Китай). Лейкограмму выводили вручную и автоматически (анализатор мог определить 5 субпопуляций лейкоцитов технологией лазерной проточной цитометрии), в абсолютных и относительных значениях. Соотношение разных видов лейкоцитов - нейтрофилов, лимфоцитов, моноцитов, эозинофилов и базофилов - позволяло судить о происхождении инфекции и стадии болезни. Скорость оседания эритроцитов (СОЭ) не учитывалась, поскольку для диагностики воспалительного процесса применялся более специфичный и современный метод — оценка уровня С-реактивного белка.

С помощью анализатора биохимического автоматического Seamaty SMT-120VP (Китай) методами абсорбционной спектроскопии и трансмиссионной турбидиметрии определяли следующие показатели биохимического анализа сыворотки крови: содержание в крови АЛТ, АСТ, креатинина, мочевины, щелочной фосфатазы, общего белка, альбумина, глобулина.

Определение концентрации СРБ у собак осуществлялся методом иммунохроматографии на аппарате Wondfo YG-101 (Китай).

Венозную кровь отбирали до лечения и после 14 дней терапии и сравнивали с результатами здоровых животных.

Результаты исследования и обсуждение. При исследовании крови (таблица 1) было установлено, что в первой группе больных бронхопневмонией животных до лечения количество лейкоцитов составило $21,71 \pm 2,05 \times 10^9/\text{л}$, а во второй группе - $23,04 \pm 1,69 \times 10^9/\text{л}$, что статистически превышает референсные значения ($p < 0,001$). После лечения количество лейкоцитов в первой группе достоверно снизилось до $11,73 \pm 1,31 \times 10^9/\text{л}$, а во второй группе - до $11,81 \pm 1,03 \times 10^9/\text{л}$ и не отличалось от количества лейкоцитов у здоровых животных ($p > 0,05$). В группе здоровых собак количество лейкоцитов составило $9,24 \pm 0,61 \times 10^9/\text{л}$, что входит в референсный интервал согласно литературным данным [2, 6].

Количество эритроцитов у здоровых животных ($7,21 \pm 0,15 \times 10^{12}/\text{л}$) достоверно не отличалось от количества эритроцитов в первой группе больных собак ($6,94 \pm 0,73 \times 10^{12}/\text{л}$ до лечения и $6,72 \pm 0,26 \times 10^{12}/\text{л}$ после лечения) и второй группе ($6,54 \pm 0,44 \times 10^{12}/\text{л}$ до лечения и $6,81 \pm 0,30 \times 10^{12}/\text{л}$ после лечения) ($p > 0,05$), причем между групп больных собак ни до, ни после не было статистически значимой разницы ($p > 0,05$), что говорит о том, что выборки были отобраны по принципу аналогов и подходили для тестирования двух разных схем терапии.

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

Таблица 1 - Результаты клинического анализа крови у здоровых и больных острой бронхопневмонией собак

№	Показатель общего анализа крови	Норма	Здоровые собаки	Больные острой бронхопневмонией собаки			
				1 группа		2 группа	
				до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
1	лейкоциты, $10^9/\text{л}$	8,50-10,50	9,24±0,61	21,71±2,05	11,73±1,31	23,04±1,69	11,81±1,03
2	эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	5,20-8,40	7,21±0,15	6,94±0,73	6,72±0,26	6,54±0,44	6,81±0,30
3	гемоглобин, г/л	110,00-170,00	172,05±3,31	151,63±10,81	150,62±5,71	155,71±15,53	165,50±12,18
4	гематокрит, %	37,00-54,00	50,01±0,97	44,19±3,05	46,78±1,80	43,43±2,96	43,67±1,66
5	средний объем эритроцита, фл	62,00-74,00	69,52±0,55	68,97±2,57	69,34±1,49	69,01±1,04	69,07±1,39
6	среднее содержание гемоглобина в эритроците, пг	22,00-27,00	23,89±0,22	22,25±1,08	23,01±0,72	24,10±0,42	23,10±0,43
7	средняя концентрация гемоглобина в эритроците, г/л	320,00-360,00	343,70±1,88	322,20±8,81	327,67±8,55	343,70±1,47	337,14±5,36
8	тромбоциты, $10^9/\text{л}$	250,00-550,00	297,45±8,50	366,08±34,31	297,88±25,09	350,70±31,12	308,43±31,70
9	метамиелоциты (юные), $10^9/\text{л}$	0	0	0	0	0	0
10	метамиелоциты (юные), %	0	0	0	0	0	0
11	палочкоядерные, $10^9/\text{л}$	0-0,30	0,08±0,02	0,48±0,14	0,06±0,03	0,57±0,14	0,13±0,03
12	палочкоядерные, %	1,00-6,00	0,40±0,13	1,10±0,43	0,44±0,29	2,90±1,14	1,14±0,26
13	сегментоядерные, $10^9/\text{л}$	3,00-11,50	6,10±0,40	16,28±1,71	8,17±1,01	17,27±1,25	8,55±1,16
14	сегментоядерные, %	43,00-71,00	69,45±2,16	76,00±4,44	69,89±2,97	76,80±4,26	71,00±3,39
15	эозинофилы, $10^9/\text{л}$	0,10-1,20	0,38±0,06	0,27±0,11	0,34±0,16	0,82±0,37	0,55±0,18
16	эозинофилы, %	6,00-10,00	4,40±0,61	1,50±0,60	2,78±1,09	2,20±0,70	3,43±1,21
17	базофилы, $10^9/\text{л}$	0-0,10	0	0	0	0	0
18	базофилы, %	0-1,00	0	0	0	0	0
19	моноциты, $10^9/\text{л}$	0,10-1,20	0,38±0,06	1,26±0,39	0,61±0,20	1,66±0,42	0,58±0,15
20	моноциты, %	1,00-5,00	4,25±0,63	5,30±1,45	4,33±1,32	7,10±1,70	5,00±1,38
21	лимфоциты, $10^9/\text{л}$	1,00-5,00	1,83±0,17	3,72±1,18	2,52±0,35	2,91±0,93	2,15±0,33
22	лимфоциты, %	21,00-40,00	21,50±0,13	16,10±4,81	22,22±2,66	11,70±2,96	19,29±4,41

Гематокрит – важный показатель наличия обезвоживания, гомеостаза и работы кроветворной системы, выражается в процентном соотношении объема эритроцитов к общему объему крови. В первой и второй группе больных животных до лечения гематокрит составил 44,19±3,05 и 43,43±2,96 % соответственно, что также входит в референсный интервал (в группе здоровых собак - 50,01±0,97 %) [6]. В первой и второй группе больных животных после лечения гематокрит составил 46,78±1,80 и 43,67±1,66 % соответственно, ($p>0,05$).

Средний объем эритроцита (Mean Corpuscular Volume - MCV) у здоровых собак при исследовании составил 69,52±0,55 фл. В первой и второй группе больных животных до лечения MCV составил 68,97±2,57 и 69,01±1,04 фл соответственно. В первой и второй группе больных животных после лечения MCV составил 69,34±1,49 и 69,07±1,39 фл соответственно ($p>0,05$).

При исследовании среднего содержания гемоглобина в эритроците (Mean Corpuscular Hemoglobin - MCH) у здоровых собак MCH составил 23,89±0,22 пг, что входит в указанный в литературных источниках интервал [6]. В первой и второй группе больных животных до лечения MCH составил 22,25±1,08 и 24,10±0,42 пг, соответственно, ($p>0,05$). В первой и второй группе больных животных после лечения MCH составил 23,01±0,72 и 23,10±0,43 пг соответственно ($p>0,05$).

Средняя концентрация гемоглобина в эритроците (MCHC – mean corpuscular hemoglobin concentration), выраженная в г/л, у здоровых собак составила 343,70±1,88 г/л. В первой и второй груп-

пе больных животных до лечения MCHC составил 322,2±8,81 и 343,70±1,47 г/л соответственно ($p>0,05$). В первой и второй группе больных животных после лечения MCHC составил 327,67±8,55 и 337,14±5,36 г/л соответственно ($p>0,05$).

Количество тромбоцитов в крови здоровых собак составило 297,45±8,50 $10^9/\text{л}$. В первой и второй группе больных животных до лечения количество тромбоцитов составило 366,08±34,31 и 350,70±31,12 $10^9/\text{л}$ соответственно ($p>0,05$). В первой и второй группе больных животных после лечения количество тромбоцитов имело тенденцию к снижению, соответственно до 297,88±25,09 и 308,43±31,70 $10^9/\text{л}$ ($p>0,05$).

Количество палочкоядерных нейтрофилов было в пределах референсных значений [2, 6] у всех групп исследованных животных. Статистически значимо этот показатель у всех групп не отличался ($p>0,05$).

У здоровых собак при исследовании количество сегментоядерных нейтрофилов составило 6,10±0,40 $\times 10^9/\text{л}$ (69,45±2,16 %). В первой группе больных животных до лечения количество сегментоядерных нейтрофилов составило 16,28±1,71 $\times 10^9/\text{л}$ (76,00±4,44 %) соответственно ($p<0,001$). Во второй группе больных животных до лечения количество сегментоядерных нейтрофилов составило 17,27±1,25 $\times 10^9/\text{л}$ (76,80±4,26%) соответственно ($p<0,001$). В первой и второй группе больных животных после лечения количество сегментоядерных нейтрофилов составило 8,17±1,01 $\times 10^9/\text{л}$ (69,89±2,97%) и 8,55±1,16 $\times 10^9/\text{л}$ (71,00±3,39%) соответственно ($p>0,05$).

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

Таблица 2 - Результаты биохимического анализа крови у всех животных

Показатель крови	Единица измерения	Норма	Здоровые собаки	Больные пневмонией			
				1 группа		2 группа	
				до лечения	после	до лечения	после
АЛТ	МЕ/л	5,0-50,0	44,5±3,6	41,3±2,6	45,6±1,5	41,2±3,1	43,7±4,9
АСТ	МЕ/л	10,0-0,0	32,4±2,0	35,7±2,3	34,7±2,1	32,4±2,5	34,6±3,9
общий билирубин	мкмоль/л	0,0-8,0	3,3±0,3	3,5±0,4	3,4±0,1	3,6±0,4	3,6±0,4
креатинин	мкмоль/л	44,2-150,2	60,3±3,4	63,7±3,8	58,9±0,8	58,6±2,0	59,8±4,4
мочевина	ммоль/л	1,0-9,2	5,7±0,3	6,1±0,4	5,6±0,1	6,0±0,4	5,7±0,6
щелочная фосфатаза	МЕ/л	10,0-300,0	50,2±2,9	51,4±1,8	48,2±2,5	49,4±1,2	50,0±3,3
общий белок	г/л	55,0-75,0	60,2±0,8	60,3±2,0	59,8±1,1	60,2±1,7	61,3±1,5
альбумин	г/л	25,0-45,0	32,2±1,0	30,9±1,4	31,0±0,6	30,5±0,9	31,2±1,8
глобулины	г/л	27,0-35,0	28,8±0,8	29,5±1,7	28,8±0,7	29,8±1,5	29,8±0,5
СРБ	мг/л	0-20	12,2±0,6	95,3±8,0	85,7±9,6	8,9±1,4	16,4±0,8

Количество эозинофилов было в пределах референсных значений [6] у всех групп исследованных животных ($p>0,05$).

В периферической крови у всех групп животных при исследовании не встречали базофилов, но это является нормальным по литературным данным [6].

У здоровых собак количество моноцитов составило $0,38\pm0,06 \times 10^9/\text{л}$ ($4,25\pm0,63 \%$). Однако у больных бронхопневмонией собак до лечения наблюдали статистически значимый моноцитоз ($p<0,05$): в первой группе собак – $1,26\pm0,39 \times 10^9/\text{л}$ ($5,30\pm1,45 \%$), во второй группе собак – $1,66\pm0,42 \times 10^9/\text{л}$ ($7,10\pm1,70 \%$). После лечения в первой и второй группах переболевших собак разница в количестве моноцитов была недостоверной ($p>0,05$) в сравнении со здоровыми собаками ($0,61\pm0,20 \times 10^9/\text{л}$, или $4,33\pm1,32\%$ в первой группе и $0,58\pm0,15 \times 10^9/\text{л}$, или $5,00\pm1,38 \%$ во второй группе).

Количество лимфоцитов у здоровых собак по данным литературы составляет $1,00-5,00 \times 10^9/\text{л}$ ($21,00-40,00 \%$) [6], по данным исследования – $1,83\pm0,17 \times 10^9/\text{л}$ ($21,50\pm0,13 \%$). В обеих группах заболевших собак до лечения их количество статистически значимо ($p<0,05$) ниже референсных значений только в относительных показателях (в первой группе – $16,10\pm4,81 \%$, во второй группе – $11,70\pm2,96 \%$), когда как абсолютные значения статистически не отличались от нормальных (в первой группе – $3,72\pm1,18 \times 10^9/\text{л}$, во второй группе – $2,91\pm0,93 \times 10^9/\text{л}$; $p>0,05$). После лечения и у первой ($2,52\pm0,35 \times 10^9/\text{л}$, или $22,22\pm2,66\%$), и у второй группы ($2,15\pm0,33 \times 10^9/\text{л}$, или $19,29\pm4,41\%$) переболевших бронхопневмонией собак количество лейкоцитов статистически не отличалось от количества лейкоцитов в крови здоровых собак ($p>0,05$).

Исходя из вышеперечисленного, клинический анализ крови показал наличие у больных животных лейкоцитоза ($p<0,001$) за счет нейтрофилии со

сдвигом ядра вправо ($p<0,001$) и лимфоцитопению ($p<0,001$).

Анализируя полученные результаты биохимического исследования крови (таблица 2), был сделан вывод об отсутствии значимых различий между здоровыми животными и больными до и после лечения в обеих группах ($p>0,05$).

Уровень С-реактивного белка (таблица 2) был достоверно повышен в 10 раз у заболевших животных ($p<0,01$) без различий между выборками ($p>0,05$). После клинического выздоровления спустя 14 дней терапии есть достоверное различие между уровнем С-реактивного белка между животными двух подопытных групп – у первой группы уровень СРБ был в 2 раза меньше, что свидетельствует о том, что воспалительный процесс в организме животных отмечен на уровне здоровых животных, в отличие от данных второй группы, получавшей только антибиотикотерапию ($p<0,01$).

Выводы. Исследования венозной крови были информативными:

1. Клинический анализ крови показал наличие у заболевших бронхопневмонией животных лейкоцитоза (до начала лечения в первой группе количество лейкоцитов составило $21,71\pm2,05 \times 10^9/\text{л}$, во второй группе – $23,04\pm1,69 \times 10^9/\text{л}$), что более чем в два раза превышает количество лейкоцитов у здоровых собак ($9,24\pm0,61 \times 10^9/\text{л}$) ($p<0,001$). Причем лейкоцитоз наблюдали за счет нейтрофилии со сдвигом ядра вправо: количество сегментоядерных нейтрофилов у заболевших собак до лечения и в абсолютных, и в относительных значениях статистически значимо превышало количество сегментоядерных нейтрофилов у здоровых собак – $6,10\pm0,40 \times 10^9/\text{л}$ ($69,45\pm2,16 \%$) ($p<0,001$). В первой группе больных животных до лечения количество сегментоядерных нейтрофилов составило $16,28\pm1,71 \times 10^9/\text{л}$ ($76,00\pm4,44\%$). Во второй группе больных живот-

ных до лечения количество сегментоядерных нейтрофилов составило $17,27 \pm 1,25 \cdot 10^9/\text{л}$ ($76,80 \pm 4,26\%$). Помимо этого, в крови заболевших собак обеих групп наблюдали относительную лимфоцитопению ($p < 0,001$) (в первой группе – $16,10 \pm 4,81\%$, во второй группе – $11,70 \pm 2,96\%$);

2. Биохимический анализ крови не выявил статистически значимых различий между здоровыми животными и больными до и после лечения в обеих группах практически по всем изучаемым показателям ($p > 0,05$), кроме С-реактивного белка – в группе

с комбинированной терапией его уровень после окончания лечения был в 2 раза меньше, чем у животных, получавших только антибиотикотерапию ($p < 0,01$), что говорит об отсутствии воспаления у клинически здоровых животных первой группы;

3. Смертность в первой группе была ниже на 60 % ($p < 0,01$);

4. Исходя из вышеперечисленного, комбинированную терапию (антибиотики и ингаляции будесонидом) была более эффективной.

Список использованных источников

1. Васильев Ю.Г., Трошин Е.И., Любимов А.И. Ветеринарная клиническая гематология. – С-Пб.: Изд-во «Лань», 2022. – 565 с.
2. Градова Ю.В., Ковалев С.П. Изменение сывороточного амилоида А кошек и С-реактивного белка собак при пневмониях // Международный вестник ветеринарии. – 2025. – № 2. – С. 391-396.
3. Гапонова В.Н., Крячко О.В. Роль гематологических лейкоцитарных индексов в оценке почечных патологий у собак // Материалы национальной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов С-ПбГУВМ, С-Пб, 25–29 января 2021 года. – С-Пб.: С-Петербургский ГУВМ, 2021. – С. 29-31.
4. Клиническая диагностика внутренних болезней животных: учебник для ВО / под ред. С.П. Ковалева, А.П. Курдеко, К.Х. Мурзагулова. – С-Пб.: Лань, 2020. – 540 с.
5. Клиническая лабораторная диагностика: Учебное пособие. – С-Пб.: Изд-во «Лань», 2017. – 432 с.
6. Клиническая оценка гематологических исследований у сельскохозяйственных животных: методические указания // С.П. Ковалев, Р.М. Васильев, А.В. Туварджиев, В.А. Коноплев. – СПб: ФГБОУ ВО СПбГУВМ, 2024. – 139 с.
7. Сеин О.Б., Ванина Н.В. Использование ингаляционной терапии при бронхите у телят // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 7. – С. 77-83.
8. Vanina N.V., Vanin V.S. Specific clinical symptoms of respiratory Pathology in dogs // Современные тенденции сельскохозяйственного производства в мировой экономике: материалы XXI Международной научно-практической конференции, Кемерово, 07–08 декабря 2022 года. – Кемерово: Кузбасская ГАУ, 2022. – Р. 203-207.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Vasil'ev Yu.G., Troshin E.I., Lyubimov A.I. Veterinarnaya klinicheskaya gematologiya. – S-Pb.: Izd-vo «Lan'», 2022. – 565 s.
2. Gradova Yu.V., Kovalev S.P. Izmenenie sy'vorotochnogo amiloida A koshek i S-reaktivnogo belka sobak pri pnevmoniyax // Mezhdunarodny'j vestnik veterinarii. – 2025. – № 2. – S. 391-396.
3. Gaponova V.N., Kryachko O.V. Rol' gematologicheskix lejkocitarny'x in-deksov v ocenke pochechny'x patologij u sobak // Materialy` nacional'noj nauchnoj konferencii professorsko-prepodavatel'skogo sostava, nauchny'x sotrudnikov i aspirantov S-PbGUVM, S-Pb, 25–29 yanvarya 2021 goda. – S-Pb.: S-Peterburgskij GUVM, 2021. – S. 29-31.
4. Klinicheskaya diagnostika vnutrennix boleznej zhivotny'x: uchebnik dlya VO / pod red. S.P. Kovaleva, A.P. Kurdeko, K.X. Murzagulova. – S-Pb.: Lan', 2020. – 540 s.
5. Klinicheskaya laboratornaya diagnostika: Uchebnoe posobie. – S-Pb.: Iz-d-vo «Lan'», 2017. – 432 s.
6. Klinicheskaya ocenka gematologicheskix issledovanij u sel'skoxozyajstvenny'x zhivotny'x: metodicheskie ukazaniya // S.P. Kovalev, R.M. Vasil'ev, A.V. Tuvardzhiev, V.A. Konoplev. – SPb: FGBOU VO SPbGUVM, 2024. – 139 s.
7. Sein O.B., Vanina N.V. Ispol'zovanie ingalyacionnoj terapii pri bronxite u telyat // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2020. – № 7. – S. 77-83.
8. Vanina N.V., Vanin V.S. Specific clinical symptoms of respiratory Pathology in dogs // Sovremennye tendencii sel'skoxozyajstvennogo proizvodstva v mirovoj e'konomike: materialy` XXI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Kemerovo, 07–08 dekabrya 2022 goda. – Kemerovo: Kuzbasskaya GAU, 2022. – P. 203-207.

УДК 619:616

ГИПЕРПАЗИЯ ДЕСНЫ У СОБАКИ (ОПИСАНИЕ КЛИНИЧЕСКОГО СЛУЧАЯ)

СПИРИНА А.С.,

кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры ветеринарной интернатуры ФГБОУ ВО ДГТУ, заведующий кафедрой «Ветеринарная стоматология и ЧЛХ» ДГТУ, e-mail: twins_anna@mail.ru.

БЫЧКОВ В.С.,

кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры биоэкологии и биологической безопасности, ФГБОУ ВО Российский биотехнологический университет, интерн кафедры «Интернатура» ДГТУ, e-mail: vlad91bd@yandex.ru.

КРЕЧУНЯК М.П.,

интерн кафедры «Интернатура» ДГТУ, e-mail: 89057764227@mail.ru.

КОРЧНЕВА Т.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, интерн кафедры «Интернатура» ДГТУ, e-mail: ktvet.com@yandex.ru.

Реферат. Цель настоящего исследования – на примере клинического случая у собаки породы немецкий боксёр продемонстрировать клиническую картину и тактику лечения гиперплазии десны. Так, в ветеринарную клинику «Денталвет» поступил пациент - собака породы немецкий боксёр, стерилизованная сука, возраст 5 лет и 6 месяцев. Владелец обратился с жалобами на запах из пасти и увеличение дёсен. В результате визуального и инструментального исследования было выявлено значительное количество зубного налёта, зубного камня, а также гипертрофия дёсен. В ходе рентгенографического исследования, проведённого пациенту, дополнительно были выявлены сверхкомплектные 105-й и 205-й зубы, ретинированные 305-й и 405-й зубы, кисты в области 306-го и 406-го зубов. После этапа санации, выполненной по классической методике, была выполнена экстракция ретинированных 305-го и 405-го зубов, а также 306-й и 406-й зубы, в периапикальной области которых были выявлены кисты. На десну в области удалённых зубов были наложены прерывистые швы ПГА 4/0. Далее была проведена гингивэктомия с использованием коагуляционной петли в области премоляров и моляров билатерально. На 14-й день после операции был выполнен контрольный осмотр и сняты швы. Владелец строго выполнял все назначения, поэтому не было выявлено признаков воспаления в области иссечённой десны и ушитой раны, а также нарушения целостности швов. Результаты гистологического исследования иссечённых тканей соответствовали картине гиперплазии десны.

Ключевые слова: собаки, увеличение десны, гиперплазия десны, гингивэктомия, клинический случай.

GINGIVAL HYPERPLASIA IN A DOG (CLINICAL CASE DESCRIPTION)

SPIRINA A.S.,

PhD (Veterinary Sciences), Associate Professor, Department of Veterinary Internship, DSTU, Head of the Department of Veterinary Dentistry and Maxillofacial Surgery, DSTU, e-mail: twins_anna@mail.ru.

BYCHKOV V.S.,

PhD (Veterinary Sciences), Associate Professor, Department of Bioecology and Biological Safety, Russian Biotechnology University, Intern, Department of Internship, DSTU, e-mail: vlad91bd@yandex.ru.

KRECHUNYAK M.P.,

Intern, Department of Internship, DSTU, e-mail: +79057764227@mail.ru.

KORCHNEVA T.V.,

Candidate of Agricultural Sciences, Intern at the Internship Department of DSTU, e-mail: ktvet.com@yandex.ru.

Essay. The purpose of this study is to demonstrate the clinical presentation and treatment strategy for gingival hyperplasia using a clinical case of a German Boxer. A spayed female German Boxer, aged 5 years and 6 months, was admitted to the Dentalvet veterinary clinic. The owner complained of bad breath and enlarged gums. Visual and instrumental examination revealed a significant amount of plaque, tartar, and gingival hypertrophy. During the patient's radiographic examination, supernumerary teeth 105 and 205, impacted teeth 305 and 405, and cysts in the area of teeth 306

and 406 were additionally identified. Following the sanitation stage, performed using the classical technique, the impacted teeth 305 and 405 were extracted, as well as teeth 306 and 406, in the periapical area of which cysts were detected. Interrupted 4/0 PGA sutures were placed in the gingiva in the area of the extracted teeth. A gingivectomy was then performed using a coagulation loop in the area of the premolars and molars bilaterally. On the 14th day after surgery, a control examination was performed and the sutures were removed. The owners strictly followed all instructions, so no signs of inflammation were detected in the area of the excised gum and sutured wound, nor were any sutures compromised. Histological examination of the excised tissue was consistent with gingival hyperplasia.

Keywords: dogs, gingival enlargement, gingival hyperplasia, gingivectomy, clinical case.

Введение. Увеличение дёсен (гипертрофия десны, гипертрофический гингивит) — клинический термин, обозначающий разрастание или утолщение дёсен при отсутствии гистологического диагноза.

Гиперплазия дёсен — гистологический термин, обозначающий аномальное увеличение числа нормальных клеток в нормальном расположении, что клинически приводит к увеличению дёсен [7].

Ветеринарные врачи-клиницисты и патологоанатомы часто сталкиваются с необходимостью отличить это распространённое поражение полости рта от некоторых более серьезных новообразований. Гиперплазия дёсен может быть результатом травмы, инфекции/воспаления (пародонтит, гингивит), приёма определённых лекарственных препаратов (дилтиазем, циклоспорин, фенитоин, амлодипин) или может быть идиопатической. Гиперплазия дёсен может быть очаговой (фокальной), многоочаговой (мультифокальной) или генерализованной и может поражать дёсны нижней или верхней челюсти [8].

Цель исследования — на примере клинического случая у собаки породы немецкий боксёр продемонстрировать клиническую картину и тактику лечения гиперплазии десны.

Материал и методы исследования. В ветеринарную клинику «Денталвет» поступил пациент - собака породы немецкий боксёр, стерилизованная сука, возраст 5 лет и 6 месяцев. Владелец обратился с жалобами на запах из пасти и увеличение дёсен.

Общий клинический и биохимический анализы крови проводились в лаборатории «ВетЛаб» (Москва, Россия) на автоматическом биохимическом анализаторе Miura (I.S.E.S.r.l, РУ:ФСЗ 2011/11240, Россия), автоматическом гематологическом анализаторе 3diff

для ветеринарии TEC-VET3 (Shenzhen Tecom Biotech Co., Ltd., Китай). Эхокардиографическое исследование с доплерографией проводилось на УЗ-аппарате Mindray DC-50 (Китай) секторным фазированным монокристаллическим датчиком Mindray SP5-1N (Китай). Оборудование для мониторинга включало ветеринарный монитор пациента Mindray uMEC12 Vet Basic (Китай). Для выполнения экстра- и интраоральной рентгенографии использовались: портативный высокочастотный интраоральный рентгеновский аппарат PORT-X II (GENORAY (Ю. Корея), оцифровщик рентгеновских снимков CR7Vet с люминоформными пластинами №4 и №5 (DURR MEDICAL Vet-Exemplis, Германия). Для премедикации использовали диазепам (2 мг/кг) и прометазин (1 мг/кг). В правую грудную конечность (vena cephalica) был установлен катетер 20G. Индукция – кетамин гидрохлорид (3 мг/кг) и медетомедин (0,04 мг/кг). Во время операции внутривенно вводили сбалансированный раствор электролитов со скоростью 15 мл/кг/час. Общая анестезия поддерживалась изофлураном (1%) с низким потоком через эндотрахеальную трубку с манжетой №7,5.

Полный стоматологический осмотр, рентгенографическое исследование и оперативное вмешательство были выполнены по классическим методикам под общей анестезией за один приём. Для регистрации результатов стоматологического осмотра применялась модифицированная система Триада [1,9,10].

Результаты собственных исследований. В результате визуального и инструментального осмотра выявлено значительное количество зубного налёта, зубного камня, а также гипертрофия дёсен (рисунки 1, 2, 3).



а)



б)

Рисунок 1 - Зубной налет и зубной камень. Увеличение десны квадрантов 200 (а) и 300 (б)



Рисунок 2 - Гипертрофия десен в области верхних премоляров

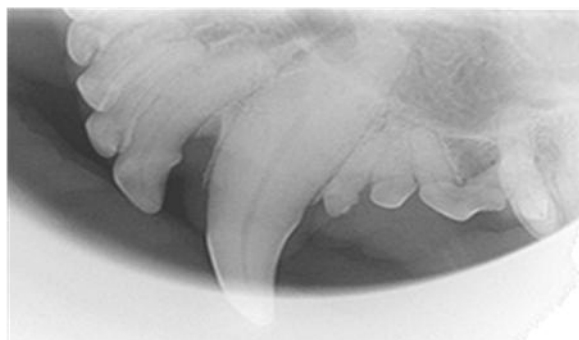


а)



б)

Рисунок 3 - Гипертрофия десен в области квадрантов 100 и 400 (а и б)



а)



б)

Рисунок 4 - Рентгенограммы, демонстрирующие: квадрант 200 – сверхкомплектный 205-й зуб (а); в квадранте 300 – ретинированный 305-й зуб и кисту в области 306-го зуба (б)



а)

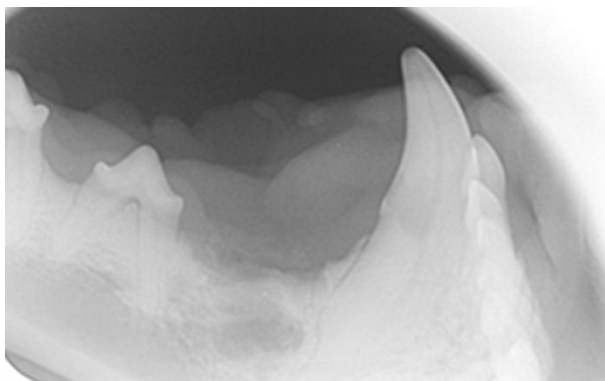


б)

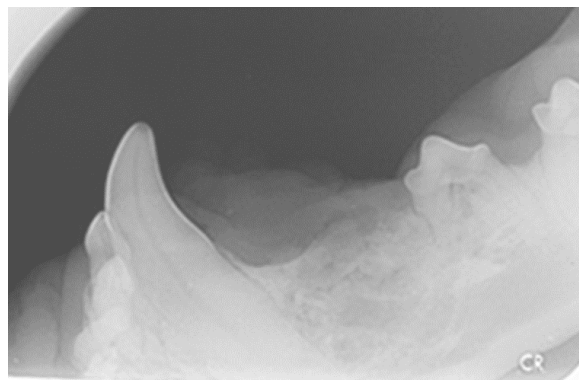
Рисунок 5 - Рентгенограммы, демонстрирующие: в квадранте 100 – сверхкомплектный 105-й зуб (а); в квадранте 400 – ретинированный 405-й зуб, кисту в области 406-го зуба (б)

В ходе рентгенографического исследования, проведённого пациенту, дополнительно были выявлены сверхкомплектные 105-й и 205-й зубы, ретини-

рованные 305-й и 405-й зубы, кисты в области 306-го и 406-го зубов (рисунки 4, 5).



а)

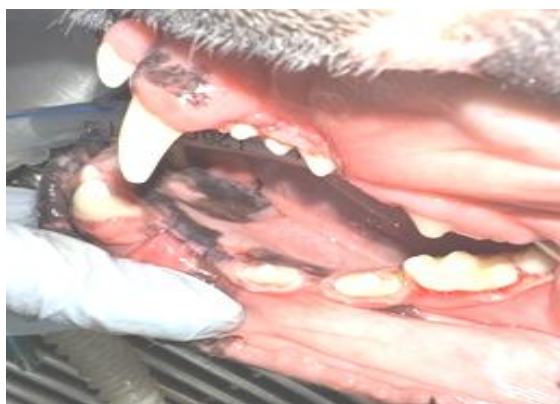


б)

Рисунок 6 - Рентгенограммы, демонстрирующие: (а) область удалённых 305-го и 306-го зубов; (б) область удалённых 405-го и 406-го зубов



а)



б)

Рисунок 7 - Швы в области удалённых зубов: (а) 305 и 306; (б) 405 и 406



а)



б)

Рисунок 8 - Состояние слизистой оболочки ротовой полости и десны после гингивэктомии: а) в области квадрантов 200 и 300; б) в области квадрантов 100 и 400

Пациенту была выполнена санация ротовой полости по классической методике, включающей в себя наддесневой и поддесневой ультразвуковой скейлинг, а также полировку зубов при помощи абразивной пасты [1, 10]. После этапа санации выполнена экстракция ретинированных 305-го и 405-го зубов, а также 306-й и 406-й зубы, в периапикальной области которых были выявлены кисты. На десну в области удалённых зубов были нало-

жены прерывистые швы ПГА 4/0 (рисунки 6 и 7). Далее проведена гингивэктомия с использованием коагуляционной петли в области премоляров и моляров билатерально (рисунок 8).

Пациенту была назначена системная антибиотикотерапия, обработки ротовой полости и швов 0,05%-ным раствором хлоргексидина. В послеоперационный период рекомендовано ограничить игры с игрушками, а также соблюдать гигиену рото-

вой полости после кормления. В дальнейшем рекомендована ежегодная санация ротовой полости с проведением гингивэктомии, если потребуется.

На 14-й день после операции был выполнен контрольный осмотр и сняты швы. Владелец строго выполнял все назначения, поэтому не было выявлено признаков воспаления в области иссечённой десны и ушитой раны, а также нарушения целостности швов. Гистологическое исследование показало, что морфологическая картина соответствует гиперплазии десен без признаков деления, но имеющие рост.

Обсуждение. Гиперплазия десен — распространённое неонкологическое поражение у многих видов животных, но чаще всего оно выявляется у пожилых собак и кошек. Это доброкачественный процесс, приводящий к появлению целого спектра поражений. Эти поражения различаются по причине, степени воспаления и соотношению пролиферативной ткани десен (эпителиальной и фиброзной тканей). Гиперплазия десен у собак чаще всего представляет собой узловую, идиопатическую форму разрастания десен, характеризующуюся плотной фиброзной соединительной тканью с относительно небольшой эпителиальной гиперплазией или воспалением. Для обозначения этих поражений был предложен термин «очаговая фиброзная гиперплазия» [4,8,12].

Генерализованное увеличение десен (гиперплазия десен) может быть результатом действия неспецифических (хроническое воспаление) или специфических (наследственных факторов и действие лекарственных препаратов) причин. Хроническое воспаление, вызванное местными факторами, такими как бактериальный налёт и зубной камень, может вызывать или усугублять увеличение десен. У некоторых пациентов такая гиперпластическая реакция тканей может привести к генерализованной гиперплазии десен [9].

К препаратам, которые, как известно, связаны с генерализованной гиперплазией десен, относятся циклоспорин, блокаторы кальциевых каналов и фенитоин [3,5,6,9,11,13,14]. Применение этих препаратов приводит к стимуляции и росту фибробластов десен. Прекращение приёма препаратов может привести к регрессии поражений. Наследственное (семейное) увеличение десен часто встречается у некоторых пород собак, включая боксеров и колли [9]. Гиперплазия десен, вызванная оксидипином, может быть вызвана воздействием блокатора кальциевых каналов на уровень тестостерона в плазме крови, так как рецепторы тестостерона присутствуют в деснах. Таким образом, кастрация может способствовать профилактике гиперплазии десен у собак при применении им блокаторов кальциевых каналов [2].

С точки зрения патологической анатомии, макроскопически гиперплазия десен проявляется в виде гладкой или нерегулярной узловой пролиферации десны, обычно поражающей свободный

край десны, прилегающий к зубу. Проллиферативная ткань часто асимметричная и распространена локально, но может быть диффузной и окружать весь зуб. При тяжёлых поражениях коронка зуба может быть частично или полностью окружена пролиферативной тканью. Гиперплазию десен следует дифференцировать от других узловых или диффузных пролиферативных процессов десен, поэтому настоятельно рекомендуется биопсия для гистологического исследования, даже при подозрении на доброкачественную гиперплазию [8].

Гистологически поражение характеризуется в различной степени гиперплазией как слизистого эпителия, так и субэпителиальной собственной пластинки. Слизистый эпителий может быть просто утолщённым (акантозным) или иметь сложную структуру, похожую на сито, с многочисленными длинными анастомозирующими эпителиальными отростками, проникающими в пролиферативный субэпителий (плексиформная гиперплазия). Эпителий десневой бороздки чаще демонстрирует эрозию, плексиформную гиперплазию эпителиальных отростков и/или связан с воспалением [8].

Фиброзный субэпителий содержит многочисленные кровеносные сосуды и крупные пучки внеклеточного коллагенового матрикса. Субэпителиальные фибробласты индивидуальны и немногочисленны, напоминая гистологически нормальную ткань («просто её слишком много»). Часто на границе эпителия и субэпителия присутствует «полоса» воспалительных клеток (лимфоцитов и плазматических клеток).

Основной клинический признак заболевания — общее увеличение объёма свободной и прикреплённой десны. Степень увеличения варьируется от лёгкой до тяжёлой, а в тяжёлых случаях десна может полностью покрывать зубы. Края десны закруглены и притуплены, и в зависимости от тяжести сопутствующего воспаления могут также наблюдаться кровотечения и покраснение десен. Гиперпластическая десна может образовывать псевдокарманы, которые способствуют накоплению поддесневого налёта и развитию гингивита. Пациенты обычно не демонстрируют симптомы, если только гиперпластическая ткань не подвергается травмированию при жевании или другими факторами, вызывающими раздражение. Окончательный диагноз ставится на основании гистологического исследования ткани [9].

Лечение гиперплазии десен у собак включает в себя удаление зубного налёта, зубного камня и избытка десны с последующим постоянным удалением зубного налёта для уменьшения воспаления десен. Цели удаления избытка десны заключаются в восстановлении нормального контура десны, удалении псевдокарманов и восстановлении нормальной глубины десневой борозды. Предпочтительным методом для полного удаления избытка десны, по мнению N. Brook, является использование хирургических лезвий. Бор с рифлё-

ной рабочей частью полезен для тонкой коррекции контура десневых краёв после полного удаления лезвием. Другие варианты генерализованной гингивэктомии включают использование гингивэктомических ножей, электрохирургию или лазер [6, 9]. В нашем случае для удаления десны был выбран электрохирургический метод, так как выполнялась тотальная гингивэктомия, связанная с сильной кровопотерей. Применение электрокоагуляции менее травматично, чем применение скальпеля и способствует скорейшей остановке кровотечения, что способствует минимизации кровопотери.

Увеличение дёсен, как правило, рецидивирует, если не удастся устранить основную причину за-

болевания (например, наследственную, связанную с приёмом лекарственных препаратов). Контроль зубного налёта может замедлить рост десны, если удастся контролировать воспаления дёсен [9].

Выводы. Гиперплазия дёсен у собак является комплексной проблемой, требующей индивидуального подхода к каждому пациенту. Для адекватного лечения требуется, помимо непосредственно хирургического вмешательства, устранить непосредственную причину заболевания. Также во время диагностического этапа нельзя забывать о проведении рентгенографического исследования для выявления скрытых патологий, которые могут влиять на течение основного заболевания.

Список использованных источников

1. Тутт С., Дипроуз Д., Кросли Д. Стоматология собак и кошек / Пер. с англ. – 3-е изд. – М.: «Аквариум Принт», 2015. – 223 с.
2. Dayan, D. Castration prevents calcium channel blocker-induced gingival hyperplasia in beagle dogs / D. Dayan, A. Kozlovsky, H. Tal // *Human & Experimental Toxicology*. – 1998. – Vol. 17 (7). P. 396-402.
3. Eggerath, J. Drug-associated gingival enlargement: case report and review of aetiology, management and evidence-based outcomes of treatment / J. Eggerath, H. English, J.W. Leichter // *Journal of New Zealand Society of Periodontology*. – 2005. – Vol. 88. – P. 7-14.
4. Fiani, N. Clinicopathologic characterization of odontogenic tumors and focal fibrous hyperplasia in dogs: 152 cases (1995–2005) / N. Fiani, F.J. Verstraete, P.H. Kass et al. // *J. Am. Vet. Med. Assoc.* – 2011. – Vol. 238. – P. 495-500.
5. Lafzi, A. Phenobarbital-induced gingival hyperplasia. *Journal of Contemporary Dental Practice* / A. Lafzi, R.M. Farahani, M.A. Shoja // *Journal of Contemporary Dental Practice*. – 2007. – Vol. 8(6). – P. 50-56.
6. Lewis, J. R. Management of gingival enlargement in the dog – case report and literature review / J. R. Lewis and A. M. Reiter // *J. Vet. Dent.* – 2005. – Vol. 22. – P. 160–169.
7. Lobprise, H.B. *Wiggs's Veterinary Dentistry: Principles and Practice* / H.B. Lobprise, J.R. Dodd - Wiley Blackwell, 2019 – 522 p.
8. Murphy, B.G. *Veterinary oral and maxillofacial pathology* / Brian G. Murphy, Cynthia M. Bell, Jason W. Soukup - Wiley-Blackwell, 2020. – 243 p.
9. Niemiec, B. *Small animal dental, oral & maxillofacial disease* / Brook. A. Niemiec. - Manson Publishing Ltd, 2010. – 272 p.
10. Niemiec, B. World Small Animal Veterinary Association Global Dental Guidelines / B. Niemiec, J. Gawor, A. Nemec, D. Clarke et al. // *Journal of Small Animal Practice*. – 2020. - Vol 61. - P. 113 — 119.
11. Nyska, A. Gingival hyperplasia induced by calcium channel blockers: Mode of action / A. Nyska, M. Shemesh, H. Tal et al. // *Medical Hypotheses*. – 1994. - Volume 43, Issue 2 – P. 115-118.
12. Regezi, J.A. *Oral Pathology: Clinical Pathologic Correlations* / J.A. Regezi, J.J. Sciubba and R.C.K. Jordan - Elsevier/Saunders, 2012 – 407 p.
13. Thomason, J.D. Gingival Hyperplasia Associated with the Administration of Amlodipine to Dogs with Degenerative Valvular Disease (2004–2008) / J.D. Thomason, T.L. Fallaw, K.P. Carmichael, M.A. Radlinsky // *J. Vet. Intern.* – 2009. – Vol. 23. – P. 39-42.
14. Waner, T. Gingival Hyperplasia in Dogs Induced by Oxodipine, a Calcium Channel Blocking Agent / T. Waner, A. Nyska, M. Nyska et al. // *Toxicologic Pathology*. – 1988. – Vol. 16. №3. - P. 327 — 332.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Tutt S., Diprouz D., Krosli D. Стоматологи́я собак и кошек / Пер. с англ. – 3-е изд. – М.: «Аквариум Принт», 2015. – 223 с.
2. Dayan, D. Castration prevents calcium channel blocker-induced gingival hyperplasia in beagle dogs / D. Dayan, A. Kozlovsky, H. Tal // *Human & Experimental Toxicology*. – 1998. – Vol. 17 (7). P. 396-402.
3. Eggerath, J. Drug-associated gingival enlargement: case report and review of aetiology, management and evidence-based outcomes of treatment / J. Eggerath, H. English, J.W. Leichter // *Journal of New Zealand Society of Periodontology*. – 2005. – Vol. 88. – P. 7-14.
4. Fiani, N. Clinicopathologic characterization of odontogenic tumors and focal fibrous hyperplasia in dogs: 152 cases (1995–2005) / N. Fiani, F.J. Verstraete, P.H. Kass et al. // *J. Am. Vet. Med. Assoc.* – 2011. – Vol. 238. – P. 495-500.

5. Lafzi, A. Phenobarbitol-induced gingival hyperplasia. *Journal of Contemporary Dental Practice* / A. Lafzi, R.M. Farahani, M.A. Shoja // *Journal of Contemporary Dental Practice*. – 2007. – Vol. 8(6). - P. 50-56.
6. Lewis, J. R. Management of gingival enlargement in the dog – case report and literature review / J. R. Lewis and A. M. Reiter // *J. Vet. Dent.* – 2005. – Vol. 22. – P. 160–169.
7. Lobprise, H.B. *Wiggs's Veterinary Dentistry: Principles and Practice* / H.B. Lobprise, J.R. Dodd - Wiley Blackwell, 2019 – 522 p.
8. Murphy, B.G. *Veterinary oral and maxillofacial pathology* / Brian G. Murphy, Cynthia M. Bell, Jason W. Soukup - Wiley-Blackwell, 2020. – 243 p.
9. Niemiec, B. *Small animal dental, oral & maxillofacial disease* / Brook. A. Niemiec. - Manson Publishing Ltd, 2010. – 272 p.
10. Niemiec, B. *World Small Animal Veterinary Association Global Dental Guidelines* / B. Niemiec, J. Gawor, A. Nemec, D. Clarke et al. // *Journal of Small Animal Practice*. – 2020. - Vol 61. - P. 113 — 119.
11. Nyska, A. Gingival hyperplasia induced by calcium channel blockers: Mode of action / A. Nyska, M. Shemesh, H. Tal et al. // *Medical Hypotheses*. – 1994. - Volume 43, Issue 2 – P. 115-118.
12. Regezi, J.A. *Oral Pathology: Clinical Pathologic Correlations* / J.A. Regezi, J.J. Sciubba and R.C.K. Jordan - Elsevier/Saunders, 2012 – 407 p.
13. Thomason, J.D. Gingival Hyperplasia Associated with the Administration of Amlodipine to Dogs with Degenerative Valvular Disease (2004–2008) / J.D. Thomason, T.L. Fallaw, K.P. Carmichael, M.A. Radlinsky // *J. Vet. Intern.* – 2009. – Vol. 23. – P. 39-42.
14. Waner, T. Gingival Hyperplasia in Dogs Induced by Oxodipine, a Calcium Channel Blocking Agent / T. Waner, A. Nyska, M. Nyska et al. // *Toxicologic Pathology*. – 1988. – Vol. 16. №3. - P. 327 — 332.

УДК 636.09:616.12-07

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ МЕТОДОВ РЕНТГЕНОГРАФИИ, ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИИ, ЭХОКАРДИОГРАФИИ И ТРОПОНИНА I ПРИ ГКМП У КОШЕК

ТЕРНОВАЯ А.М.,

аспирант кафедры «Ветеринарной медицины», Астраханский государственный университет им В.Н. Татищева, e-mail: nasstyа_t@mail.ru, 89996003642.

ВОРОБЬЕВ Д.В.,

доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры «Ветеринарная медицина», Астраханский государственный университет им В.Н. Татищева, e-mail: demon_499@mail.ru, 89378239000.

КОЛЕСНИКОВ М.П.,

аспирант кафедры «Ветеринарная медицина», Астраханский государственный университет им В.Н. Татищева, e-mail: leonardo200156@mail.ru, 89053611109.

Реферат. В статье анализируется эффективность различных диагностических подходов к гипертрофической кардиомиопатии (ГКМП) у кошек, включая рентгенографию грудной клетки, электрокардиографию (ЭКГ), эхокардиографию и тест на тропонин I. Работа выполнена в 2025 г. (август–декабрь) на базе Астраханского государственного университета им. В.Н. Татищева с использованием данных медицинских карт 609 кошек из сети клиник «Томас». Основная задача — выявить оптимальный (или комбинацию) метод диагностики ГКМП среди перечисленных, по показателям чувствительности, специфичности и прогностической ценности. Среди 115 кошек с подозрением на заболевание рентгенография выявила отклонения в 53% случаев (подтверждение в 67%), ЭКГ — в 30% (39%), эхокардиография подтвердила диагноз у 79% обследованных (100% в выборке), а повышенный тропонин I наблюдался у 58% (чувствительность 74%). Эхокардиография — золотой стандарт для подтверждения гипертрофии; тропонин I и ЭКГ подходят для скрининга скрытых форм и контроля терапии; рентгенография полезна на начальном этапе и для оценки осложнений. Подчеркивается важность интегрированного подхода к обследованию. Рекомендуется углубить изучение протоколов и изменений биомаркеров для улучшения ранней диагностики ГКМП.

Ключевые слова: гипертрофическая кардиомиопатия, кошки, рентгенография, электрокардиография, эхокардиография, тропонин I, диагностическая ценность.

COMPARATIVE DIAGNOSTIC VALUE OF RADIOGRAPHY, ELECTROCARDIOGRAPHY, ECHOCARDIOGRAPHY AND TROPONIN I IN HCM IN CATS

TERNOVAYA A.M.,

postgraduate student, Astrakhan State University named after V.N. Tatishchev, e-mail: nasstyа_t@mail.ru, 89996003642.

VOROBIEV D.V.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of the Department of Veterinary Medicine, Astrakhan State University named after V.N. Tatishchev, e-mail: demon_499@mail.ru, 89378239000.

KOLESNIKOV M.P.,

postgraduate student, Astrakhan State University named after V.N. Tatishchev, e-mail: leonardo200156@mail.ru, 89053611109.

Essay. The article analyzes the effectiveness of various diagnostic approaches to hypertrophic cardiomyopathy (HCM) in cats, including chest X-ray, electrocardiography (ECG), echocardiography, and troponin I test. The work was performed in 2025 (August–December) on the basis of the Astrakhan State University named after V. N. Tatishchev using the medical records of 609 cats from the Thomas clinic network. The main task is to identify the optimal (or combination) method for diagnosing HCM among the listed ones, in terms of sensitivity, specificity and prognostic value. Among 115 cats with suspected disease, radiography revealed abnormalities in 53% of cases (confirmation in 67%), ECG — in 30% (39%), echocardiography confirmed the diagnosis in 79% of the examined (100% in the sample), and increased troponin I was observed in 58 % (sensitivity 74%). Echocardiography is the gold standard for confirming hypertrophy; troponin I and ECG are suitable for screening latent forms and monitoring therapy; radiography is useful at the initial stage and for assessing complications. The importance of an integrated approach to the survey is emphasized. It is recommended to deepen the

study of protocols and changes in biomarkers to improve the early diagnosis of HCM.

Keywords: hypertrophic cardiomyopathy, cats, radiography, electrocardiography, echocardiography, troponin I, diagnostic value.

Введение. Гипертрофическая кардиомиопатия (ГКМП) составляет основную долю сердечных заболеваний у кошек и требует точной диагностики для предотвращения фатальных осложнений. Несмотря на наличие разнообразных инструментальных подходов, выбор наиболее рациональной последовательности обследований продолжает вызывать споры среди специалистов. Развитие миокардиальной гипертрофии левого желудочка провоцирует диастолические нарушения, обструкцию выносящего тракта и тромбоэмболии, сопровождающиеся типичными клиническими и объективными данными [1, 2]. К наиболее востребованным методам относятся рентгенография грудной клетки, электрокардиография, эхокардиография и тест на тропонин I [3, 4].

Рентгенография грудной клетки позволяет выявить кардиомегалию и признаки застойной сердечной недостаточности, однако ее чувствительность к ранним стадиям ГКМП ограничена, поскольку миокардиальная гипертрофия не всегда приводит к заметному увеличению силуэта сердца [5]. Электрокардиография фиксирует аритмии и признаки гипертрофии, такие как высокие зубцы R в левых отведениях, но уступает в специфичности из-за частых ложноположительных результатов у здоровых животных [6]. Эхокардиография остается золотым стандартом, демонстрируя симметричную или асимметричную гипертрофию миокарда, нарушения диастолической функции и обструкцию выносящего тракта с помощью доплерографии, хотя требует квалифицированного исполнителя и специализированного оборудования [7, 8]. Определение уровня тропонина I в сыворотке крови отражает повреждение кардиомиоцитов и обладает высокой чувствительностью к субклиническим формам, дополняя инструментальные методы, но не заменяя их полностью из-за возможных неспецифических повышений при других патологиях [9, 10].

Каждый из них характеризуется особой комбинацией чувствительности, специфичности и технических ограничений. Целью проведенного исследования явилось сопоставление информативности рентгенографии, ЭКГ, эхокардиографии и тропонина I при верификации ГКМП у кошек для создания оптимальной диагностической схемы с учетом их достоинств и недостатков. В статье оценивается вклад методов по отдельности и в сочетании, проводится анализ их прогностической значимости, рассматриваются пути совершенствования диагностических протоколов ради ускорения и повышения достоверности распознавания патологии.

Материал и методика исследования. В 2025 г. (август–декабрь) исследование проводилось на базе

Астраханского государственного университета им. В.Н. Татищева в Астрахани. В качестве объектов наблюдения использовали кошек, посетивших клиники сети «Томас». Главная цель — сравнить эффективность рентгенографии грудной клетки, ЭКГ, эхокардиографии и анализа на тропонин I.

Данные взяты из медицинских карт 609 кошек. Отобраны случаи с подозрением на ГКМП, подтвержденным хотя бы одним методом; исключены кошки с факторами риска (порода, возраст) и плановые профилактические осмотры. Эхокардиографию выполняли на ультразвуковой системе Canon Aplio 500 с режимом доплера. Рентгенография проводилась на аппарате Shimadzu mobile art evolution в латеральной и вентродорсальной проекциях. Электрокардиографические данные регистрировали на аппарате Zoomed IE30 по базисным отведениям в положении на правом боку без седации. Тропонин I определяли методом хемилюминесцентного иммуноанализа на микрочастицах в специализированной лаборатории.

Результаты исследования. Анализ начинался с обзора медицинских карт 609 кошек. Затем выделили животных с первичным диагнозом ГКМП по рентгенографии, эхокардиографии или тропонину I. Из общего числа по клиническим признакам и анамнезу рентген сделали 115 кошкам; изменения нашли у 61 (53 %), см. рисунок 1. Далее всем пациентам назначали дополнительную диагностику для верификации диагноза, итогов ГКМП подтвердилась у 91 кошки.

Рентген выявил патологию у 53% из 115 обследованных, или 67% среди подтвержденных случаев ГКМП. У 30 кошек, имеющих ГКМП, выраженных изменений силуэта сердца по рентгену не было выявлено, что может быть связано с бессимптомной или ранней стадией болезни, а также невысокой специфичностью данного метода диагностики.

Следующим этапом нашей работы стало проведение электрокардиографии 115 кошкам с предполагаемым диагнозом ГКМП. Подозрительными по рассматриваемой патологии в данном случае были кошки имеющие такие ЭКГ признаки, как смещение электрической оси сердца влево, желудочковая экстрасистолия, тахиаритмии. Полученные результаты отображены на рисунке 2.

В результате второго исследования мы обнаружили, что специфичность данного метода выявила изменения, связанные с данной патологией лишь в 30% от общего числа обследуемых, и 39% от всех пациентов с поставленным диагнозом ГКМП.

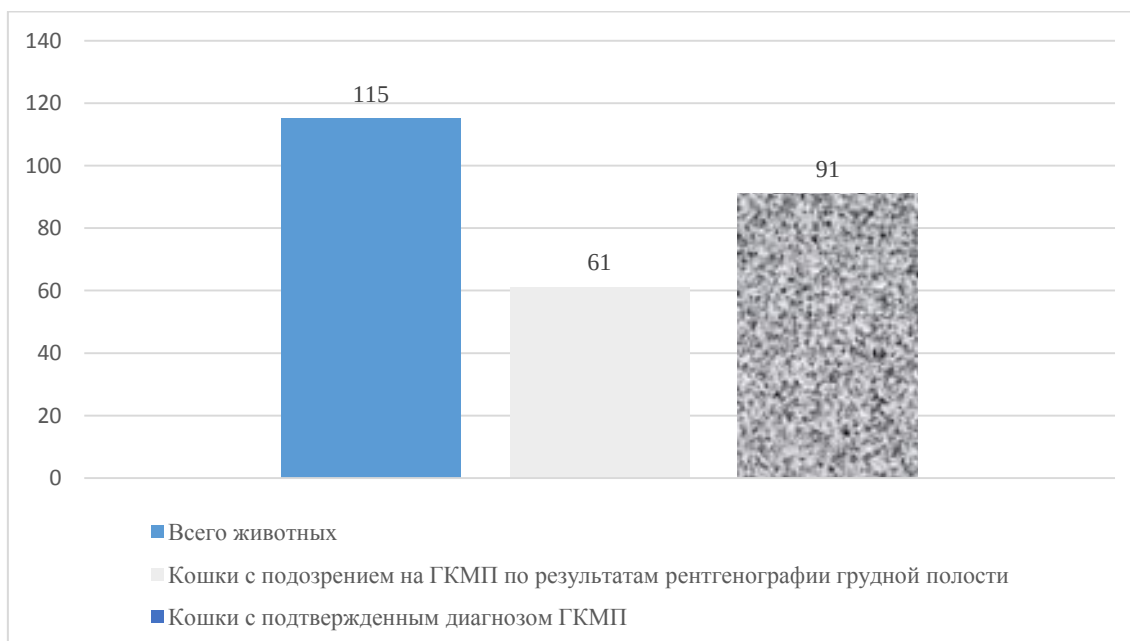


Рисунок 1 – Частота рентгенологических изменений при подозрении на ГКМП у кошек (сравнительная статистика)

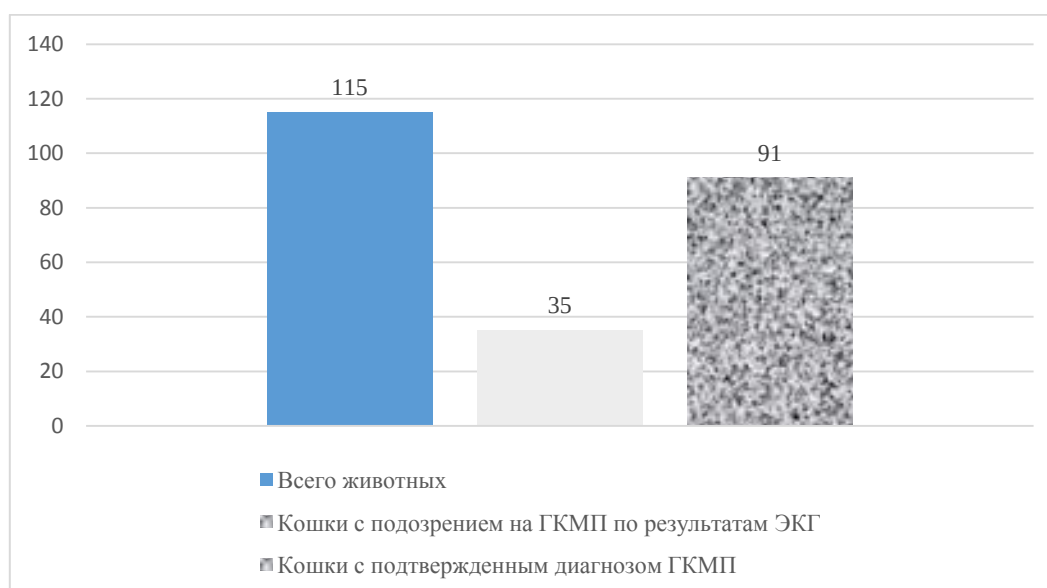


Рисунок 2 – Статистика встречаемости электрокардиографических признаков при подозрении на ГКМП

Третим этапом исследования было проведение эхокардиографии всем 115 кошкам. Диагноз был поставлен при выявлении гипертрофии миокарда левого желудочка, а также дополнительных изменений в виде дилатации левого предсердия, переднесистолического движения митрального клапана, диастолическая дисфункция. Из общего числа обследованных диагноз ГКМП данным методом был поставлен в 79 % случаев, что составило 100% от всех больных из выборки.

В дополнение диагностической картины и расширения данных исследования в качестве четвертого этапа работы был проведен анализ на сердечный тропонин I всем обследуемым пациентам. Результаты анализа изображены на рисунке 3.

На заключительном этапе анализ тропонина I, как индикатор повреждения миокарда, превышал норму у 58 % обследованных кошек. Чувствительность теста достигла 74 % по отношению к пациентам с верифицированной ГКМП.

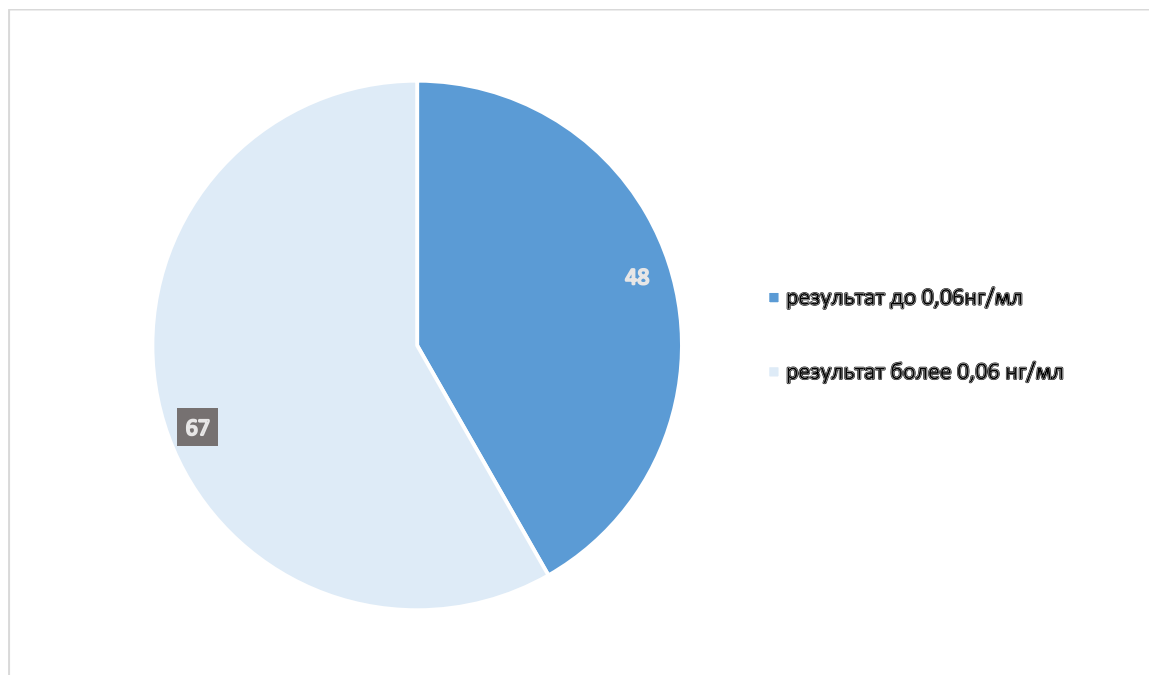


Рисунок 3 – Анализ показателей тропонина I среди 115 кошек с подозрением на ГКМП (статистические данные)

Выводы. Анализ сравнительной диагностической эффективности рентгенографии грудной клетки, электрокардиографии (ЭКГ), эхокардиографии и определения концентрации сердечного тропонина I при гипертрофической кардиомиопатии (ГКМП) у кошек выявил выраженную вариabельность показателей чувствительности и специфичности методов.

Рентгенография отличается доступностью и неинвазивностью, демонстрируя чувствительность 67 % при подтвержденных случаях; метод оптимален для первичного скрининга и выявления вторичных гемодинамических осложнений (застоя в легочном круге, плеврального выпота). ЭКГ характеризуется способностью выявлять аритмии и нарушения проводимости, имеющие прогностическую значимость. Эхокардиография обеспечивает визуализацию гипертрофии миокарда левого желудочка, демонстрируя 100 % чувствительность и высокую специфичность. Ограничением служит необходимость в наличии квалифицированного

персонала и дорогостоящего оборудования. Сердечный тропонин I, как маркер повреждения миокарда, проявляет чувствительность 74 %, особенно в субклинической стадии, однако характеризуется низкой специфичностью без дополнительной визуальной оценки путем эхокардиографии. Оптимальной стратегией диагностики ГКМП представляется комплексный алгоритм: рентгенография и ЭКГ на этапе скрининга с последующей эхокардиографией для верификации и тропонином I для серийного мониторинга динамики (оценка ответа на антиаритмическую/антигипертрофическую терапию).

Перспективными направлениями дальнейших исследований представляется разработка уточненных диагностических протоколов и алгоритмов, а также мониторинг динамики сердечных биомаркеров. Данные меры позволят оптимизировать сроки постановки диагноза ГКМП у кошек и повысить эффективность терапевтического лечения.

Список использованных источников

1. Кардиология кошек / Etienne Côté и др.; [пер. и ред.: Кузнецов П. А., Каменева А. В.]. - Москва : Научная библиотека, 2018. - 574 с.
2. Kittleson MD, Côté E. The Feline Cardiomyopathies: 1. General concepts. J Feline Med Surg. 2021 Nov;23(11):1009-1027. doi: 10.1177/1098612X211021819. PMID: 34693806; PMCID: PMC8723176.
3. Методы диагностики гипертрофической кардиомиопатии у кошек / В. А. Трушкин, С. П. Ковалев и др. // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2021. – № 4. – С. 86- 89. – DOI 10.52419/issn2072-6023.2021.4.86.
4. Терновская А.М., Колесников М.П., Воробьев Д.В. Общая характеристика разных методов диагностики, применяемых в ветеринарной кардиологии // Ветеринария, зоотехния непродуктивных животных: материалы V региональной научной конференции аспирантов, магистров и студентов. - Красноярск, 2024. - С 107-109.

5. Волкова А.П. Сравнительная оценка критериев состояния сердца при рентгенографии грудной полости // Современные научно-практические решения XXI века: материалы Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией В.И. Оробинского, В.Г. Козлова. - 2016. - С. 232-235.
6. Luis Fuentes V, et al. ACVIM consensus statement guidelines for the classification, diagnosis, and management of cardiomyopathies in cats. J Vet Intern Med. 2020 May;34(3):1062-1077. doi: 10.1111/jvim.15745. PMID: 32243654; PMCID: PMC7255676.
7. Häggström J, et al. Screening for hypertrophic cardiomyopathy in cats // Journal of Veterinary Cardiology. 2015 Dec;17 Suppl 1:S134-S149.
8. Эхокардиография / Харви Фейгенбаум пер. с англ. под ред. В.В. Митькова. - 5-е изд. - Москва: Видар, 1999. - 511 с.
9. Hori Y, et al. Diagnostic utility of cardiac troponin I in cats with hypertrophic cardiomyopathy. J Vet Intern Med. 2018 May;32(3):922-929. doi: 10.1111/jvim.15131.
10. Jacobs A, et al. Evaluation of a sensitive cardiac troponin I assay as a screening test for the diagnosis of hypertrophic cardiomyopathy in cats. J Vet Intern Med. 2019 Jul;33(4):1893-1898. doi: 10.1111/jvim.15498.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Kardiologiya koshek / Etienne Côté i dr.; [per. i red.: Kuznecov P. A., Kameneva A. V.]. - Moskva : Nauchnaya biblioteka, 2018. - 574 s.
2. Kittleson MD, Côté E. The Feline Cardiomyopathies: 1. General concepts. J Feline Med Surg. 2021 Nov;23(11):1009-1027. doi: 10.1177/1098612X211021819. PMID: 34693806; PMCID: PMC8723176.
3. Metody` diagnostiki gipertroficheskoy kardiomiopatii u koshek / V. A. Trushkin, S. P. Kovalev i dr. // Voprosy` normativno-pravovogo re-gulirovaniya v veterinarii. - 2021. - № 4. - S. 86- 89. - DOI 10.52419/issn2072-6023.2021.4.86.
4. Ternovaya A.M., Kolesnikov M.P., Vorob`ev D.V. Obshhaya xarakteristika razny`x metodov diagnostiki, primenyaemy`x v veterinarnoy kardiologii // Veterinariya, zootexniya neproduktivny`x zhivotny`x: materialy` V regional`noj nauchnoj konferencii aspirantov, magistrrov i studentov. - Krasnoyarsk, 2024. - S 107-109.
5. Volkova A.P. Sravnitel`naya ocenka kriteriev sostoyaniya serdca pri rentgenografii grudnoj polosti // Sovremennyy`e nauchno-prakticheskie reshe-niya XXI veka: Materialy` mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Pod obshhej redakciej V.I. Orobinskogo, V.G. Kozlova. - 2016. - S. 232-235.
6. Luis Fuentes V, et al. ACVIM consensus statement guidelines for the classification, diagnosis, and management of cardiomyopathies in cats. J Vet Intern Med. 2020 May;34(3):1062-1077. doi: 10.1111/jvim.15745. PMID: 32243654; PMCID: PMC7255676.
7. Häggström J, et al. Screening for hypertrophic cardiomyopathy in cats // Journal of Veterinary Cardiology. 2015 Dec;17 Suppl 1:S134-S149.
8. E`xokardiografiya / Harvi Fejgenbaum per. s angl. pod red. V.V. Mit`kova. - 5-e izd. - Moskva: Vidar, 1999. - 511 s.
9. Hori Y, et al. Diagnostic utility of cardiac troponin I in cats with hypertrophic cardiomyopathy. J Vet Intern Med. 2018 May;32(3):922-929. doi: 10.1111/jvim.15131.
10. Jacobs A, et al. Evaluation of a sensitive cardiac troponin I assay as a screening test for the diagnosis of hypertrophic cardiomyopathy in cats. J Vet Intern Med. 2019 Jul;33(4):1893-1898. doi: 10.1111/jvim.15498.

УДК 619:614.31:637.6:636.4

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОГО ОСМОТРА ПЕЧЕНИ СВИНЕЙ

ШВЕЦ О.М.,

доктор ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой ветеринарно-санитарной экспертизы и микробиологии, Курский ГАУ, e-mail: oshvec @ yandex.ru.

Реферат. Статья посвящена анализу результатов ветеринарно-санитарного осмотра печени свиней на мясоперерабатывающем предприятии г. Курска. Подчеркивается ключевая роль печени как биологического фильтра, что делает ее экспертизу важнейшим индикатором безопасности мясного сырья. Целью работы являлась оценка качества и безопасности свиной печени. В ходе осмотра 24000 экземпляров в 1012 случаях (4,2%) были выявлены патологические изменения различной этиологии. Наиболее распространенным поражением оказалась жировая дистрофия, зафиксированная в 642 случаях, что указывает на распространенность нарушений обмена веществ у откормочных свиней. Реже встречались такие патологии как зернистая дистрофия (112 случаев), токсическая дистрофия (86 случаев), цирроз (96 случаев), абсцессы (135 случаев) и халикозы аскаридозной этиологии (76 случаев). В статье подробно описываются патогенез и макроскопические признаки каждой патологии. Подчеркивается, что повысилась санитарная культура свиноводства и не выявлено заболеваемость свиней эхинококкозом. Делается вывод о необходимости тщательного ветеринарного контроля для недопущения в пищу человека некачественной и опасной продукции.

Ключевые слова: свиньи, печень, дистрофия, цирроз, абсцессы, аскаридоз.

ANALYSIS OF THE RESULTS OF VETERINARY-SANITARY INSPECTION OF PIG LIVERS

SHVETS O.M.,

Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Veterinary-Sanitary Expertise and Microbiology, Kursk State Agricultural Academy, e-mail: oshvec@yandex.ru.

Essay. The article is devoted to the analysis of the results of the veterinary-sanitary inspection of pig livers at a meat processing enterprise in the city of Kursk. The key role of the liver as a biological filter is emphasized, which makes its examination the most important indicator of the safety of meat raw materials. The aim of the work was to assess the quality and safety of pork liver. During the inspection of 24,000 specimens, pathological changes of various etiologies were found in 1,012 cases (4.2%). The most common lesion was fatty degeneration, recorded in 642 cases, indicating the prevalence of metabolic disorders in fattening pigs. Much less common were granular degeneration (112 cases), toxic degeneration (86 cases), cirrhosis (96 cases), abscesses (135 cases) and chalicose of ascariasis etiology (76 cases). The article provides a detailed description of the pathogenesis and macroscopic features of each pathology. It is emphasized that the sanitary culture of pig farming has improved and no incidence of echinococcosis in pigs has been detected. The conclusion is made about the need for careful veterinary control to prevent the consumption of poor-quality and dangerous products by humans.

Keywords: pigs, liver, dystrophy, cirrhosis, abscesses, ascariidosis.

Введение. Значение ветеринарно-санитарной экспертизы печени животных трудно переоценить, поскольку этот орган занимает особое место в физиологии и патологии, а также в структуре питания человека. Печень выступает в роли главного биологического фильтра организма: через нее проходит и обезвреживается практически вся кровь, поступающая от желудочно-кишечного тракта. Именно эта детоксикационная функция обуславливает накопление в печени различных вредных веществ, токсинов, солей тяжелых металлов, пестицидов и лекарственных препаратов, которые могли поступать в организм животного при жизни. Следовательно, экспертиза печени является ключевым индикатором экологической чистоты и безопасности всего мясного сырья.

Проведение экспертизы направлено на выявление инфекционных заболеваний, опасных как для животных, так и для человека. Многие болезни, такие как туберкулез, бруцеллез, лептоспироз, туляремия и сальмонеллез, оставляют характерные следы именно в ткани печени (туберкулы, некротические узелки, дистрофические изменения). При аскаридозе возможно накопление токсичных продуктов жизнедеятельности паразитов. Своевременное обнаружение этих патологоанатомических изменений позволяет не допустить попадание в пищу продуктов убоя от больных животных, что предотвращает возникновение пищевых токсикоинфекций и инвазий у людей. Сошкин Р.С. с соавт.[1] подчеркивают, что патологические изменения незаразной этиологии чаще всего выявляются в печени свиней.

Экспертиза играет решающую роль в оценке качества и пищевой пригодности продукта. При жизни животного печень может подвергаться дистрофическим изменениям (жировой дистрофии, амилоидозу), циррозу или гепатитам неинфекционной природы. Такая печень имеет пониженную биологическую ценность, плохие органолептические свойства (вкус, запах) и может содержать продукты распада, вредные для человека. Ветеринарный специалист обязан дифференцировать патологию от физиологического состояния, чтобы в пищу не попала токсичная или неполноценная продукция.

Таким образом, ветеринарно-санитарная экспертиза печени выполняет триединую задачу: она защищает человека от болезней, общих для человека и животных, предотвращает пищевые отравления, вызванные микробной порчей или токсинами, и гарантирует высокое пищевое достоинство продукта [2]. Без этого контроля употребление печени, как мощного концентратора чужеродных веществ, могло бы представлять серьезную угрозу для здоровья населения.

Целью настоящей работы являлась оценка качества и безопасности печени убойных свиней, выпускаемой мясоперерабатывающими предприятиями г. Курска

Материал и методика исследования. Материалом для исследования служили 24000 экземпляров свиной печени, выработанной на одном из мясоперерабатывающих предприятий г. Курска. Осмотр органов и ветеринарно-санитарную оценку проводился в соответствии с нормативными документами «Ветеринарные правила назначения и проведения ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и продуктов убоя (промысла) животных, предназначенных для переработки и (или) реализации» и «Ветеринарно-санитарный осмотр продуктов убоя животных. Ветеринарные методические указания (ВМУ)» (утв. Минсельхозпродом РФ 06.04.2000 N 13-7-2/2012)» [3,4].

Орган вместе с диафрагмой отделяли от легких. Осмотр начинали с диафрагмальной поверхности. Для этого, тупым краем ножа диафрагму очищали. Определяли визуально наличие изменений в печени: величина, состояние краев, состояние глассоновой капсулы, цвет. Осуществляли пальпацию печени для установления ее консистенции. Затем переворачивали печень висцеральной поверхностью (или воротами) вверх и исследование визуально. Желчные ходы осматривали на поперечном разрезе с висцеральной стороны на месте соединения долей.

Результаты исследований. При исследовании 24000 печеней свиньи в 1012 случаях (4,2%) были выявлены патологические изменения разной этиологии и степени выраженности.

В 112 случаях отмечена зернистая дистрофия печени. Зернистая дистрофия печени у свиней (также известная как мутное набухание) - это широко распространенное обратимое нарушение обмена веществ в клетках печени, при котором в цитоплазме

гепатоцитов появляются белковые зерна. Это наиболее частый вид белковой дистрофии, который рассматривается как начальный и обратимый этап повреждения печени. В основе обратимое нарушение обмена веществ в клетках печени, при котором в цитоплазме гепатоцитов появляются развития зернистой дистрофии лежит сложный комплекс нарушений клеточного метаболизма, вызванный различными повреждающими факторами. Заболевание является полиэтиологическим, то есть возникает под действием целого ряда причин (инфекционные болезни, интоксикации, неполноценное кормление, нарушения крово- и лимфообращения, стресс-факторы).

Вторичные гепатопатии развиваются как сопутствующий процесс при других заболеваниях, например, при гепатозах различной природы. Воздействие любого из перечисленных факторов запускает цепочку патологических реакций. Возникает гипоксия и энергетический дефицит. Под действием повреждающих факторов нарушается тканевое дыхание, это приводит к снижению выработки АТФ (основного источника энергии в клетке) и активации анаэробного гликолиза. Из-за дефицита энергии и прямого токсического воздействия нарушается работа ферментных систем клетки (ферментопатия). Это ведет к расстройству белкового метаболизма. Нарушается структура мембран митохондрий (они набухают, разрушаются кристы) и эндоплазматической сети (фрагментируется, вакуолизируется). В результате в цитоплазме накапливаются продукты неполного распада белков и жиров, а также патологические белки, которые выпадают в осадок в виде видимых под микроскопом зерен. Цитоплазма мутнеет, меняются ее физико-химические свойства (коллоидные), что приводит к ее набуханию.

При осмотре пораженная печень имела характерный внешний вид. Орган увеличен в объеме. Консистенция дряблая. При разрезе края печени не сходятся, а паренхима легко разрывается. Печень малокровна, окрашена неравномерно, имеет серовато-коричневый или глинистый оттенок. Поверхность разреза тусклая, мутная, лишена обычного блеска (напоминает мясо, ошпаренное кипятком). При соскобе тупой стороной ножа с поверхности разреза получается мутная, кашицеобразная масса.

Зернистая дистрофия в своей основе - процесс обратимый. Если действие вызвавшей его причины прекращается, структура и функция клеток могут полностью восстановиться. Однако при продолжающемся воздействии повреждающего фактора процесс может прогрессировать и переходить в более тяжелые, необратимые формы - гидропическую, гиалиново-капельную или жировую дистрофию, а также приводит к развитию некроза.

Наиболее часто (в 642 случаях) встречалась жировая дистрофия (рисунок 1). Жировая дистрофия печени (жировой гепатоз, стеатоз) у свиней - это заболевание, характеризующееся накоплением жира

(триглицеридов) в клетках печени (гепатоцитах), что приводит к нарушению её функций. Оно возникает как следствие нарушения обмена веществ в организме и часто регистрируется у свиней на откорме. Патогенез заболевания сложен и основан на дисбалансе между поступлением, использованием и выведением жира из печени. В норме жиры, поступающие с кормом, расщепляются в кишечнике, всасываются в кровь и попадают в печень, где метаболизируются. При жировой дистрофии этот процесс нарушается. В гепатоцитах из жирных кислот синтезируются триглицериды. Для их выведения в кровь они должны соединиться с белком (апопротеином) и образовать липопротеиды. Под действием токсинов, дефицита незаменимых аминокислот или других факторов синтез белка в печени угнетается. В результате триглицеридам не с чем связаться, и они остаются внутри гепатоцита, накапливаясь в его цитоплазме. В норме их содержание в печени не превышает 5%. При жировой дистрофии оно может возрастать до 50% и более от массы органа. Современные исследования на свиньях также указывают на роль нарушения обмена холина и дисбаланса желчных кислот в развитии стеатоза. Дефицит холина ограничивает синтез липопротеидов, что напрямую ведет к накоплению жира в печени. Состав жира в диете (насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты) также существенно влияет на метаболизм желчных кислот и тяжесть повреждения печени. Иванюк В.П. с соавт. сообщают, что жировое перерождение печени отмечается во всех областях, однако больше всех случаев регистрируется в Брянской области (4,8%), что объясняется действием радиационного фона на организм откормочного свинополовья, так как влияние лучевой радиации связано с близостью этой области к Чернобылю [5].

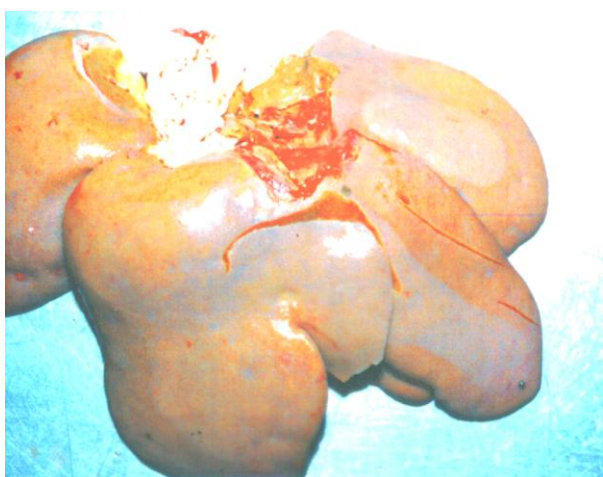


Рисунок 1 – Жировая дистрофия печени

Макроскопические изменения печени зависят от стадии и остроты процесса. Печень, как правило, увеличена в объеме, края ее закруглены. Цвет органа меняется от желто-коричневого до морковно-желтого или охряного. При хроническом течении

печень может приобретать пестрый (мозаичный) рисунок из-за чередования желтых (жировых) и красно-коричневых участков. Консистенция печени становится дряблой, вялой. В тяжелых случаях она может быть ломкой. При разрезе ткань легко рвется. Рисунок долей сглажен. На поверхности лезвия ножа остается сальный налет, что является характерным признаком жировой дистрофии.

В 86 случаях мы наблюдали признаки токсической дистрофии. Токсическая дистрофия печени свиней - это тяжелое заболевание, характеризующееся глубокими дистрофическими и некротическими изменениями печеночной ткани, ведущими к нарушению всех функций органа. Патогенез токсической дистрофии - это сложная цепь событий, запускаемых попаданием токсинов в организм. Микотоксины кормов, яды растительного или химического происхождения), поступая в желудочно-кишечный тракт, нарушают его секреторную, моторную и всасывающую функции. Это приводит к дисбалансу пищеварительных процессов и образованию дополнительных токсинов уже в кишечнике. Дробышевский С.В. подчеркивает, что поедание сельскохозяйственными животными кормов, зараженных микотоксинами сопровождается развитием патологических изменений в организме, которые подавляют детоксикационную функцию печени и увеличивают токсический эффект на кишечную микрофлору, а так же изменение обменных процессов [6]. Образовавшиеся и поступившие извне токсины с током крови по воротной вене попадают непосредственно в печень - главный орган детоксикации. Токсины разного происхождения вызывают в печеночных клетках (гепатоцитах) нарушение метаболизма. В частности, страдают процессы окислительного фосфорилирования, снижается выработка АТФ и активность ключевых ферментов. Происходит так называемая «жировая декомпозиция» - разрушение связей между белками и липидами в протоплазме клеток. Освободившиеся из разрушенных клеточных структур ферменты (особенно лизосомальные) начинают активно расщеплять тканевые белки, вызывая процесс самопереваривания ткани - аутолиз. Важную роль в повреждении играет активация перекисного окисления липидов, которое разрушает клеточные мембраны. Массовая гибель гепатоцитов ведет к угнетению или полному выпадению функций печени: белково-синтетической (снижение уровня альбуминов), пигментной (появляется желтуха), дезинтоксикационной, углеводной и липидной. Продукты аутолиза и токсины, которые печень больше не может обезвреживать, разносятся по организму, вызывая дистрофические изменения в сердце, почках, центральной нервной системе и повреждение сосудистых стенок (кровоизлияния). Развивается паренхиматозная желтуха. Таким образом, запущенный механизм повреждения клеток токсинами приводит к их гибели и накоплению в организме еще более опасных продуктов распада, усугубляя состояние животного.

Характер изменений печени зависит от того, как протекало заболевание - остро или хронически. Самым ярким признаком, общим для разных форм, является изменение внешнего вида печени. Ее называют «мозаичной» из-за чередования участков разного цвета. При остром течении печень как правило, увеличена, дряблой консистенции, пятнистая, пестрая окраска, участки от серо-глинистого до темно-красного цвета (из-за кровенаполнения). При хроническом течении печень уменьшена, края заострены, консистенция плотная, поверхность бугристая, морщинистая, серо-глинистый цвет.

В хронических случаях на месте погибшей паренхимы разрастается соединительная ткань, развивается цирроз.



Рисунок 2 – Цирроз печени

Мы встречали цирроз печени в 96 случаях (0,4%). Цирроз печени у свиней - это хронический патологический процесс, характеризующийся необратимым повреждением органа. В основе заболевания лежит сложный патогенез, который приводит к характерным патоморфологическим изменениям: диффузному разрастанию соединительной ткани и структурной перестройке печени с утратой её функции. Развитие цирроза - это многоступенчатый процесс, запускаемый длительным воздействием повреждающих факторов. Основным пусковым механизмом является повреждение и гибель (некроз) клеток печени. Это может происходить под действием различных причин. Этиологическим фактором могут служить микотоксины в кормах, соли тяжелых металлов, некоторые лекарственные препараты при неправильном применении. Вирусы, бактерии (например, *Salmonella*) и паразиты могут вызывать хроническое воспаление. Хронический дефицит белка, витаминов или, наоборот, избыток жиров в рационе приводят к нарушению обмена веществ и дистрофии печени. Повреждение ткани печени может приводить к сенсибилизации иммунной системы к собственным тканям организма, что усугубляет разрушение гепатоцитов. В ответ на хроническое повреждение и гибель клеток развивается воспали-

тельная реакция с инфильтрацией ткани лимфоцитами и гистиоцитами. Это стимулирует клетки (в частности, звездчатые клетки печени), которые начинают активно вырабатывать коллаген. Происходит диффузное разрастание соединительной (фиброзной) ткани. Этот процесс направлен на замещение погибших гепатоцитов, но в итоге приводит к нарушению структуры органа. Разрастающаяся соединительная ткань сдавливает печеночные дольки и сосуды. Это приводит к атрофии нормальной ткани и нарушению кровотока, в частности, к застою крови в воротной вене (портальная гипертензия). В результате перестройки ткани печень теряет свою нормальную структуру. Вокруг островков регенерирующих гепатоцитов образуются кольца фиброзной ткани, формируя так называемые «ложные» дольки, которые не способны выполнять функцию органа.

Печень становится очень плотной, практически твердой консистенции. При атрофической форме орган уменьшен в объеме. Характерный признак — бугристая поверхность. Она может быть крупно- или мелкобугристой, зернистой, напоминающая шагреньевую кожу. На разрезе ткань печени имеет серо-коричневый или красно-коричневый цвет с четко выступающими узелками-дольками.

В ходе работы в 76 случаях (0, 32%) мы встречали в печени халикозы. Термин «халикоз» (от греч. *chalix* - известковый камень, галька) в ветеринарной патологии обычно обозначает петрификацию (обызвествление), то есть отложение солей кальция в тканях. В контексте патологии печени свиней, под «халикозом» чаще всего понимают специфическое паразитарное заболевание, вызванное личинками нематод. Основная причина халикоза (петрификатов) в печени свиней - миграция личинок аскарид (*Ascaris suum* - свиная аскарида). Свиньи заглатывают яйца аскарид с кормом или из окружающей среды. В кишечнике из яиц выходят личинки. Они внедряются в стенку кишки, попадают в кровоток и по воротной вене мигрируют в печень. В печени личинки начинают двигаться, разрушая капилляры и гепатоциты (клетки печени). Иммунная система свиньи реагирует на это воспалением. Когда личинка покидает участок повреждения, организм пытается «запечатать» место повреждения, откладывая в очаге воспаления белок фибрин и соли кальция. На разрезе или поверхности печени это выглядит очень характерно. На поверхности и в паренхиме печени видны множественные мелкие (от 1–2 мм до 1 см) очаги белого или серовато-белого цвета. Эти очаги имеют плотную консистенцию (иногда хрустят при разрезе из-за солей кальция). В центре очага могут находиться остатки личинки или продукты ее метаболизма, окруженные лейкоцитами, а затем слоем соединительной ткани и отложениями кальция (собственно петрификат). Хотя аскаридоз - самая частая причина, термин «халикоз» иногда путают с другими состояниями, вызывающими обызвествление. Так, например, петрификация может возникать на месте старых некрозов (омертвений)

ткани, вызванных токсинами или нарушением кровообращения.



Рисунок 3 – Халикозы в печени

Следует отметить, что при ветеринарно-санитарном осмотре печеней не были обнаружены эхинококковые пузыри ни в одном случае, хотя при исследовании, проведенном нами в 2011 г., личинки эхинококков были обнаружены в 23,08% случаев [7]. Это свидетельствует о повышении санитарной культуры и снижении инвазированности свиней опасным заболеванием.

При проведении ветеринарно-санитарного осмотра в 135(0,56%) экземплярах печени обнаружены единичные и множественные абсцессы. Абсцессы в печени у свиней - это локальные гнойные воспаления, которые чаще всего являются не первичным заболеванием, а следствием других патологических процессов в организме. Основная причина образования абсцессов в печени свиней - проникновение гноеродных микроорганизмов в ткани органа. Наиболее частыми возбудителями являются бактерии *Escherichia coli* и бактерии рода *Klebsiella*. Они вызывают нагноение и формирование абсцессов.

Абсцессы часто возникают на фоне септикопиемии - формы сепсиса, при которой в органах образуются гнойные очаги. Существует связь между типом кормления и развитием абсцессов. При интенсивном откорме, особенно при использовании жомы и концентратов, в печени могут развиваться абсцессы портального происхождения. Развитие абсцесса проходит несколько этапов: бактерии попадают в печень гематогенным путем. Основной путь - из кишечника через воротную вену, что объясняет связь с кормлением. В месте внедрения бактерий развивается воспаление, в результате которого паренхима печени подвергается гнойному расплавлению. Вокруг очага расплавленной ткани формируется защитная соединительнотканная капсула. Эта капсула от-

граничивает зону воспаления от здоровой ткани, превращая очаг в абсцесс.



Рисунок 4 – Абсцессы в печени

При осмотре печень сохраняла форму или была увеличена в размере, имела дряблую консистенцию. Цвет печени неравномерный, часто красновато-коричневый. На поверхности и на разрезе печени видны абсцессы. Это очаги округлой формы, цветом от серо-белого до серо-желтого. Они были как одиночными, так и множественными, располагались группами. Размеры варьировали от милиарных (1-2 мм в диаметре) до более крупных (15 мм и больше). При разрезе видно, что очаг состоит из гнойного содержимого (расплавленная ткань) мажущейся консистенции, заключенного в плотную белую капсулу из соединительной ткани. Вокруг абсцесса, в сохранившейся ткани печени, часто отмечаются нарушения кровообращения: гиперемия (переполнение кровью сосудов), кровоизлияния. На более поздних стадиях или при хроническом течении возможно развитие фибринозного перигепатита - воспаления капсулы, покрывающей печень, с наложением нитей фибрина.

Выводы.

1. Проведенный ветеринарно-санитарный осмотр 24000 образцов печени свиней выявил патологические изменения в 4,2% случаев, что подтверждает необходимость тщательного контроля каждого экземпляра.

2. Доминирующей патологией является жировая дистрофия (76,4% от всех выявленных случаев), что свидетельствует о системных проблемах в кормлении и содержании животных, ведущих к нарушению обмена веществ.

3. Выявление таких опасных состояний, как абсцессы (135 случаев) и токсическая дистрофия (86 случаев), указывает на риск инфицирования продукции и наличия в ней вредных веществ, что делает недопустимым ее реализацию без проведения экспертизы.

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

Список использованных источников

1. Комплексная ветеринарно-санитарная экспертиза свиных субпродуктов / Р.С. Сошкин и др. // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2016. – № 4 (32). – С. 50-56.
2. Сборник нормативно-правовых документов по ветеринарно-санитарной экспертизе мяса и мясопродуктов: учебное пособие / сост. В. Г. Урбан; под ред. Е.С. Воронина. — Санкт-Петербург: Лань, 2010. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-0936-5. — URL: <https://e.lanbook.com/book/395> (дата обращения: 12.03.2026).
3. Ветеринарные правила назначения и проведения ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и продуктов убоя (промысла) животных, предназначенных для переработки и (или) реализации: утв. Приказом Минсельхоза России от 28.04.2022 № 318: (ред. от ...) // Официальный интернет-портал правовой информации. — URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202205240038> (дата обращения: 12.03.2026).
4. Ветеринарно-санитарный осмотр продуктов убоя животных: Ветеринарные методические указания: утв. Департаментом ветеринарии М-ва сел. хоз-ва Рос. Федерации 17.08.2007 № 115 / разраб.: В.Н. Сajtаниди и др. — Москва: [б. и.], 2007. — 44 с.
5. Иванюк В.П., Бобкова Г.Н., Коварда А.И. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов убоя свиней при болезнях незаразной этиологии в условиях ООО МК «Тамошь» // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. — 2019. — № 3 (73). — С. 30-35.
6. Дробышевский С.В. Патологические изменения в организме животных при микотоксикозах // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: материалы I Международной студенческой научно-практической конференции, г. Тюмень, 17 марта 2016 года. — Тюмень: ФГБОУ ВПО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», 2016. — С. 523-527.
7. Швец О.М., Арутюнова И.П. Основные изменения печени, встречающиеся при ветеринарно-санитарной экспертизе // Научное обеспечение агропромышленного производства: материалы Международной научно-практической конференции, г. Курск, 25–27 января 2012 года. Часть 3. — Курск: Изд-во Курской гос. с.-х. ак., 2012. — С. 4-6.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Kompleksnaya veterinarno-sanitarnaya e`kspertiza sviny`x subproduktov / R.S. Soshkin i dr. // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotehnologicheskogo universiteta im. P.A. Kosty`cheva. — 2016. — № 4 (32). — S. 50-56.
2. Sbornik normativno-pravovy`x dokumentov po veterinarno-sanitarnoj e`kspertize myasa i myasoproduktov: uchebnoe posobie / sost. V. G. Urban; pod red. E.S. Voronina. — Sankt-Peterburg: Lan`, 2010. — 384 s. — ISBN 978-5-8114-0936-5. — URL: <https://e.lanbook.com/book/395> (data obrashheniya: 12.03.2026).
3. Veterinarny`e pravila naznacheniya i provedeniya veterinarno-sanitarnoj e`kspertizy` mvasa i produktov uboya (promy`sla) zhivotny`x, prednaznachenny`x dlya pererabotki i (ili) realizacii: utv. Prikazom Minsel`choza Rossii ot 28.04.2022 № 318: (red. ot ...) // Oficial`ny`j internet-portal pravovoj informacii. — URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202205240038> (data obrashheniya: 12.03.2026).
4. Veterinarno-sanitarny`j osmotr produktov uboya zhivotny`x: Veterinarny`e metodicheskie ukazaniya: utv. Departamentom veterinarii M-va sel. xoz-va Ros. Federacii 17.08.2007 № 115 / razrab.: V.N. Sajtanidi i dr. — Moskva: [b. i.], 2007. — 44 s.
5. Ivanyuk V.P., Bobkova G.N., Kovarda A.I. Veterinarno-sanitarnaya e`kspertiza produktov uboya svinej pri boleznyax nezaraznoj e`tiologii v usloviyax ООО МК «Тамошь» // Vestnik Bryanskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. — 2019. — № 3 (73). — S. 30-35.
6. Drobyshevskij S.V. Patologicheskie izmeneniya v organizme zhivotny`x pri mikotoksikozax // Aktual`ny`e voprosy` nauki i xozyajstva: novy`e vy`zovy` i resheniya: materialy` I Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoi konferencii, g. Tyumen`, 17 marta 2016 goda. — Tyumen`: FGBOU VPO «Gosudarstvenny`j agrarny`j universitet Severnogo Zaural`ya», 2016. — S. 523-527.
7. Shvecz O.M., Arutyunova I.P. Osnovny`e izmeneniya pecheni, vstrechayushhiesya pri veterinarno-sanitarnoj e`kspertize // Nauchnoe obespechenie agropromy`shlennogo proizvodstva: materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoi konferencii, g. Kursk, 25–27 yanvarya 2012 goda. Chast` 3. — Kursk: Izd-vo Kurskoj gos. s.-x. ak., 2012. — S. 4-6.

УДК 619.351.616.34-008.314.4

**МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА ВЫПАЕМОГО МОЛОЗИВА-МОЛОКА
НОВОРОЖДЁННЫМ ТЕЛЯТАМ В СИСТЕМЕ ПРОФИЛАКТИКИ ДИАРЕЙНОГО СИНДРОМА**

СОЛОВЬЁВА Т.А.,
аспирант, Курский ГАУ, tatyana.kononova99@mail.ru, 89996062021.

НАУМОВ М.М.,
доктор ветеринарных наук, профессор кафедры физиологии и химии имени профессора А.А. Сысоева,
Курский ГАУ, naumovmm@rambler.ru, 89192771714.

Реферат. Молоко является важным компонентом в рационе телят. В первые дни новорожденные телята получают молозиво. Молозиво вырабатывается в течение первых дней после отела, характеризуется большим количеством белков, жиров, минералов и витаминов имеет слегка желтый цвет и вязкую консистенцию. Новорожденным телята должны получать молозиво в течение 3 часов с момента рождения, иначе телята будут ослабленными и нежизнеспособными. В первую выпойку телята получают молозива порядка до 4 л, далее телят кормят 2-3 раза в сутки, давая им примерно до 2 л молозива, температура должна составлять от 39 до 40 °С. Особая роль молозива в содержании антител (иммуноглобулинов), которые обеспечивают пассивный иммунитет. Антитела молозива всасываются в стенки кишечника новорожденного теленка первые часы после рождения. Спустя 12-36 час с момента рождения заметно снижается проницаемость стенок кишечника, и иммуноглобулины молозива не принимаются теленком, поэтому естественный пассивный иммунитет не формируется, и теленок остаётся бессильным к многочисленным возбудителям заболеваний. В этот период ведущую роль играют три условия – своевременность выпойки молозива, качество и количество [1]. Переход с молозива на молоко переходит через 2-3 суток. За это время в организме у теленка должны накопиться достаточное количество антител. Молоко является одним из незаменимых продуктов питания, оно содержит все необходимые организму пищевые и биологически активные вещества. Однако, на сегодняшний день нередко возникают проблемы, а именно загрязнение молока ингибирующими веществами и антибиотиками, которые наносят значительный ущерб качеству молока. В ингибирующие вещества входят такие элементы как антибиотики представляющие особую опасность для кормления телят и могут содержаться в молоке в течении продолжительного времени; консерванты также губительно действуют на состав молока такие вещества как сода, перекись водорода, являются нейтрализаторами их добавляют, чтобы предотвратить молоко от сквашивания; моющие и дезинфицирующие средства являются следствием нарушения санитарно-зоогигиенических правил; нитраты; тяжелые металлы и другие [2, 3].

Ключевые слова: сырое коровье молоко, молозиво, антибиотики, ингибирующие вещества, телята, кормление.

**MONITORING THE QUALITY OF INFUSTA-MILK SUPPLIED TO NEWBORN CALVES
IN THE DIARRHEA PREVENTION SYSTEM**

SOLOVYOVA T.A.,
Postgraduate Student, Kursk State Agricultural University, tatyana.kononova99@mail.ru, 89996062021.

NAUMOV M.M.,
Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Department of Physiology and Chemistry named after Professor A.A. Sysoev, Kursk State Agrarian University, naumovmm@rambler.ru, 89192771714.

Essay. Milk is an important component of calves' diets. In the first few days, newborn calves receive colostrum. Colostrum is produced during the first few days after calving and is rich in proteins, fats, minerals, and vitamins. It has a slightly yellow color and a viscous consistency. Newborn calves must receive colostrum within 3 hours of birth; otherwise, they will be weakened and unviable. Calves receive up to 4 liters of colostrum during their first feeding. Subsequent feedings are continued 2-3 times, each giving them approximately 2 liters of colostrum. The temperature should be between 39 and 40°C. Colostrum plays a key role in its antibody content (immunoglobulins), which provide passive immunity. These antibodies are absorbed into the intestinal walls of newborn calves within the first few hours after birth. After 12-36 hours from birth, the permeability of the intestinal walls decreases significantly, and the immunoglobulins of colostrum are not accepted by the calf, therefore, natural passive immunity does not develop, and the calf remains powerless against numerous pathogens. During this period, three conditions play a leading role - the timeliness of feeding colostrum, quality and quantity [1]. The transition from colostrum to milk occurs after 2-3 days. During this time, a sufficient number

of antibodies should accumulate in the calf's body. Milk is one of the essential foodstuffs, it contains all the nutritional and biologically active substances necessary for the body. However, today, problems often arise, namely, contamination of milk with inhibitory substances and antibiotics, which significantly damage the quality of milk. Inhibitory substances include elements such as antibiotics, which pose a particular danger to calf feeding and can be contained in milk for a long time; Preservatives also have a detrimental effect on the composition of milk; substances such as soda and hydrogen peroxide are neutralizers; they are added to prevent milk from souring; detergents and disinfectants are a consequence of violation of sanitary and zoohygienic rules; nitrates; heavy metals and others [2, 3].

Keywords: raw cow's milk, colostrum, antibiotics, inhibitory substances, calves, feeding.

Введение. Самые биологически опасные компоненты, находящиеся в молоке - это антибиотики, вредные для здоровья, у животного могут вызывать аллергические явления, токсические эффекты, способствовать появлению устойчивых штаммов микроорганизмов, развитию дисбактериоза. Поэтому своевременное обнаружение в молоке ингибирующих веществ и антибиотиков, имеет большое значение на качество молока. Отбор проб и подготовка молока для анализа играют решающую роль в обеспечении достоверности результатов. Необходимо строго соблюдать правила отбора проб: чистая посуда, правильная маркировка, быстрое охлаждение проб и транспортировка в лабораторию. Несоблюдение этих инструкций может привести к ложноположительным или ложноотрицательным результатам и, следовательно, к неправильным результатам. Обнаружение ингибирующих веществ производится по ГОСТ 23454-2016 «Молоко. Методы определения ингибирующих веществ». Основные методы, представленные в ГОСТе, являются «определения ингибирующих веществ с использованием тест-культуры термофильного стрептококка и индикатора резазурин», «определение ингибирующих веществ с использованием стандартного диффузионного теста, содержащего в качестве тест-культуры споры *Bacillus stearothermophilus* var. *calidolactis* и индикатор бромкрезолпурпур (Delvotest T) и «определение ингибирующих веществ с использованием теста, содержащего в качестве тест-культуры споры *Bacillus stearothermophilus* var. *calidolactis* и индикатор бриллиантовый черный (BRT-inhibitor test)».

Антибиотики в молоке могут присутствовать в остаточных количествах. Основные из них: левомецетин содержащий действующее вещество хлорамфеникол эффективен, как против грамположительных и грамотрицательных бактерий, тетрациклин содержит тетрациклина гидрохлорид осуществляет бактериостатическое действие путем рибосомного биосинтеза белков, стрептомицин входит в группу аминогликозидов действующее вещество стрептомицина сульфат применяемый при лечении инфекционных болезней и антибиотики бета-лактамажного типа это широкая группа антибиотиков пеницилинов, цефалоспоринов, объединяющих бета-лактамное кольцо и группы карбапенемов и монобактамов [4-11]. Обнаружение выявляют по ГОСТ 32219-2013 - «Молоко и молочные продукты. Иммунологические методы определения наличия антибиотиков».

Материалы и методы исследования. Экспериментальной площадкой для исследования послужило научно-образовательный производственный центр «Учхоз» Знаменское» Курского ГАУ. В ходе исследования проводился мониторинг проб сырого коровьего молока, на протяжении длительного времени начиная с июля месяца 2025 г., по определению и контролю качества молока на обнаружение в нем антибиотиков и ингибирующих веществ. Объектом исследования являлись: пробы сырого коровьего молока для кормления телят. Все микробиологические исследования проводились в Областном бюджетном учреждении «Курская ветеринарная лаборатория», на сертифицированном оборудовании с использованием стандартного тест-«Delvotest T» для обнаружения ингибирующих веществ, и с использованием экспресс-теста «4sensor» для обнаружения остаточного количества антибиотиков в молоке.

Результаты исследования. Для определения ингибирующих веществ использовался стандартный тест «Delvotest T». Тест набор представляет собой блок ампулы, одноразовые пипетки для отбора проб, и инкубатор-термостат «DELVOTEST® INCUBATOR MiniS» для выдержки ампул. В ходе исследования достаем из тест набора ампулу со средой вносим в нее специальной пипеткой достаточное количество пробы сырого коровьего молока и помещаем в инкубатор термостат при температуре 64 °C на 3 часа.

Метод основан на изменении цвета специальной агаровой среды с тест-культурой *Bacillus stearothermophilus* var. *calidolactis* и индикатора бромкрезолпурпур. Для установления результата учитываем цвет специальной агаровой среды от фиолетового до желтого. При отсутствии в агаровой среды с тест-культурой *Bacillus stearothermophilus* var. *calidolactis* ингибирующих веществ ампула приобретает желтый цвет, а при наличии остаётся фиолетовой (рисунок 1).

Основа метода заключается в инфильтрации методом диффузии ингибирующих веществ в специальную агаровую среду и когда увеличивается концентрации ингибирующих веществ в тест-культуре *Bacillus stearothermophilus* var. *calidolactis* и индикаторе бромкрезолпурпур происходит задерживание размножений бактерий и останавливается кислотный процесс, тогда можно говорить об отсутствии ингибирующих веществ в молоке и окраска приобретает жёлтый цвет. Если концентрация ингибирующих выше предела тест-культуры *Bacillus*

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

stearothermophilus var. calidolactis и индикатора бром-крезолпурпур ампула остаётся неизменной фиолетового цвета, следует что концентрация ингибирующих веществ близка к пределу обнаружения.

Обнаружение антибиотиков проводили экспресс-методом с тест набором «4sensor» для одновременно-го выявления четырех антибиотиков в сыром коровьем молоке.

Для исследования необходим инкубатор-термостат «ANKAR TF» и экспресс-тест набор, состоящий из трех компонентов, содержащий микро-лунку, тест полоска и дозатор, входящий в комплект. Микролунка содержит предварительно зафиксированный объём рецепторов, антител, связанных с частицами золота. Тест-полоска, состоящая из комплекта мембран с характерными линиями связывания.

Для начала работы необходимо прогреть инкубатор-термостат до температуры 40°C, далее дозатором, входящим в набор, набрать 200 мкл сырого коровьего молока смешать в микролунке до однородного состояния и термостатировать в течение 5 минут. После выдержанного времени вложить тест-полоску в микролунку и термостатировать в инкубаторе-термостате «ANKAR TF» в течении 5 минут и установить полученные результаты.

Когда реактив из микролунки суспензируется с сырым коровьем молоком, моноклональные антитела связываются с оптимальными анализируемыми веществами, и если они имеются, то в течение первых 5

мин термостатирования в инкубаторе-термостате «ANKAR TF» при температуре 40°C после погружения тест-полоски содержащейся в комплекте экспресс-теста в исследуемом образце молока в микролунке жидкость начнёт подниматься к поверхности и проходить через тест-полоски без выявления цветового красителя на тест полоске хотя бы в одной зоне, то проба считается положительной. Если в пробе отсутствуют антибиотики, то проявляется цветной краситель на тест полоске (рисунок 2).

В ходе проведенного мониторинга, в сыром коровьем молоке, взятом в научно-образовательном производственном центре "Учхоз" Знаменское" Курского ГАУ на выявление показателей антибиотиков и ингибирующих веществ в молоке с июля месяца 2025 г. нами не были обнаружены данные вещества, и результаты исследования показателей приведены в таблице 1.

Из анализа приведенных данных можно сделать вывод, что в исследуемых пробах сырого коровьего молока, антибиотиков и ингибирующих веществ не было обнаружено, из этого следует, что молоко коровье телята получают качественное, и оно является хорошим продуктом для раннего вскармливания телятам.

В ходе проведенного мониторинга каждые полгода сырое коровье молоко исследуется на расширенные показатели, результаты приведены в таблице 2.



Рисунок 1 - Шкала оценки наличия/отсутствия «Delvotest T» для выявления ингибирующих веществ в сыром коровьем молоке

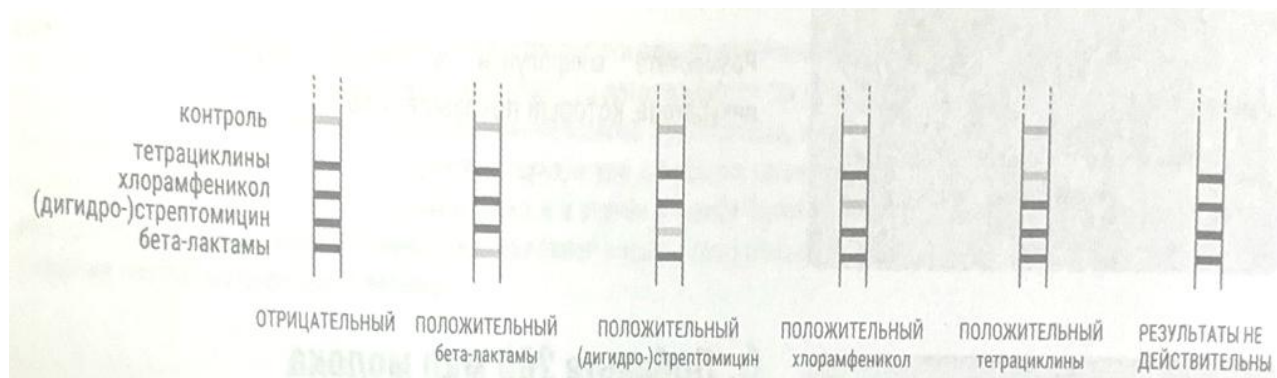


Рисунок 2 – Интерпретация результатов на наличие антибиотиков

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

Таблица 1 - Результаты исследования на наличие и отсутствие антибиотиков и ингибирующих веществ в сыром коровьем молоке

Порядковый номер	№ пробы	Левомецитин, стрептомицин, тетрациклин, антибиотики бета-лактамазного типа в т.ч. пенициллин	Ингибирующие вещества
1	11.07.2025	отсутствие	отсутствие
2	15.08.2025	отсутствие	отсутствие
3	07.09.2025	отсутствие	отсутствие
4	15.10.2025	отсутствие	отсутствие
5	10.11.2025	отсутствие	отсутствие
6	09.12.2025	отсутствие	отсутствие
7	12.01.2026	отсутствие	отсутствие
8	14.02.2026	отсутствие	отсутствие

Таблица 2 - Результаты исследования сырого коровьего молока на расширенные показатели

Показатель	Единицы изменения	Норма	11.07.2025	23.12.2025
Кадмий	млн ⁻¹	не более 0,03	менее 0,01	менее 0,01
Мышьяк	мг/кг	не более 0,05	менее 0,01	менее 0,01
Ртуть	мг/кг	не более 0,005	менее 0,002	менее 0,002
Свинец	млн ⁻¹	не более 0,1	менее 0,01	менее 0,01
Афлатоксин М1	мг/кг	не более 0,0005	менее 0,0005	менее 0,0005
Удельная активность стронция Sr-90	Бк/кг	не более 25	0,3	0,3
Удельная активность цезия Cs-137	Бк/кг	не более 100	менее 1	менее 1
4,4-ДДД	мг/кг	не более 0,05	менее 0,05	менее 0,05
4,4-ДДТ	мг/кг	не более 0,05	менее 0,05	менее 0,05
4,4-ДДЭ	мг/кг	не более 0,05	менее 0,05	менее 0,05
Альфа-ГХЦГ	мг/кг	не более 0,05	менее 0,05	менее 0,05
Бета-ГХЦГ	мг/кг	не более 0,05	менее 0,05	менее 0,05
Гамма-ГХЦГ	мг/кг	не более 0,05	менее 0,05	менее 0,05
Бактерии рода Salmonella	-	в 25 см ³ не допускаются	не обнаружены в 25 см ³	не обнаружены в 25 см ³
Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ)	КОЕ/см ³	не более 5,0x10 ⁵	1,8 · 10 ⁵	1,0 · 10 ⁵
Количество соматических клеток	тыс/см ³	не более 7,5x10 ⁵ клеток в 1 см ³	149	менее 90
Запах и вкус	-	запах и вкус чистые, без посторонних запахов и привкусов, не свойственных свежему молоку	запах и вкус чистые, без посторонних запахов и привкусов, не свойственных свежему молоку	запах и вкус чистые, без посторонних запахов и привкусов, не свойственных свежему молоку
Консистенция	-	однородная жидкость без осадка и хлопьев. Замораживание не допускается	однородная жидкость без осадка и хлопьев	однородная жидкость без осадка и хлопьев
Цвет	-	от белого до светлоскремового	Белый	белый
Массовая доля белка	%	не менее 2,8	3,12	3,02
Массовая доля жира	%	не менее 2,8	3,40	4,00
Массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО)	%	не менее 8,2	8,3	8,4
Кислотность	°Т	16-21	16,6	16,3
Плотность	кг/м ³	не менее 1027(при температуре 20 °С)	1028,0	1029,0

По результатам исследования все показатели с интервалом 6 месяцев не превышали допустимых значений, что указывает на качество молока и соответствует критериям ГОСТа по органолептическим, физико-химическим показателям, отсутствие вредных примесей и бактериальной обсемененности.

Согласно гигиеническим требованиям к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов, принятым в Российской Федерации и странах Таможенного союза, в соответствии с техническими регламентами ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» содержание ингибирующих веществ в сыром коровьем молоке для вскармливания телят соответствуют требованиям и пригодны для использования.

Внедрение системы тестирования молока на наличие ингибирующих и антибиотикорезистентности, а также строгие правила соблюдения гигиены расширили стандартные методы производст-

венной безопасности молока и сохраняют здоровье молодняку это, в свою очередь, способствует увеличению общей экономической выгоды.

Заключение. Проведенные нами исследования показали, что сырое коровье молоко соответствует стандартам качества и отвечает всем критериям по ГОСТ 23454-2016 «Молоко. Методы определения ингибирующих веществ», ГОСТ 32219-2013 - «Молоко и молочные продукты. Иммунологические методы определения наличия антибиотиков».

Метод определения наличия антибиотиков в сыром коровьем молоке с помощью экспресс-теста «4sensor», и выявление ингибирующих веществ в стандартном тесте «Delvotest Т», в научно-образовательном производственном центре «Учхоз» Знаменское» Курского ГАУ, сочетают в себе доступность, простоту, подходящее время анализа и бюджетный вариант, эти методы могут быть предложены для практического применения на молочных фермах, агропромышленных комплексах и молокоперерабатывающих предприятиях.

Список использованных источников

1. Попова Е.В., Давыдова О.К. Использование культуры *Streptococcus thermophilus* для определения остаточных количеств ингибирующих веществ в молоке // Известия ОГАУ. - 2020. - №5 (85).
2. Свириденко Г.М., Захарова М.Б. Межгосударственный стандарт ГОСТ 23454-2016 «Молоко. Методы определения ингибирующих веществ» // Переработка молока. - 2017. - № 10(216). - С. 16-21
3. Блюмская С.Н., Наумов М.М. Обнаружение остатков ингибирующих веществ в молоке // Ветеринария и кормление. - 2025. - № 1. - С. 20-23.
4. Использование интрагастральных методов исследования в изучении пищеварения у телят / М.М. Наумов, Н.М. Наумов, М.Р. Швецова и др. // Инновационные решения в аграрной науке – взгляд в будущее: материалы XXIII Международной научно-производственной конференции, Майский, 28–29 мая 2019 года. Том 2. – Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2019. – С. 38-40.
5. Наумов Н.М., Наумов М.М. Способ предупреждения диарейного синдрома у новорожденных телят // Ветеринария сельскохозяйственных животных. - 2021. - № 12. - С. 43-46
6. Способ ранней диагностики, своевременного лечения и профилактики нарушения пищеварения и задержки развития у новорожденных телят / М.М. Наумов, С.М. Сулейманов, И.Н. Медведев и др. // Актуальные проблемы ветеринарной патологии и морфологии животных: материалы Международной научно-производственной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора А.А. Авророва, Воронеж, 22–23 июня 2006 года. – Воронеж: ООО «Изд-во «Научная книга», 2006. – С. 739-742
7. Наумов М.М. Секреторно-двигательная функция сычуга новорожденных телят в норме и при патологии: специальность 16.00.01: дисс. ... на соиск. уч. степ. докт. ветеринар. наук. – Курск, 2000. – 247 с.
8. Antibiotic resistance is a common problem in medicine and veterinary / M. Naumov, L. Reznichenko, Ya. Masalykina, I. Styazhkin // BIO Web of Conferences. - 2021. - Vol. 37. - P. 00049
9. Рудов М.Н., Наумов М.М. Тиндализация - перспективная технология обработки молока // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015. - № 2. - С. 41-42
10. Жукова Л.А., Наумов М.М., Баскаков Е.В. Профилактическое действие препарата «Биопаг-Д» при диспепсии новорожденных телят // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2008. - № 2. - С. 21-23.
11. Наумов М.М., Павлов М.Н. Уровень эндогенной интоксикации и функционирование системы антиоксидантной защиты у больных диспепсией новорожденных телят при комплексной терапии // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2010. - № 4. - С. 70-72.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Popova E.V., Davy`dova O.K. Ispol'zovanie kul'tury` *Streptococcus thermophilus* dlya opredeleniya ostatochny`x kolichestv ingibiruyushhix veshhestv v moloke // Izvestiya OGAU. - 2020. - №5 (85).
2. Sviridenko G.M., Zaxarova M.B. Mezhgosudarstvenny`j standart GOST 23454-2016 «Moloko.

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

Metody` opredeleniya ingibiruyushhix veshhestv» // Pererabotka moloka. – 2017. – № 10(216). – S. 16-21

3. Blyumskaya S.N., Naumov M.M. Obnaruzhenie ostatkov ingibiruyushhix veshhestv v moloke // Veterinariya i kormlenie. – 2025. – № 1. – S. 20-23.

4. Ispol`zovanie intragastral`ny`x metodov issledovaniya v izuchenii pishhevareniya u telyat / M.M. Naumov, N.M. Naumov, M.R. Shveczova i dr. // Innovacionny`e resheniya v agrarnoj nauke – vzglyad v budushhee: materialy` XXIII Mezhdunarodnoj nauchno-proizvodstvennoj konferencii, Majskij, 28–29 maya 2019 goda. Tom 2. – Majskij: Belgorodskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet imeni V.Ya. Gorina, 2019. – S. 38-40.

5. Naumov N.M., Naumov M.M. Sposob preduprezhdeniya diarejnogo sindroma u novorozhdenny`x telyat // Veterinariya sel`skoxozyajstvenny`x zhivotny`x. – 2021. – № 12. – S. 43-46

6. Sposob rannej diagnostiki, svoevremennogo lecheniya i profilaktiki narusheniya pishhevareniya i zaderzhki razvitiya u novorozhdenny`x telyat / M.M. Naumov, S.M. Sulejmanov, I.N. Medvedev i dr. // Aktual`ny`e problemy` veterinarnoj patologii i morfologii zhivotny`x: materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-proizvodstvennoj konferencii, posvyashhennoj 100-letiyu so dnya rozhdeniya professora A.A. Avrorova, Voronezh, 22–23 iyunya 2006 goda. – Voronezh: OOO «Izd-vo «Nauchnaya kniga», 2006. – S. 739-742

7. Naumov M.M. Sekretorno-dvigatel`naya funkciya sy`chuga novorozhdenny`x telyat v norme i pri patologii: special`nost` 16.00.01: diss. ... na soisk. uch. step. dokt. veterinar. nauk. – Kursk, 2000. – 247 s.

8. Antibiotic resistance is a common problem in medicine and veterinary / M. Naumov, L. Reznichenko, Ya. Masalykina, I. Styazhkin // BIO Web of Conferences. – 2021. – Vol. 37. – P. 00049

9. Rudov M.N., Naumov M.M. Tindalizaciya - perspektivnaya texnologiya obrabotki moloka // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2015. – № 2. – S. 41-42

10. Zhukova L.A., Naumov M.M., Baskakov E.V. Profilakticheskoe dejstvie preparata «Biopag-D» pri dispepsii novorozhdenny`x telyat // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2008. – № 2. – S. 21-23.

11. Naumov M.M., Pavlov M.N. Uroven` e`ndogennoj intoksikacii i funkcionirovanie sistemy` antioksidantnoj zashhity` u bol`ny`x dispepsiej novorozhdenny`x telyat pri kompleksnoj terapii // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2010. – № 4. – S. 70-72.

УДК 619:616-08:616.71-007.151:636.2.083.37

**ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО МЯСА БЫЧКОВ
С D-ВИТАМИННОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ И ПРИЗНАКАМИ РАХИТА
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В ЛЕЧЕНИИ КОМПОЗИЦИИ ИЗ ЯИЧНОГО ПОРОШКА,
МОЧЕВИНЫ И МИАРОМА Р**

ЯРОВАН Н.И.,

доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой биотехнологии и химии им. Н.Е. Павловской
ФГБОУ ВО «Орловский ГАУ имени Н.В. Парахина», n.yarovan@yandex.ru.

МАКСИМОВСКИЙ В.А.,

ассистент кафедры эпизоотологии и терапии ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина» desad5@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.

Реферат. Дефицит витамина D является одной из ключевых проблем современного животноводства, приводящей к снижению продуктивности животных и ухудшению качества мясной продукции. Данная статья посвящена изучению влияния лечебной композиции, включающей яичный порошок, мочевины и препарат миаром Р, на продуктивные показатели и качество мяса молодняка крупного рогатого скота, страдающего от рахита в связи с недостатком витамина D. В статье приводятся результаты контрольного убоя бычков с D витаминной недостаточностью и признаками рахита: предубойная масса, масса парной туши, масса внутреннего жира-сырца, убойная масса. Результаты полученных исследований показали, что применение композиции из миарома Р, меланжа и мочевины в лечении бычков с D-витаминной недостаточностью и признаками рахита привело к значительному улучшению продуктивных характеристик и качества мяса бычков опытной группы по сравнению с контролем.

Ключевые слова: продуктивность, мясо бычков, витамин D, рахит, композиция, бычки, мочевины, миаром Р, яичный порошок (меланж).

PRODUCTIVITY AND MEAT QUALITY OF BULLS WITH VITAMIN D DEFICIENCY AND SIGNS OF RICKETS USING A COMPOSITION OF EGG POWDER, UREA, AND MIAROMA P.

YAROVAN N.I.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the N.E. Pavlovskaya Department of Biotechnology and Chemistry, Oryol State Agricultural University named after N.V. Parakhin, n.yarovan@yandex.ru.

MAKSIMOVSKY V.A.,

Assistant Professor, Department of Epizootology and Therapy, Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhin, desad5@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.

Essay. Vitamin D deficiency is a key problem in modern animal husbandry, leading to decreased animal productivity and deteriorating meat quality. This article examines the effects of a therapeutic composition containing egg powder, urea, and Miarom P on the productivity and meat quality of young cattle suffering from vitamin D-related rickets. The article presents the results of a control slaughter of bulls with vitamin D deficiency and signs of rickets: pre-slaughter weight, fresh carcass weight, raw internal fat weight, and slaughter weight. The results of the studies showed that the use of a composition of Miarom P, mélange, and urea in the treatment of bulls with vitamin D deficiency and signs of rickets resulted in a significant improvement in the productivity and meat quality of the experimental group of bulls compared to the control group.

Keywords: productivity, bull meat, vitamin D, rickets, composition, bulls, urea, miarom P, egg powder (mélange).

Введение. Одной из важных проблем в современном животноводстве является низкая продуктивность животных и не качественная говядина, получаемые от бычков с D витаминной недостаточностью и признаками рахита. Эта проблема становится особенно серьезной при содержании животных в условиях промышленного комплекса, когда бычки возрастом 6 месяцев подвергаются воздействию ряда негативных факторов, влияние которых отрицательно сказывается на их здоровье, продуктивности и качестве мяса. Промышленное содержание характеризуется гиподинамией, то есть ограничением двигательной активности в связи с отсутствием выгулов и пастбищ; использованием высоко концентратного типа кормления с недостатком сахара и дисбалансом минеральных элементов, таких как фосфор, магний, железо, медь, цинк, йод и другие; проблемами с созданием оптимального микроклимата, включая высокую влажность, недостаточный воздухообмен, накопление аммиака, углекислого газа и так далее [1,2].

Стресс-факторами являются также технологические операции, связанные с переводом животных на комплекс, формированием производственных групп, транспортировкой, проведением ветеринарных мероприятий [3,4,5].

Все вышеперечисленные факторы, несомненно, в той или иной степени являются предрасполагающими для возникновения заболеваний, связанных с нарушением обменных процессов, одним из которых является рахит, характеризующийся нарушением D - витаминного обмена [6,7].

D-витаминная недостаточность и рахит сопровождаются нарушением минерального обмена, деформацией скелета, замедлением роста, снижением продуктивности и ухудшением качества получаемой мясной продукции [8].

Цель. Целью исследований являлась оценка эффективности влияния композиции из яичного порошка, мочевины и миарома Р, применяемой для бычков с дефицитом витамина D и наличием признаков рахита у бычков, на метаболизм, уровень основных показателей и качество мяса животных.

Материалы и методика исследований. Эксперимент проводили в АО «Агрофирма Мценская» на базе ПК мясо. Были отобраны две группы бычков с D-витаминной недостаточностью и признаками ра-

хита. Первая (контрольная) группа бычков получала основное лечение по схеме хозяйства, бычки второй группы (опытной) получали дополнительно к основному лечению композицию из меланжа, миарома Р и мочевины.

Яичный порошок представляет собой сухой продукт, который изготавливается из свежих куриных яиц путём удаления влаги. В состав препарата Миаром Р на 100 г входят: эвкалипт (14–17%), тимьян (5–8%), масло мяты перечной (4–5%) и анисовое масло (6–8%). Благодаря такому составу Миаром Р способствует увеличению потребления воды и корма, улучшает процессы пищеварения и повышает аппетит у животных. Кормовая мочевина служит быстрым источником протеина для животных.

В обеих группах проводили изучение основных производственных показателей, а так же качество мяса животных. Изучая производственные показатели, производили следующие мероприятия: контрольные взвешивания от 6 до 12 месяцев, контрольный убой подопытных бычков, изучение мясных характеристик: живой массы перед убоем, кг; убойного выхода; жилованного мяса, количество костей в туше; массу парной туши.

Результаты исследования. Динамика живой массы у бычков с D витаминной недостаточностью при использовании дополнительно к основному лечению хозяйства предлагаемой композиции представлена в таблице 1.

В начале эксперимента (возраст 6 месяцев) живая масса бычков опытной и контрольных групп была практически одинаковой: в контрольной группе средняя масса бычков составила 128,72 кг, в опытной - 127,65 кг.

К концу эксперимента (возраст 12 месяцев) разница в живой массе между бычками опытной и контрольной групп была заметно выраженной: в контрольной группе живая масса составила 410,14 кг; в опытной - 270,18 кг.

Масса бычков выросла к концу эксперимента в группе получавшей, предлагаемую добавку, до значений равных 410,14 кг, а в контрольной группе до значений 270,18 кг. Разница составила 139,96, что подтверждает положительное влияние использования композиции из меланжа, миарома Р и мочевины на организм бычков с D-витаминной недостаточностью и признаками рахита.

Таблица 1 - Динамика продуктивности по показателям живой массы у бычков с D витаминной недостаточностью при использовании в лечении предлагаемой композиции

Возраст, месяцев	Группа	
	Контрольная	Опытная
6	128,72±3,13	127,65±0,53
7	158,42±0,30	219,50±0,36
8	183,50±0,36	277,70±3,16
9	205,52±0,38	304,44±28,66
10	239,28±0,50	347,14±0,63
11	264,24±0,47	387,14±0,51
12	270,18±0,50	410,14±0,59

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (ветеринарные науки)

Таблица 2 – Влияние использования добавки из меланжа, мочевины и миарома Р на показатели контрольного убоя бычков с D витаминной недостаточностью и признаками рахита (n=5)

Показатели	Группа	
	контрольная (основная схема лечения)	опытная (основная схема лечения + добавка)
Живая масса в хозяйстве, кг (масса животного до убоя)	271,40±0,88	412,20±1,44***
Пред-убойная масса -3%, кг	263,26±0,85	399,83±1,39***
Масса парной туши, кг	128,47±0,42	193,36±3,23***
Масса внутреннего жира-сырца, кг	4,36±0,01	11,60±0,19***
Убойная масса, кг (сумма массы парной туши плюс масса внутреннего жира)	132,47±0,42	204,96±3,23***
Жилованное мясо кг (масса парной туши умножить на норму выхода 70,5 % и делим 100)	90,57	136,31

Таблица 3 – Мясные характеристики бычков с D витаминной недостаточностью и признаками рахита при использовании в лечении добавки из меланжа (яичного порошка) мочевины и миарома Р.

Показатели	Группа	
	контрольная	опытная
Живая масса перед убоем, кг (это синоним предубойной массы со скидкой на жкт)	263,26±0,85	399,83±1,40***
Убойный выход, (это отношение убойной массы к живой массе перед убоем %)	50,31	51,26
содержание костей в туше, %	29,57±0,11	44,48±0,74***

В ходе контрольного убоя бычков, у которых отмечалась нехватка витамина D и проявления рахита, были проанализированы такие параметры, как масса животных перед убоем, вес парной туши, количество внутреннего жира-сырца и убойная масса. Анализ пред-убойной массы показал, что применение предлагаемой добавки к основной схеме лечения привело к её увеличению и было выше на 136,57 кг относительно контроля. Масса парной туши бычков из опытной группы оказалась больше, чем у животных из контрольной, на 64,89 кг. Количество внутреннего жира-сырца также было выше в опытной группе — на 7,24 кг, что составляет увеличение в 2,66 раза. Убойная масса в опытной группе достигла 204,96 кг, тогда как в контрольной составила только 132,47 кг, что на 72,49 кг меньше. Масса жилованного мяса (рассчитанная как 70,5% от массы парной туши) в контрольной группе равнялась 90,57 кг, а в опытной — 136,31 кг. Итоги контрольного убоя бычков обеих групп отражены в таблицах 2 и 3.

Показатели живой массы перед убоем, то есть пред-убойная масса со скидкой на желудочно-кишечный тракт, в контрольной группе составили 263,26 кг, а в опытной 399,83 кг. Эти показатели необходимы для определения убойного выхода, который определяется как отношение убойной массы к живой массе перед убоем в процентах. Убойный выход в контрольной группе составил 50,31 %, а в

опытной 51,26%. При этом содержание костей в тушах бычков контрольной группы составило 29,57%, а опытной 44,48%.

Заключение. Результаты полученных исследований показали, что применение композиции из миарома Р, меланжа и мочевины в лечении бычков с D-витаминной недостаточностью и признаками рахита привело к значительному улучшению продуктивных характеристик бычков опытной группы по сравнению с контролем. Использование комплексного подхода в кормлении и лечении бычков, страдающих дефицитом витамина D с признаками рахита, дополнительно к основной схеме лечения, в хозяйстве предлагаемой нами добавки в виде композиции, позволило значительно повысить качество произведенного мяса. Комплекс из яичного порошка мочевины и препарата миаром Р подтвердил свою эффективность и перспективность в качестве профилактического и терапевтического средства при указанных патологиях.

Таким образом, использование предлагаемой композиции в схеме лечения бычков с D-витаминной недостаточностью и признаками рахита, дополнительно к основному лечению в хозяйстве, имеет высокий потенциал для внедрения в практику ветеринарии, способствуя увеличению рентабельности производства говядины высокого качества.

Список использованных источников

1. Ажмулдинов Е.А. Ресурсосберегающая технология выращивания и откорма молодняка при производстве говядины на промышленной основе // Животноводство и кормопроизводство. - 2017. - №4 (100). - С.118-123.
2. Повышение адаптационных способностей и мясной продуктивности молодняка при промышленной технологии производства говядины: монография / В.И. Левахин, А.В. Сало, Ф.Х. Сиразетдинов и др. — Москва: Вестник РАСХН, 2010. — 404 с.
3. Стрессоустойчивость молодняка крупного рогатого скота различных пород при промышленной технологии выращивания и откорма / Е.А. Ажмулдинов, В.И. Левахин, М.Г. Титов, Ю.А. Ласыгина // Животноводство и кормопроизводство. - 2014. - №4 (87). - С. 64-68.
4. Левахин В.И., Саркенов Б.А., Поберухин М.М. Адаптационные способности и продуктивность чистопородных и помесных бычков при различных технологиях выращивания // Молочное и мясное скотоводство. – 2015. – № 4. – С. 5-8.
5. Стрессы и способы их коррекции у сельскохозяйственных животных: монография / В.И. Левахин и др. - М., 2008. - С. 161.
6. Щеняев Г.А., Цыпленкова А.О. Влияние витаминно-минеральных препаратов на клиническую картину и динамику роста телят при рахите // В мире научных открытий: материалы IV Международной студенческой научной конференции, Ульяновск, 20–21 мая 2021 года. Том V. Часть 5. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2021. - С. 73-77.
7. Динамика некоторых биохимических показателей крови телят, больных субклиническим рахитом / В.А. Трушкин и др. // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. - 2018. - №. 1. - С. 70-72.
8. Оценка эффективности лечебных мероприятий при рахите у телят при интенсивных технологиях выращивания / Н.П. Зуев, В.Т. Лопатин, А.М. Скогорева и др. // Эффективное животноводство. - 2024. - №5 (195). - С. 58-87.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Azhmuldinov E.A. Resursosberegayushhaya texnologiya vy`rashhivaniya i otkorma molodnyaka pri proizvodstve govyadiny` na promy`shlennoj osnove // Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo. - 2017. - №4 (100). – S.118-123.
2. Povy`shenie adaptacionny`x sposobnostej i myasnoj produktivnosti molodnyaka pri promy`shlennoj tehnologii proizvodstva govyadiny`: monografiya / V.I. Levaxin, A.V. Salo, F.X. Sirazetdinov i dr. — Moskva: Vestnik RASXN, 2010. — 404 s.
3. Stressoustojchivost` molodnyaka krupnogo rogatogo skota razlichny`x porod pri promy`shlennoj tehnologii vy`rashhivaniya i otkorma / E.A. Azhmuldinov, V.I. Levaxin, M.G. Titov, Yu.A. Lasy`gina // Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo. - 2014. - №4 (87). - S. 64-68.
4. Levaxin V.I., Sarkenov B.A., Poberuxin M.M. Adaptacionny`e sposobnosti i produktivnost` chistoporodny`x i pomesny`x by`chkov pri razlichny`x texnologiyax vy`rashhivaniya // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2015. – № 4. – S. 5-8.
5. Stressy` i sposoby` ix korrekcii u sel`skoxozyajstvenny`x zhivotny`x: monografiya / V.I. Levaxin i dr. - M., 2008. - S. 161.
6. Shhenyaev G.A., Cyplenkova A.O. Vliyanie vitaminno-mineral`ny`x preparatov na klinicheskuyu kartinu i dinamiku rosta telyat pri raxite // V mire nauchny`x otkry`tij: materialy` IV Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchnoj konferencii, Ul`yanovsk, 20–21 maya 2021 goda. Tom V. Chast` 5. – Ul`yanovsk: Ul`yanovskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet im. P.A. Stoly`pina, 2021. - S. 73-77.
7. Dinamika nekotory`x bioximicheskix pokaza telej krovi telyat, bol`ny`x subklinicheskim raxitom / V.A. Trushkin i dr. // Normativno-pravovoe regulirovanie v veterinarii. - 2018. - №. 1. - S. 70-72.
8. Ocenka e`ffektivnosti lechebny`x meropriyatij pri raxite u telyat pri intensivny`x texnologiyax vy`rashhivaniya / N.P. Zuev, V.T. Lopatin, A.M. Skogoreva i dr. // E`ffektivnoe zhivotnovodstvo. - 2024. - №5 (195). - S. 58-87.

УДК 619:615.357:636.22/28

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЕЗЕРВЫ ТЕСТОСТЕРОНСИНТЕЗИРУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ У ТЕЛОЧЕК РАЗНОГО ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

ЕРЕМЕНКО В.И.,

доктор биологических наук, профессор, Курский ГАУ.

ТАТЬКОВА А.Д.,

аспирант, Курский ГАУ.

Реферат. Исследования проводились на 3 подопытных группах телочек по 5 голов в каждой, полученных от быков Зодчий № 5362 (1 группа) и Эллипс № 1238 (2 группа) линии быка Вис Бэк Айдиал №1013415 и от быка Этап № 77 линии быка Монтовик Чифтейн №95679 (3 группа). Образцы крови отбирали из подхвостовой вены в 6-ти месячном возрасте после 3-х последовательных введений хорионического гонадотропина (ХГ) с интервалом в 72 часа. В 6-ти месячном возрасте до введения хорионического гонадотропина (ХГ) базальная концентрация тестостерона в крови подопытных телочек существенно не различалась и составляла $1,4 \pm 0,11$; $1,4 \pm 0,12$; $1,5 \pm 0,12$ ммоль/л соответственно у 1-й, 2-й и 3-й подопытных групп. После первого введения хорионического гонадотропина (ХГ) уровень тестостерона в крови подопытных телочек постепенно увеличивался и через 72 часа после первого введения ХГ в 1-й группе составлял $1,9 \pm 0,17$ ммоль/л, во 2-й группе $1,9 \pm 0,16$ ммоль/л, в 3-й группе $2,1 \pm 0,15$ ммоль/л. После второго введения хорионического гонадотропина (ХГ) концентрация тестостерона в крови телочек продолжала увеличиваться и через 72 ч после второго введения достигала в 1-й группе $2,4 \pm 0,15$ ммоль/л, во 2-й группе $2,5 \pm 0,17$ ммоль/л, в 3-й группе $2,8 \pm 0,18$ ммоль/л. После третьего введения хорионического гонадотропина (ХГ) уровень тестостерона в крови подопытных телочек продолжил увеличиваться. Через 72 часа после третьего введения хорионического гонадотропина (ХГ) концентрация тестостерона в крови составляла в 1-й группе $2,7 \pm 0,16$, во 2-й группе $2,7 \pm 0,17$, в 3-й группе $3,2 \pm 0,17$ ммоль/л. Индекс активности тестостеронсинтезирующей системы (Иатсс) был выше у телочек 3-й группы и составлял 1,13; у телочек 1-й и 2-й группы 0,92.

Ключевые слова: тестостерон, хорионический гонадотропин (ХГ), телочки, голштинизированная чернопестрая порода, бык Этап линии быка Монтовик Чифтейн, бык Зодчий и Эллипс линии быка Вис Бэк Айдиал.

FUNCTIONAL RESERVES OF THE TESTOSTERONE-SYNTHESISING SYSTEM IN HEIFERS OF DIFFERENT GENETIC ORIGIN

EREMENKO V.I.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Kursk State Agrarian University.

TATYAKOVA A.D.,

Postgraduate Student, Kursk State Agrarian University.

Essay. The study was conducted on three experimental groups of heifers, each consisting of five animals, sired by the bulls Zodchiy No. 5362 (Group 1) and Ellips No. 1238 (Group 2) of the Vis Back Ideal No. 1013415 bull line, and by the bull Etap No. 77 of the Montvik Chieftain No. 95679 bull line (Group 3). Blood samples were collected from the subcaudal vein at 6 months of age after 3 consecutive administrations of human chorionic gonadotropin (hCG) at 72-hour intervals. At 6 months of age, before the administration of human chorionic gonadotropin (hCG), the basal concentration of testosterone in the blood of the experimental heifers did not differ significantly and was 1.4 ± 0.11 ; 1.4 ± 0.12 ; 1.5 ± 0.12 mmol/l, respectively, in the 1st, 2nd, and 3rd experimental groups. After the first administration of human chorionic gonadotropin (hCG), the level of testosterone in the blood of the experimental heifers gradually increased and 72 hours after the first administration of hCG in the 1st group was 1.9 ± 0.17 mmol/l, in the 2nd group 1.9 ± 0.16 mmol/l, in the 3rd group 2.1 ± 0.15 mmol/l. After the second administration of human chorionic gonadotropin (hCG), the concentration of testosterone in the blood of the heifers continued to increase and 72 hours after the second administration reached 2.4 ± 0.15 mmol/l in the 1st group, 2.5 ± 0.17 mmol/l in the 2nd group, and 2.8 ± 0.18 mmol/l in the 3rd group. After the third administration of human chorionic gonadotropin (hCG), the level of testosterone in the blood of the experimental heifers continued to increase. Seventy-two hours after the third administration of human chorionic gonadotropin (hCG), blood testosterone concentrations were 2.7 ± 0.16 mmol/L in Group 1, 2.7 ± 0.17 mmol/L in Group 2, and 3.2 ± 0.17 mmol/L in Group 3. The testosterone-synthesizing system activity index (TSSI) was higher in Group 3 heifers at 1.13, and 0.92 in Groups 1 and 2.

Keywords: testosterone, human chorionic gonadotropin (hCG), heifers, Holsteinized Black and White cattle, the

Montvic Chieftain bull, and the Zodchiy and Ellips bulls from the Vis Back Ideal bull line.

Введение. Выработка тестостерона у самок отличается от самцов. В отличие от самцов, у которых тестостерон производят семенники, у самок основным местом синтеза этого гормона являются яичники и желтое тело. Выработка тестостерона в яичниках стимулируется лютеинизирующим гормоном (ЛГ) — тем же самым гормоном гипофиза, который запускает овуляцию [1-9].

Существуют данные, что небольшое количество тестостерона может синтезироваться и в других органах, например, в коре надпочечников и плаценте во время беременности [8].

Влияние тестостерона на будущую молочную продуктивность является малоизученным вопросом, поэтому вызывает большой интерес для дальнейших исследований [1, 2, 3, 5, 7-9].

Цель. Изучить динамику тестостерона в крови голштинизированных черно-пестрых телочек в 6-ти месячном возрасте, полученных от быков Зодчий № 562 и Эллипс № 1238 линии быка Вис Бэк Айдиал № 1013415 и быка Этап № 77 линии быка Монтвик Чифтейн № 95679 после функциональных «нагрузок» на тестостеронсинтезирующую систему при помощи введения хорионического гонадотропина (ХГ).

Материал и методика исследования. Исследования были проведены на 3 группах телочек, по 5 голов в каждой, полученных от быка Этап линии быка Монтвик Чифтейн и быков Зодчий и Эллипс линии быка Вис Бэк Айдиал. Для определения функциональных резервов тестостеронсинтезирующей системы в 6-ти месячном возрасте подопытным животным 3 раза вводили хорионический гонадотропин (ХГ) в дозе в зависимости от живой массы внутримышечно. Уровень тестостерона в крови определяли до введения ХГ, через 2, 12, 24, 48 и 72 часа после 1-го, 2-го и 3-го введения ХГ. Концентрацию тестостерона в сыворотке крови определяли иммуноферментным методом. Индекс активности тестостеронсинтезирующей системы определяли по следующей формуле:

Иатсс = $(A1-A0)/A0$,

где Иатсс — индекс активности тестостеронсинтезирующей системы;

A1 — максимальная концентрация тестостерона после 3-го введения ХГ;

A2 — базальный уровень тестостерона перед введением ХГ.

Полученные данные были подвергнуты биометрической обработке с использованием критерия Стьюдента в программе Microsoft Excel.

Результаты исследования. Динамика тестостерона в крови подопытных телочек после 1-го введения хорионического гонадотропина (ХГ) в 6-ти месячном возрасте представлена в таблице 1.

Из данных, приведенных в таблице 1, следует, что в 6-ти месячном возрасте до введения хорионического гонадотропина (ХГ) базальная концентрация тестостерона в крови подопытных телочек существенно не различалась и составляла $1,4 \pm 0,11$; $1,4 \pm 0,12$; $1,5 \pm 0,12$ ммоль/л соответственно у 1-й, 2-й и 3-й подопытных групп. После первого введения хорионического гонадотропина (ХГ) уровень тестостерона в крови подопытных телочек постепенно увеличивался и через 72 часа после первого введения ХГ составлял в 1-ой группе $1,9 \pm 0,17$ ммоль/л, во 2-й группе $1,9 \pm 0,16$ ммоль/л, в 3-й группе $2,1 \pm 0,15$ ммоль/л.

Динамика тестостерона в крови подопытных телочек после 2-го введения хорионического гонадотропина (ХГ) в 6-ти месячном возрасте приведена в таблице 2.

Как следует из данных таблицы 2, после второго введения хорионического гонадотропина (ХГ) концентрация тестостерона в крови телочек продолжала увеличиваться и через 72 ч после второго введения достигала в 1-й группе $2,4 \pm 0,15$ ммоль/л, во 2-й группе $2,5 \pm 0,17$ ммоль/л, в 3-й группе $2,8 \pm 0,18$ ммоль/л.

Динамика тестостерона в крови подопытных телочек после 3-го введения хорионического гонадотропина (ХГ) в 6-ти месячном возрасте представлена в таблице 3.

Таблица 1 – Динамика тестостерона в крови подопытных 6-ти месячных телочек после 1-го введения хорионического гонадотропина (ХГ)

Группа	Перед введением ХГ (ммоль/л)	Время после введения ХГ (час)				
		2	12	24	48	72
Вис Бэк Айдиал Зодчий № 5362	$1,4 \pm 0,11$	$1,4 \pm 0,12$	$1,5 \pm 0,12$	$1,7 \pm 0,15$	$1,8 \pm 0,15$	$1,9 \pm 0,17$
Вис Бэк Айдиал Эллипс № 1238	$1,4 \pm 0,12$	$1,4 \pm 0,10$	$1,4 \pm 0,11$	$1,6 \pm 0,12$	$1,9 \pm 0,16$	$1,9 \pm 0,16$
Монтвик Чифтейн Этап № 77	$1,5 \pm 0,12$	$1,5 \pm 0,12$	$1,6 \pm 0,14$	$1,8 \pm 0,14$	$2,0 \pm 0,17$	$2,1 \pm 0,15$

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

Таблица 2 – Динамика тестостерона в крови подопытных 6-ти месячных телочек после 2-го введения хорионического гонадотропина (ХГ)

Группа	Перед введением ХГ (ммоль/л)	Время после введения ХГ (час)				
		2	12	24	48	72
Вис Бэк Айдиал Зодчий № 5362	1,9±0,14	1,9±0,13	2,0±0,14	2,2±0,16	2,2±0,16	2,4±0,15
Вис Бэк Айдиал Эллипс № 1238	1,9±0,12	2,0±0,13	2,1±0,12	2,3±0,16	2,3±0,17	2,5±0,17
Монтвик Чифтейн Этап №77	2,1±0,15	2,2±0,15	2,4±0,14	2,6±0,13	2,6±0,18	2,8±0,18

Таблица 3 – Динамика тестостерона в крови подопытных 6-ти месячных телочек после 3-го введения хорионического гонадотропина (ХГ)

Группа	Перед введением ХГ (ммоль/л)	Время после введения ХГ (час)					
		2	12	24	48	72	Иатсс
Вис Бэк Айдиал Зодчий № 5362	2,4±0,15	2,4±0,16	2,5±0,17	2,5±0,19	2,7±0,21	2,7±0,16	0,92
Вис Бэк Айдиал Эллипс № 1238	2,5±0,17	2,5±0,17	2,6±0,18	2,5±0,20	2,7±0,21	2,7±0,17	0,92
Монтвик Чифтейн Этап № 77	2,8±0,18	2,8±0,20	2,8±0,22	2,9±0,21	3,0±0,20	3,2±0,17	1,13

Из данных, приведенных в таблице 3 следует, что после третьего введения хорионического гонадотропина (ХГ) уровень тестостерона в крови подопытных телочек продолжил увеличиваться. Через 72 часа после третьего введения хорионического гонадотропина (ХГ) концентрация тестостерона в крови составляла в 1-й группе 2,7±0,16, во 2-й группе 2,7±0,17, в 3-й группе 3,2±0,17 ммоль/л.

Таким образом, концентрация тестостерона в крови на всем протяжении эксперимента была незначительно выше у телочек 3-й подопытной группы.

Индекс активности тестостеронсинтезирующей системы (Иатсс) был выше у телочек 3-й

группы и составлял 1,13; у телочек 1-й и 2-й группы 0,92.

Живая масса подопытных животных в 6-ти месячном возрасте составляла 150,6±1,08 кг; 151,6±1,01 кг; 151,8±1,59 кг соответственно в 1-й, 2-й и 3-й группах.

Вывод. Индекс активности тестостеронсинтезирующей системы (Иатсс) был выше у телочек 3-й группы и составлял 1,13; у телочек 1-й и 2-й группы 0,92, что соответствует относительно более высоких резервах тестостеронсинтезирующей системы у телочек, полученных от быка Этап № 77 линии быка Монтвик Чифтейн № 95679.

Список использованных источников

1. Еременко В. И., Скобелев В. С., Штукин В. Г. Динамика живой массы и тестостерона в крови растущих телочек голштинизированной красно-пестрой породы, полученных от коров с разным уровнем продуктивности // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – №. 2. – С. 87-90.
2. Еременко В. И., Стасенкова Ю. В. Динамика тестостерона в крови телочек, полученных от коров разных линий // Научное обеспечение агропромышленного производства. – 2018. – С. 8-11.
3. Состояние коры надпочечников у растущих бычков, полученных от разных линий быков после введения кортикотропина / В.И. Еременко, А.Д. Татькова, Р.Ф. Капустин, В.Н. Суворова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2026. – № 1. – С. 127-131.
4. Попова Е.Л. Концентрация тестостерона в крови лактирующих разнородных коров // В кн.: Агропромышленный комплекс: Контуры будущего: материалы Международной научно-производственной конференции студентов, аспирантов, и молодых ученых, г. Курск, 13 - 15 ноября 2013 г., ч. 1. - Курск, 2014. - С. 70 - 71.
5. Еременко В.И., Ротмистровская Е.Г. Функциональные резервы тестостеронсинтезирующей системы у нетелей разных пород // Генетика и разведение животных. – 2022. – № 2. – С. 47-52. – DOI 10.31043/2410-2733-2022-2-47-52.
6. Репродуктивная система и гормоны / О.А. Белых, Е.А. Кочеткова, Б.И. Гельцер, А.В. Калинин // Вестник ДВО РАН. - 2005. - № 3. - С. 102-108.
7. Еременко В. И., Меченков Д. А., Ротмистровская Е. Г. Состояние тестостеронсинтезирующей системы и обмен веществ у лактирующих коров: монография. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2015. -

166 с.

8. Nakamura Y, Hornsby PJ, Casson P, Morimoto R, Satoh F, Xing Y, Kennedy MR, Sasano H, Rainey WE. Type 5 17beta-hydroxysteroid dehydrogenase (AKR1C3) contributes to testosterone production in the adrenal reticularis. J Clin Endocrinol Metab. 2009 Jun;94(6):2192-8. doi: 10.1210/jc.2008-2374. Epub 2009 Mar 31. PMID: 19336506; PMCID: PMC2690420.

9. Еременко В.И., Морозова Е.В. Функциональные резервы коры надпочечников у коров с разной продуктивностью // Зоотехния. – 2010. – № 6. – С. 18-19.

10. Еременко В.И. Функциональные резервы тестостеронсинтезирующей системы у телочек и ее связь с их будущей молочной продуктивностью // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 9. – С. 94-98.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Eremenko V. I., Skobelev V. S., Shtukin V. G. Dinamika zhivoj massy i testosterona v krovi rastushhix telochek golshтинizirovannoj krasno-pestroj porody, poluchenny'x ot korov s razny'm urovnem produktivnosti // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2023. – № 2. – С. 87-90.

2. Eremenko V. I., Stasenkova Yu. V. Dinamika testosterona v krovi telochek, poluchenny'x ot korov razny'x linij // Nauchnoe obespechenie agropromy'shlennogo proizvodstva. – 2018. – С. 8-11.

3. Sostoyanie kory nadpochechnikov u rastushhix bychkov, poluchenny'x ot razny'x linij bykov posle vvedeniya kortikotropina / V.I. Eremenko, A.D. Tat'kova, R.F. Kapustin, V.N. Suvorova // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2026. – № 1. – С. 127-131.

4. Popova E.L. Koncentraciya testosterona v krovi laktiruyushhix raznoproductivny'x korov // V kn.: Agropromy'shlenny'j kompleks: Kontury budushhego: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-proizvodstvennoj konferencii studentov, aspirantov, i molody'x ucheny'x, g. Kursk, 13 - 15 noyabrya 2013 g., ch. 1. - Kursk, 2014. - С. 70 - 71.

5. Eremenko V.I., Rotmistrovskaya E.G. Funkcional'ny'e rezervy testoteronsinteziruyushhej sistemy u netelej razny'x porod // Genetika i razvedenie zhivotny'x. – 2022. – № 2. – С. 47-52. – DOI 10.31043/2410-2733-2022-2-47-52.

6. Reproductivnaya sistema i gormony / O.A. Bely'x, E.A. Kochetkova, B.I. Gel'cer, A.B. Kalinin // Vestnik DVO RAN. - 2005. - № 3. - С. 102-108.

7. Eremenko V. I., Mechenkov D. A., Rotmistrovskaya E. G. Sostoyanie testoteronsinteziruyushhej sistemy i obmen veshhestv u laktiruyushhix korov: monografiya. - Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2015. - 166 s.

8. Nakamura Y, Hornsby PJ, Casson P, Morimoto R, Satoh F, Xing Y, Kennedy MR, Sasano H, Rainey WE. Type 5 17beta-hydroxysteroid dehydrogenase (AKR1C3) contributes to testosterone production in the adrenal reticularis. J Clin Endocrinol Metab. 2009 Jun;94(6):2192-8. doi: 10.1210/jc.2008-2374. Epub 2009 Mar 31. PMID: 19336506; PMCID: PMC2690420.

9. Eremenko V.I., Morozova E.V. Funkcional'ny'e rezervy kory nadpochechnikov u korov s raznoj produktivnost'yu // Zootexniya. – 2010. – № 6. – С. 18-19.

10. Eremenko V.I. Funkcional'ny'e rezervy testoteronsinteziruyushhej sistemy u telochek i ee svyaz s ix budushhej molochnoj produktivnost'yu // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2015. – № 9. – С. 94-98.

УДК 591.58:591.636

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА МИКРОКАПСУЛИРОВАННЫХ ПОЛОВЫХ ФЕРОМОНОВ БЫКА НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ЯИЧНИКОВ ТЕЛОК

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. Представлены результаты гистологических исследований яичников у телок подвергавшихся стимуляции препаратом микрокапсулированных феромонов быка, который был получен по авторской технологии (патент РФ № 2815783 С1.- 06.06. 2023, авт. Сеин О.Б. и др.). Эксперимент проводили на шести тёлках чёрно-пёстрой голштинизированной породы, которые подлежали выбраковке по случаю проблем с конечностями, но не имели заболеваний, связанных с половой функцией. Животные опытной группы подвергались стимуляции препаратом натуральных половых феромонов быка. Препарат применяли путём распыления пульверизатором в дозе 0,5 мл/гол. в каждую ноздрю животного два раза в день в течение 10 дней подряд. Контрольных телок обрабатывали дистиллированной водой в дозировке и кратности как и животных, подвергавшихся стимуляции половыми феромонами. В конце эксперимента был проведен убой животных в условиях боенской площадки. После убоя извлекали половые органы и отделяли яичники для морфологических исследований. Было установлено, что длина, ширина, толщина, масса и объём яичников у телок, подвергавшихся стимуляции феромонами, были больше по сравнению с контролем. Однако выявленные различия имели недостоверный характер ($p > 0,05$) за исключением объёма яичников ($p < 0,05$). В ходе гистологических исследований было выявлено, что в яичниках тёлки опытной группы находилось достоверно больше ($p < 0,05$) примордиальных и третичных фолликулов. Поверхностное расположение третичных фолликулов яичников создавало его бугристость. Сосудистая сеть в яичниках тёлки опытной группы была хорошо выражена и кровенаполнена. Препарат микрокапсулированных половых феромонов быка рекомендуется к использованию в практике животноводства.

Ключевые слова: тёлки, половые феромоны, стимуляция, яичники, морфометрические показатели, фолликулы, фолликулярные клетки.

EFFECT OF A MICROENCAPSULATED BULL SEX PHEROMONE PREPARATION ON THE MORPHOLOGICAL PARAMETERS OF HEIFERS' OVARIES

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. The article presents the results of a histological examination of the ovaries of heifers stimulated with a microencapsulated bull pheromone preparation obtained using the author's technology (RU Patent No. 2815783 C1.- 06.06.2023, authors O.B. Sein et al.). The experiment was conducted on six Black-and-White Holstein heifers culled due to limb problems but free of sexual dysfunction. The animals in the experimental group were stimulated with a preparation of natural bovine sex pheromones. The preparation was administered by spraying 0.5 ml/head into each nostril twice daily for 10 consecutive days. Control heifers were treated with distilled water at the same dosage and frequency as the animals stimulated with sex pheromones. At the end of the experiment, the animals were slaughtered in a slaughterhouse. After slaughter, the genitals were removed, and the ovaries were removed for morphological examination. It was found that the length, width, thickness, weight, and volume of the ovaries in the heifers stimulated with pheromones were greater than in the control group. However, the differences identified were not significant ($p > 0.05$), with the exception of ovarian volume ($p < 0.05$). Histological examination revealed that the ovaries of heifers in the experimental group contained significantly more primordial and tertiary follicles ($p < 0.05$). The superficial location of tertiary ovarian follicles created a lumpy appearance. The vascular network in the ovaries of heifers in the experimental group was well defined and filled with blood. A preparation of microencapsulated bovine sex pheromones is recommended for use in livestock breeding.

Keywords: heifers, sex pheromones, stimulation, ovaries, morphometric parameters, follicles, follicular cells.

Введение. В последние годы в практике животноводства с целью регуляции воспроизводительной функции у сельскохозяйственных животных используются половые феромоны - биологически активные вещества выделяемые животными в окружающую среду. Половые феромоны, являясь аттрактантами, играют важную роль в химической коммуникации животных, которая предусматривает обмен информацией между особями с помощью химических веществ-сигналов [1-5]. Это позволяет координировать у животных поведенческие реакции, регулировать репродуктивные процессы, территориальное поведение, защищаться от врагов и устанавливать симбиотические контакты. Половые феромоны обладают высокой биологической активностью, даже в небольших дозах они способны оказывать специфическое влияние на органы чувств животных [1,3].

Важную роль половые феромоны выполняют в химической коммуникации и домашних животных. Хотя в этом случае она значительно уступает по своей значимости в сравнении с дикой фауной. В настоящее время разработаны и апробированы препараты натуральных половых феромонов для разных видов животных, имеются и синтетические аналоги феромонов [6-12]. Однако практика показала, что биологическая эффективность этих препаратов не всегда отвечает запросам специалистов. В этой связи разработка новых способов получения препаратов половых феромонов для сельскохозяйственных животных является актуальной. Учитывая вышеизложенное, на кафедре хирургии и терапии Курского ГАУ был разработан препарат микрокапсулированных половых феромонов быка, предназначенный для стимуляции репродуктивной функции у коров и телок.

Цель и задачи исследований. Учитывая актуальность научной проблемы, целью настоящих исследований являлось изучение влияния препарата микрокапсулированных половых гормонов быка на морфологическую структуру яичников телок.

Материалы и методы исследований. Объектом исследования являлись телки чёрно-пёстрой породы, содержащихся в условиях животноводческой фермы ООО «Монастырская Нива» Рыльского района Курской области. Кормление подопытных животных осуществлялось согласно существующим нормативным требованиям.

Было отобрано шесть неполовозрелых телок 7-месячного возраста, которые подлежали выбраковке по случаю проблем с конечностями, но не имели заболеваний связанных с половой функцией. Общее физиологическое состояние, поведенческие реакции, состояние аппетита у подопытных животных соответствовали возрасту.

Телок разделили на две группы. Животные опытной группы подвергались стимуляции препаратом половых феромонов быка, который был полу-

чен по авторскому способу на кафедре хирургии и терапии Курского ГАУ (патент РФ №2815783 С1.-2023 г., автор Сеин О.Б. и другие) [13]. Препарат применяли путём распыления пульверизатором в дозе 0,5 мл/гол в каждую ноздрю животного два раза в день в течение 10-ти дней подряд. Контрольных телок обрабатывали дистиллированной водой в дозировке и кратности как и животных, подвергавшихся стимуляции половыми феромонами. В конце эксперимента был проведен убой животных в условиях боенской площадки. После убоя извлекали половые органы, отделяли яичники и определяли морфометрические показатели. Для гистологического анализа яичники помещали в фиксирующий раствор -10%-ный нейтральный формалин. После обезвоживания в спиртах возрастающей концентрации яичники заливали в парафин и делали гистосрезы. Окрашивали препараты гематоксилин - эозином. Наиболее характерные изменения, выявленные в яичниках фотографировали с использованием микроскопа XSP-107 E и цифровой фотокамеры. Исследования проводили на кафедре хирургии и терапии Курского ГАУ и в Курском областном патологоанатомическом бюро.

Полученный в ходе проведения эксперимента цифровой материал подвергался биометрической обработке [14].

Результаты исследований. Из данных, представленных в таблице 1, следует, что у телок, подвергавшихся стимуляции препаратом половых феромонов, яичники имели более высокие морфометрические параметры по сравнению с контрольными животными. При этом наиболее существенные различия были выявлены в объёме яичников ($p < 0,05$).

Половые феромоны оказывали положительное влияние и на гистологическую структуру яичников телок. В частности, у животных, подвергавшихся стимуляции феромонами, яичники имели бугристую поверхность за счёт созревающих фолликулов. В корковом веществе яичников соединительнотканые волокна оплетают группы примордиальных и полостных фолликулов. При этом примордиальные фолликулы залегают непосредственно под белочной оболочкой яичников в виде компактных групп (рисунк 1).

Встречались также одиночные фолликулы, которые располагаются рядом с групповыми скоплениями фолликулов. Ооциты в фолликулах окружены одним слоем фолликулярных клеток, имеющих уплощённую или округлую форму. Первичные фолликулы выделялись наличием первичного ооцита с блестящей оболочкой окружающей его. Фолликулярные клетки в первичном фолликуле имеют кубическую форму и располагаются в 1-2 слоя. В средней части клеток хорошо заметны ядра. Вторичные фолликулы имеют большие размеры по сравнению с первичными фолликулами. В зреющих фолликулах присутствуют гормонпродуцирующие клетки с

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

овальными ядрами, которые залегают в несколько рядов. При этом у тёлочек опытной группы диаметр ядер больше по сравнению с контролем, что свидетельствует о их функциональной активности. Третичные фолликулы имеют полость заполненную фолликулярной жидкостью в которой лежит овоцит первого порядка (рисунок 2).

Овоциты окружены блестящей оболочкой и лучистым венцом, образованным отростками фолликулярных клеток. Более поверхностно находится зернистый слой фолликулярного эпителия. Стенка третичных фолликулов представлена эпи-

телиальной (гранулеза) и соединительнотканной (тека) частями. Тека состоит из двух слоёв. Внутренний, соединительнотканый включает кровеносные сосуды и залегающие между ними текоциты. Наружный слой теки представлен плотной волокнистой соединительной тканью. Крупные предовуляторные третичные фолликулы располагаются у поверхности яичника, вследствие чего яичники у тёлочек опытной группы приобретают бугристость. Сосудистая сеть в яичниках тёлочек опытной группы хорошо выражена и кровенаполнена.

Таблица 1 - Морфометрические показатели яичников у тёлочек, подвергавшихся стимуляции препаратом микрокапсулированных половых феромонов быка

Показатели	Группа	
	1 контрольная	2 опытная
<i>Длина яичников, мм</i>		
левый-	24,0±2,8	27,1±3,8
правый-	25,2±2,6	28,6±2,1
в среднем -	24,6±2,0	27,8±1,9
<i>Ширина яичников, мм</i>		
левый-	16,5±1,5	17,2±1,0
правый-	17,0±1,7	18,8±1,3
в среднем -	16,8±1,2	18,0±1,1
<i>Толщина яичников, мм</i>		
левый-	11,3±2,0	15,3±2,4
правый-	12,0±1,0	16,0±1,1
в среднем -	11,0±1,1	15,6±1,2
<i>Масса яичников, г</i>		
левый-	2,4±1,6	3,5±1,0
правый-	2,8±1,3	3,9±1,1
в среднем-	2,6±0,6	3,7±0,5
<i>Объем яичников, см³</i>		
левый-	1,5±0,3	2,6±0,2*
правый-	1,8±0,2	2,9±0,3*
в среднем -	1,6±0,2	2,8±0,2*

Примечание: *- при $p < 0,05$ по сравнению с контрольной группой

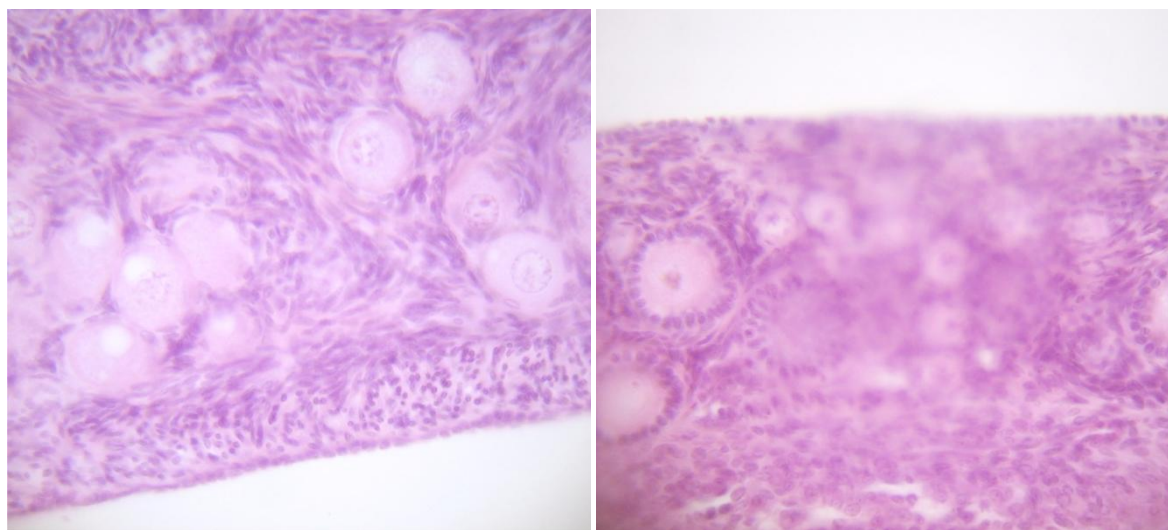


Рисунок 1 – Яичник тёлки опытной группы – скопление примордиальных фолликулов. Окраска гематоксилин-эозином, ув. 10×20

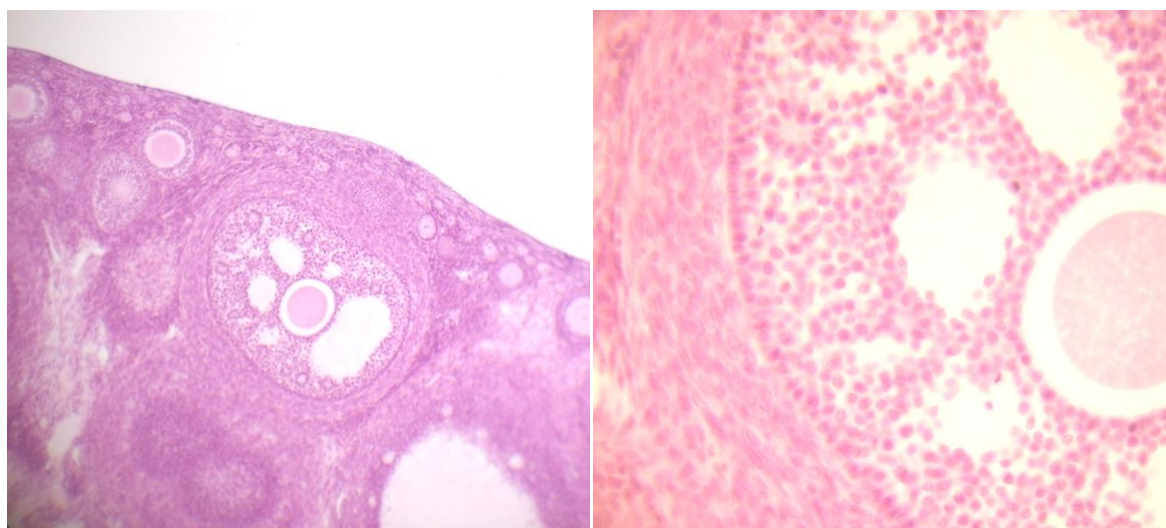


Рисунок 2 – Яичник тёлки опытной группы. Фолликулы на разной стадии развития. Окраска гематоксилином-эозином, ув. 10×10; 10×20

Таблица 2 – Содержание фолликулов в яичниках тёлок подвергавшихся стимуляции препаратом микрокапсулированных половых феромонов быка

Показатели	Группа	
	1 контрольная	2 опытная
Примордиальные фолликулы, в 1 поле зрения микроскопа	6,3±1,4	11,8±1,1*
Первичные фолликулы, в см ² гистосреза	7,7±3,8	8,2±3,0
Вторичные фолликулы, в см ² гистосреза	7,9±2,1	6,0±2,5
Третичные фолликулы, в см ² гистосреза	1,6±0,4	3,5±0,3*

Примечание: * при $p < 0.05$ по сравнению с контролем.

Сравнительный анализ показал, что существенных различий в гистологической структуре яичников у тёлок контрольной и опытной групп не отмечалось. Однако у животных, подвергавшихся стимуляции препаратом половых феромонов, яичники находились на более интенсивной стадии функционального состояния. В частности, у тёлок опытной группы было достоверно ($p < 0,05$) больше примордиальных ($11,8 \pm 1,1$) и третичных фолликулов ($3,5 \pm 0,3$) по сравнению с контрольными животными ($6,3 \pm 1,4$; $1,6 \pm 0,4$).

Заключение. Препарат микрокапсулированных половых феромонов быка изготовленный по авторской технологии, оказывает стимулирующее влияние на морфологическую структуру яичников тёлок. После его применения увеличивались линейные параметры, масса и объём яичников. В паренхиме коркового вещества повышалось количество формирующихся и развивающихся фолликулов, что свидетельствует о более высоком функциональном состоянии яичников у тёлок, подвергавшихся стимуляции препаратом.

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 флему у тёлк 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 physiological 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. - №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 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, - 22с.
13. 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.
14. 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 razmnozhenie 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 developing mammalian olfactory system and its role in mediating the effects of psychotropic and physiological 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 svinok // Ximicheskaya kommunikaciya zhivotny`x. - M.: Nauka, 1986. - S. 399-403.
7. Poxodnya G.S. Teoriya i praktika proizvodstva i vy`rashhivaniya svinok. - M., 1990. - 271 s.
8. Narizhny`j A.G. Stimulyaciya feromonami vosproizvoditel'noj funkcii svinok // Zootexniya. - №11. - S.63-66.
9. Sein O.B., Kolupaev A.D. Preparat dlya stimulyacii reproduktivnoj funkcii u svinok // Zootexniya. - 1991. - № 5. - S.61-63.
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 uchebno-metodicheskoy konferencii. - Bryansk, 2000. - S.354-355.
12. Ershov R.A. Attraktantnaya aktivnost` polovy`x feromonov barana i ix vliyanie na reproduktivnuyu funkciyu ovez: avtoref. diss. kand. biol. nauk. - Orel, 2000, - 22s.
13. Patent RF №2815783 S1.-06.06.2023 g. Byul. №9. Sposob polucheniya mikroapsulirovanny`x polovy`x feromonov by`ka, avt. Sein O.B., Sein D.O., Zhelejkina R.A., Soboleva V.M.
14. Rokiczkiy P.F. Biologicheskaya statistika. - Minsk: Vysshaya shkola, 1973. - 320 s.

УДК 619:616.5-002:615-218.3:615.038:615.036.8:615.015.33

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ ДОЗЫ ПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ ОКЛАЦИТИНИБА МАЛЕАТА ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ АТОПИЧЕСКОГО ДЕРМАТИТА У СОБАК

КЛИМОВ П.В.,

соискатель, ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», +7 (495) 580-77-13, pavel.klimov@mail.ru.

КИРЕЕВ И.В.,

доктор биологических наук, доцент, профессор, ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», +7 (8652) 28-67-38, kireev-iv@mail.ru.

БУШМИНА А.А.,

кандидат биологических наук, доцент ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», +7 (8652) 28-67-38, alexbushmina@mail.ru.

Реферат. В статье представлены результаты изучения терапевтической эффективности различных доз нового препарата на основе оклацитиниба малеата для купирования симптомов атопического дерматита у собак. Актуальность работы обусловлена высокой распространенностью данного хронического заболевания среди мелких домашних животных и ограниченной доступностью ветеринарных препаратов на основе этого действующего вещества на рынке. Эксперимент проводился на трех группах собак ($n=6$), которым препарат вводили перорально в дозировках 0,25 мг/кг, 0,5 мг/кг и 0,75 мг/кг массы тела дважды в сутки в течение 21 дня. Эффективность оценивали по динамике клинических показателей (индекс поражения, тяжесть зуда по визуально-аналоговой шкале) и данным общего анализа крови. В результате проведения исследования установлено, что наиболее оптимальный терапевтический эффект наблюдался при использовании дозировки 0,5 мг/кг. В этой группе животных зафиксировано статистически достоверное снижение индекса поражения в 4,2 раза и уменьшение выраженности зуда на 67,4% по сравнению с минимальной дозой, при этом показатели крови оставались в пределах физиологической нормы с наименьшими отклонениями. Применение дозы 0,75 мг/кг хотя и приводило к более быстрому снижению клинических симптомов (в 8,4 раза к 21 дню), сопровождалось более выраженными колебаниями гематологических показателей, включая достоверное снижение уровня лейкоцитов. Установлено, что дозировка 0,5 мг/кг является оптимальной для дальнейших клинических испытаний и практического применения нового препарата на основе оклацитиниба малеата при лечении атопического дерматита у собак.

Ключевые слова: собаки, атопический дерматит, оклацитиниб, терапевтические дозы, зуд.

DETERMINATION OF THE OPTIMAL THERAPEUTIC DOSE OF A DRUG BASED ON OCLACETINIB MALEATE FOR THE TREATMENT OF ATOPIC DERMATITIS IN DOGS

KLIMOV P.V.,

Applicant Stavropol State Agrarian University, +7 (495) 580-77-13, pavel.klimov@mail.ru.

KIREEV I.V.,

Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Professor, Stavropol State Agrarian University, +7 (8652) 28-67-38, kireev-iv@mail.ru.

BUSHMINA A.A.,

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Therapy and Pharmacology, Stavropol State Agrarian University, +7 (8652) 28-67-38, alexbushmina@mail.ru.

Essay. This article presents the results of a study of the therapeutic efficacy of various doses of a new drug based on oclacetinib maleate for the relief of atopic dermatitis symptoms in dogs. The relevance of this study is due to the high prevalence of this chronic disease among small pets and the limited availability of veterinary drugs based on this active ingredient on the market. The experiment was conducted on three groups of dogs ($n=6$), which were administered the drug orally at doses of 0.25 mg/kg, 0.5 mg/kg, and 0.75 mg/kg of body weight twice daily for 21 days. Efficacy was assessed based on the dynamics of clinical parameters (lesion index, pruritus severity on a visual analogue scale) and complete blood count data. The study found that the most optimal therapeutic effect was observed with a dose of 0.5 mg/kg. In this group of animals, a statistically significant 4.2-fold reduction in the lesion index and a 67.4% reduction in pruritus severity were observed compared

to the minimum dose, while blood counts remained within physiological norms with minimal deviations. Although the 0.75 mg/kg dose resulted in a more rapid reduction in clinical symptoms (8.4-fold by day 21), it was accompanied by more pronounced fluctuations in hematological parameters, including a significant decrease in leukocyte levels. The 0.5 mg/kg dose was found to be optimal for further clinical trials and practical use of the new oclacitinib maleate-based drug for the treatment of atopic dermatitis in dogs.

Keywords: dogs, atopic dermatitis, oclacitinib, therapeutic doses, itching.

Введение. В настоящее время в ветеринарной практике стоит остро проблема связанная с проявлением зуда у мелких домашних животных в виде симптома различных патологий, который значительно снижает качество их жизни. Атопический дерматит – одно из наиболее распространенных хронических воспалительных заболеваний кожи у собак, частота регистрации которого в ветеринарных клиниках непреклонно возрастает в последние годы, что обусловлено в том числе усовершенствованием методов постановки и верификации диагноза [5]. Его патофизиология сложна и многофакторна и включает в себя нарушения барьерной функции, изменения в клеточно-опосредованных иммунных реакциях, гиперчувствительность, опосредованную IgE, и влияние факторов окружающей среды [1, 9].

Данные исследований свидетельствуют о том, что ингибиторы янус-киназы эффективны при атопическом дерматите и широко внедряются в современную ветеринарную дерматологию. Они могут вводиться различными путями: перорально или местно, и представляют собой перспективный класс лекарственных средств [3, 7, 8]. Оклацитиниб – действующее вещество из этой фармакологической группы, избирательно ингибирующее янус-киназу-1-зависимые цитокины, с минимальным влиянием на янус-киназу-2-зависимые цитокины, участвующую в сигнальной передаче цитокина ИЛ-31, играющего ключевую роль в возникновении зуда у собак [2]. Он одобрен в США более 10 лет назад для лечения атопического дерматита и аллергических заболеваний кожи у собак и многочисленные публикации подтверждают его эффективность и относительную безопасность [11]. Оклацитиниб в терапии атопического дерматита у собак проявляет эффективность, сравнимую с таковой у пероральных глюкокортикоидов, но при этом его использование сопровождается значительно меньшим развитием побочных и нежелательных реакций [4, 6, 10]. На сегодняшний день перечень лекарственных средств для ветеринарного применения на основе данного действующего вещества и их доступность для потребителя ограничены, что обуславливает актуальность в разработке, клинической и доклинической оценке, разработке регламента применения и внедрения в практическую деятельность специалистов препаратов содержащих его в своем составе.

Целью исследования явилось изучение эффек-

тивности различных доз нового препарата на основе оклацитиниба малеата для лечения атопического дерматита у собак.

Материал и методика. Для проведения исследования терапевтической эффективности трех уровней доз препарата на основе оклацитиниба малеата в купировании симптомов зуда подбирали собак с диагнозом «атопический дерматит» в возрасте от 1 года до 8 лет с симптомами зуда однотипной этиологии. Было сформировано по три группы экспериментальных животных по шесть особей в каждой. В первой экспериментальной группе применяли испытуемый препарат перорально в дозе из расчета 0,25 мг/кг массы тела животного 2 раза в сутки, во второй – аналогично в дозе из расчета 0,5 мг/кг массы тела и в третьей – аналогично в дозе из расчета 0,75 мг/кг массы тела. Наблюдение за животными проводили на протяжении 21 суток. При этом, учитывались клинические показатели, характеризующие степень проявления зуда у животных, и выполнялся общий анализ крови с лейкоформулой до назначения препарата и на 21 сутки с момента начала применения. Оценку проявления зуда проводили по визуально-аналоговой шкале, отраженной в разработанных протоколах наблюдения, где основное внимание уделялось индексу поражения, реакции животного, характеризующей тяжесть и степень поражений, тяжести зуда в динамике. На аналитическом этапе полученные данные подвергались статистической обработке и анализу, при котором выполнили подсчет средней величины (M), средней ошибки (m), которые представляли, как $M \pm m$, оценку значимости различий средних величин определяли по t -критерию Стьюдента. Различия считались статистически значимыми при $P \leq 0,05$, где P – уровень значимости.

Результаты исследований. По данным сравнительного анализа индекса поражения атопическим дерматитом (таблица 1) выраженного в виде средних баллов наблюдались определенные различия между экспериментальными группами, которые характеризовались отсутствием статистической достоверности. За весь период проведения эксперимента у собак при использовании дозы 0,25 мг/кг данный усредненный показатель составил $9,00 \pm 1,79$ баллов, в группе где использовали дозу 0,5 мг/кг – $7,05 \pm 1,36$ баллов и в группе лекарственное средство применяли в дозе 0,75 мг/кг – $18,39 \pm 6,71$ баллов.

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

Таблица 1 – Индекс и степень тяжести атопического дерматита, n=6

Таблица 1 – Индекс и степень тяжести атопического дерматита, n=9				
Доза мг/кг	Средние баллы по контрольным точкам			Средние баллы за 21 сутки
	0	14	21	
показатели индекса поражения атопическим дерматитом				
0,25	11,33±1,74	8,83±2,09	6,83±1,66 ^{II}	9,00±1,79
0,5	12,67±1,54	7,00±1,41*	1,50±1,44* ^I	7,05±1,36
0,75	30,50±10,20	18,50±6,83	6,17±3,17*	18,39±6,71
показатели индекса и степени тяжести атопического дерматита				
0,25	7,83±1,48	5,50±1,19	4,50±1,09 ^{II}	5,95±1,22
0,5	7,00±1,27	3,83±0,63*	0,50±0,37* ^I	3,78±0,66
0,75	13,33±3,63	8,17±2,82	3,17±1,59*	8,22±2,65

* P≤0,05 – Разница достоверна относительно данных на 0 день;

^I P≤0,05 – Разница достоверна относительно дозы 0,25 мг/кг;

^{II} P≤0,05 – Разница достоверна относительно дозы 0,5 мг/кг

Наиболее объективным показателем можно считать степень уменьшения индекса поражения атопическим дерматитом в динамике. В первой группе он за двадцать одни сутки наблюдения уменьшился 1,7 раза, но при этом данное изменение значений было статистически не достоверно. Во второй группе зафиксировано уменьшение в 4,2 раза и на двадцать первые сутки разница была статистически достоверна (P=0,0487) по сравнению со значениями, установленными до применения лекарственного средства. А в третьей группе статистически достоверная разница по этому параметру отмечена уже к четырнадцати суткам (P=0,0237) с уменьшением значений в 1,8 раз, а к двадцать первым суткам – уменьшение было на уровне 8,4 раз (P=0,0004). Также стоит отметить, что рассчитанные значения по двадцать первому дню исследования между первой и второй группами достоверно (P=0,0382) отличались в 4,5 раза.

Средние значения по оценке индекса и степени тяжести атопического дерматита, рассчитанные за весь период наблюдения и выраженные в балльном эквиваленте, в первой группе составили 5,95±1,22 баллов, во второй группе – 3,78±0,66 баллов и в третьей группе – 8,22±2,65 баллов, соответственно. За время проведения опыта при применении препарата в дозе 0,25 мг/кг уменьшение данного показателя было зафиксировано на уровне 1,7 раз без статистически достоверных отличий. У животных, которым для лечения использовали дозу 0,5 мг/кг анализируемый параметр к четырнадцати суткам достоверно уменьшился в 1,8 раз (P=0,0521), а к двадцать первым суткам в 14 раз (P=0,0008). У собак, получавших препарат в дозе 0,75 мг/кг, снижение на статистически достоверном уровне (P=0,0304) зафиксировано к двадцать первым суткам и составило 4,2 раз.

При оценке тяжести зуда в соответствии с визуальной аналоговой шкалой установлено, что данный показатель в среднем за весь период наблюдения в первой группе составил 4,62±0,15 баллов, во второй группе его значения были на уровне 2,76±0,51 баллов и в третьей группе – 2,29±0,48 баллов, соответственно. Разница с группой, где использовалась доза препарата 0,25 мг/кг, была статистически достоверна и составила относительно группы, где

применялась доза 0,5 мг/кг, 67,4% (P=0,0012), относительно группы, где применялась доза 0,75 мг/кг – 50,4% (P=0,0067).

Сравнивая статистические данные (таблица 2), полученные при оценке результатов общего анализа крови собак, которым применялись различные дозы препарата на основе оклацитиниба малеата, отметили, что количество лейкоцитов (WBC) в начале исследования в первой и второй группах имело существенные, но не достоверные отличия от третьей группы (около 50%). При этом, у животных, которым использовали лекарственное средство в дозах 0,25 и 0,5 мг/кг значимых изменений в динамике эксперимента не произошло, а у тех которым его вводили в дозе 0,75 мг/кг количество данных клеток крови статистически достоверно (P=0,0338) уменьшилось на 62,6%, но было на двадцать первые сутки наблюдения выше по сравнению с первой группой на 5,2% и со второй – на 3,83%.

Количество эритроцитов (RBC) на протяжении всего эксперимента в среднем было стабильно в динамике во всех группах без достоверных изменений и не выходило за пределы референсных значений. Уровень гемоглобина (HGB) в крови собак из экспериментальных групп на протяжении проводимого эксперимента был в пределах физиологической нормы для данного вида животных и нет оснований говорить о том, что применение испытуемого препарата оказало на его динамику какое-либо заметное воздействие.

То же самое можно сказать о динамике гематокрита (HCT), которая в ходе эксперимента характеризовалась отсутствием значимых колебаний, а сами значения данного параметра были в пределах средних справочных границ. Средний объем эритроцита (MCV) во всех группах был в пределах референсного без достоверных изменений в динамике. Но при этом, установлено что на нулевой день исследования данный показатель во второй группе был статистически значимо (P=0,0387) меньше, чем в группе в третьей группе на 12,7%, а на двадцать первые сутки он был статистически значимо меньше, чем в первой группе (P=0,0144) на 7,4% и чем в третьей группе (P=0,0458) – на 8%. Среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH) на два-

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

дцать первые сутки проводимого исследования было ниже референсного уровня во всех экспериментальных группах. Статистически значимых изменений за время наблюдения в отношении данного параметра установлено не было. Мы связываем пониженные его значения с возможным начальным этапом развития алиментарной анемии (возможно талассемии) у экспериментальных животных. Это подтверждается данными о средней концентрации гемоглобина в эритроците (МСНС), которая также в конце опыта во всех группах была незначительно

снижена. Показатель анизоцитоза эритроцитов (RDW) на протяжении эксперимента во второй группе был незначительно ниже границы физиологической нормы. В остальных экспериментальных группах он был в пределах референсных интервалов. Количество тромбоцитов (PLT) во всех экспериментальных группах в течении эксперимента было в пределах границ физиологического уровня. Достоверных отличий между группами установлено не было не смотря на определенную разницу на каждом из этапов исследования.

Таблица 2 – Показатели общего анализа крови собак, n=6

Показатель	Контрольная точка	Доза, мг/кг		
		0,25	0,5	0,75
WBC, тыс/мкл	0 день	9,73±1,67	9,80±0,97	16,78±3,12
	21 день	8,33±0,76	8,45±0,54	8,78±0,71*
RBC, млн/мкл	0 день	7,16±0,28	7,47±0,26	6,33±0,62
	21 день	7,30±0,32	7,92±0,24	7,70±0,32
HGB, г/л	0 день	148,7±8,73	140,50±3,66	131,83±8,70
	21 день	143,3±5,42	148,00±4,22	147,00±5,55
HCT, %	0 день	47,13±2,20	45,20±0,65	41,97±2,40
	21 день	45,62±1,79	44,95±1,33	46,23±1,36
MCV, мкм ³	0 день	65,88±1,70	62,00±1,26 ^{III}	70,43±3,25 ^{II}
	21 день	65,26±0,93 ^{II}	60,58±1,24 ^{I, III}	65,64±1,80 ^{II}
MCH, Пг	0 день	20,74±0,73	20,02±0,36	22,07±1,08
	21 день	20,78±0,37	19,96±0,27	19,95±0,49
МСНС, г/л	0 день	314,8±7,74 ^{III}	321,0±5,22	335,5±4,00 ^I
	21 день	317,3±3,40	326,7±3,54	319,2±3,95
RDW, %	0 день	11,97±0,09	11,30±0,35 ^{III}	12,78±0,48 ^{II}
	21 день	11,83±0,12 ^{II}	11,36±0,14 ^I	11,91±0,27
PLT, тыс/мкл	0 день	385,0±52,92	343,33±37,61	440,17±56,66
	21 день	371,7±26,02	357,33±14,63	354,33±25,31

* P≤0,05 – Разница достоверна по сравнению с данными на 0 день;

^I P≤0,05 – Разница достоверна по сравнению с дозой 0,25 мг/кг;

^{II} P≤0,05 – Разница достоверна по сравнению с дозой 0,5 мг/кг;

^{III} P≤0,05 – Разница достоверна по сравнению с дозой 0,75 мг/кг

Таблица 3 – Показатели лейкоцитарной формулы собак, %, n=6

Показатель	Контрольная точка	Доза, мг/кг		
		0,25	0,5	0,75
М	0 день	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00
	21 день	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00
МТМ	0 день	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00
	21 день	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00
П	0 день	0,50±0,24	0,00±0,00	0,00±0,00
	21 день	0,17±0,18	0,00±0,00	0,00±0,00
С	0 день	66,83±4,99	63,00±2,19 ^{III}	76,67±3,64 ^{II}
	21 день	63,00±2,32	57,50±1,71	63,67±3,70*
Э	0 день	4,50±2,05	5,67±1,69	3,33±1,22
	21 день	3,67±2,22	5,00±2,97	1,00±0,57
Мо	0 день	2,33±1,05	3,32±1,32	2,33±0,73
	21 день	1,50±0,55	1,67±0,73	1,33±0,67
Б	0 день	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00
	21 день	0,00±0,00	0,33±0,37	0,00±0,00
Л	0 день	25,67±4,00	27,83±1,71	17,67±4,30
	21 день	32,50±1,62	35,50±3,56	33,67±4,29*

* P≤0,05 – Разница достоверна по сравнению с данными на 0 день;

^{II} P≤0,05 – Разница достоверна по сравнению с дозой 0,5 мг/кг;

^{III} P≤0,05 – Разница достоверна по сравнению с дозой 0,75 мг/кг

При оценке средних значений показателей лейкоцитарной формулы и их сравнении между экспериментальными группами (таблица 3) установлено, что в крови всех исследованных животных не было обнаружено нейтрофильных миелоцитов (М) и нейтрофильных метамиелоцитов (МТМ). Палочкоядерные нейтрофилы (П) в пределах референсных значений обнаружены только в первой группе в обе точки контроля.

Базофилы (Б) выявлены на физиологическом уровне только в крови животных из второй группы на двадцать первые сутки проводимого исследования. Статистически значимых различий между экспериментальными группами по данным параметров выявлено не было. Количество сегментоядерных нейтрофилов (С) выходило за пределы референсного уровня на нулевой день эксперимента в третьей группе, но к двадцать первым суткам статистически достоверно снизилось ($P=0,0336$) на 18,5%, что привело к нормализации. Во второй группе, наоборот произошло статистически не значимое уменьшение количества этих клеток на 9,1%, что обусловило их средние значения к двадцать первым суткам исследования за пределами нижней границы нормы. Статистически значимая разница ($P=0,0105$) в 19,6% по данному показателю установлена только на начальном этапе эксперимента между второй и третьей группами.

Процентное соотношение эозинофилов (Э) с другими формами лейкоцитов, хоть было разли-

чимо между группами на разных этапах эксперимента, но при этом данные различия носили статистически не достоверный характер. Стоит отметить, что наиболее высоким уровень данных клеток был во второй группе и на нулевой день превышал таковой в первой группе на 23,1% и в третьей группе – на 52%, а на двадцать первый день – на 42,8% и на 140%, соответственно.

Уровень моноцитов (Мо) во всех экспериментальных группах без статистически значимых различий был в пределах нормы как в начале, так и в конце проводимого исследования. Количество лимфоцитов (Л) в начале эксперимента было в пределах референсных значений во всех группах, но к его завершению вышло за их верхнюю границу. В первой группе это увеличение составило 23,5%, во второй группе – 24,2% и в третьей группе статистически достоверно ($P=0,0271$) – 62,3 %.

Выводы. В результате проведенного сравнения полученных данных, по значениям клинических и лабораторных показателей и оценке их динамики, можно сделать заключение о том, что наиболее положительный эффект от применения нового препарата на основе олацитиниба малеата у собак для купирования зуда при атопическом дерматите был получен при его использовании в дозировке 0,5 мг/кг. Использование препарата в данной дозировке планируется при проведении его дальнейших клинических испытаниях.

Список использованных источников

1. Изучение биоэквивалентности ветеринарных препаратов на основе олацитиниба «Нициалле» и «Апоквел» в организме собак / С.В. Абрамов, В.В. Головин, Е.А.Тихонова, А.В. Балышев // Аграрная наука. - 2023. - №8. - С. 22-26.
2. Эффективность и безопасность олацитиниба для контроля зуда и ассоциативных поражений кожи у собак с аллергическими дерматитами / С.Б. Косгроув, Д.А. Врен, Д.М. Кливер и др. // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. - 2016. - №5. - С. 6-15.
3. Селективное ингибирование jak1 в лечении атопического дерматита: особенности назначения и опыт применения упадацитиниба / Л.С. Круглова, А.В. Миченко, А.Н. Львов, А.А. Хотко // Медицинский алфавит. - 2022. - №8. - С. 35-40.
4. Рандомизированное, слепое клиническое исследование эффективности и безопасности олацитиниба и циклоспоринола для лечения атопического дерматита у домашних собак / Р. Литтл Питер, Л. Кинг Вики, Р. Дэвис Кайл и др. // VetPharma. - 2016. - №4 (32). - С. 28-38.
5. Радайкина Т.М. Сравнительная клиническая оценка эффективности олацитиниба, циклоспоринола и преднизолона при лечении атопического дерматита у собак // Тенденции развития науки и образования. - 2025. - № 123-3. - С. 26-29.
6. Усенко В.В., Тарабрин И.В., Ломидзе М.А. Видовые аспекты атопического дерматита // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2021. №174. С. 346-358.
7. Чернова Д.Л., Платонов И.А. Фармакологическая характеристика и возможности применения ингибиторов янус-киназ в клинической практике врача // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. - 2024. - Т. 23. - № 2. - С. 65-71.
8. Damsky W., King B.A. JAK inhibitors in dermatology: The promise of a new drug class // Journal of the American Academy of Dermatology. - 2017. - Vol. 76 (4). - P. 736-744.
9. David Boothe W., Tarbox J.A., Tarbox M.B. Atopic Dermatitis: Pathophysiology // Advances in experimental medicine and biology. 2017. Vol. 1027. P. 21-37.
10. Denti D., Caldin M., Ventura L., De Lucia M. Prolonged twice-daily administration of oclacitinib for the control of canine atopic dermatitis: a retrospective study of 53 client-owned atopic dogs // Veterinary dermatology. 2022. Vol. 33 (2). P. 149-142.

11. Oclacitinib 10 years later: lessons learned and directions for the future / R. Marsella, K. Doerr, A. Gonzales et al. // Journal of the American Veterinary Medical Association. - 2023. - Vol. 261 (S1). - P. 36-47.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Izuchenie bioe'kvivalentnosti veterinarny'x preparatov na osnove oklacitiniba «Nicialle» i «Apokvel» v organizme sobak / S.V. Abramov, V.V. Golovin, E.A. Tixonova, A.V. Baly'shev // Agrarnaya nauka. - 2023. - №8. - S. 22-26.
2. E'ffektivnost' i bezopasnost' oklacitiniba dlya kontrolya zuda i associa-tivny'x porazhenij kozhi u sobak s allergicheskimi dermatitami / S.B. Kosgrouv, D.A. Vren, D.M. Kliver i dr. // Rossijskij veterinarny'j zhurnal. Melkie domashnie i dikiye zhivotny'e. - 2016. - №5. - S. 6-15.
3. Selektivnoe ingibirovanie jak1 v lechenii atopicheskogo dermatita: osobennosti naznacheniya i opy't primeneniya upadacitiniba / L.S. Kruglova, A.V. Michenko, A.N. L'vov, A.A. Xotko // Medicinskij alfavit. - 2022. - №8. - S. 35-40.
4. Randomizirovannoe, slepoe klinicheskoe issledovanie e'ffektivnosti i bezopasnosti oklacitiniba i ciklosporinadlya lecheniya atopicheskogo dermatita u domashnix sobak / R. Littl Piter, L. King Viki, R. De'vis Kajl i dr. // VetPharma. - 2016. - №4 (32). - S. 28-38.
5. Radajkina T.M. Sravnitel'naya klinicheskaya ocenka e'ffektivnosti oklacitiniba, ciklosporina a i prednizolona pri lechenii atopicheskogo dermatita u sobak // Tendencii razvitiya nauki i obrazovaniya. - 2025. - № 123-3. - S. 26-29.
6. Usenko V.V., Tarabrin I.V., Lomidze M.A. Vidovy'e aspekty' atopicheskogo dermatita // Politematicheskij setevoy e'lektronny'j nauchny'j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2021. №174. S. 346-358.
7. Chernova D.L., Platonov I.A. Farmakologicheskaya xarakteristika i vozmozhnosti primeneniya ingibitorov yanus-kinaz v klinicheskoy praktike vracha // Vestnik Smolenskoj gosudarstvennoj medicinskoj akademii. - 2024. - T. 23. - № 2. - S. 65-71.
8. Damsky W., King B.A. JAK inhibitors in dermatology: The promise of a new drug class // Journal of the American Academy of Dermatology. - 2017. - Vol. 76 (4). - P. 736-744.
9. David Boothe W., Tarbox J.A., Tarbox M.B. Atopic Dermatitis: Pathophysiology // Advances in experimental medicine and biology. 2017. Vol. 1027. P. 21-37.
10. Denti D., Caldin M., Ventura L., De Lucia M. Prolonged twice-daily administration of oclacitinib for the control of canine atopic dermatitis: a retrospective study of 53 client-owned atopic dogs // Veterinary dermatology. 2022. Vol. 33 (2). P. 149-142.
11. Oclacitinib 10 years later: lessons learned and directions for the future / R. Marsella, K. Doerr, A. Gonzales et al. // Journal of the American Veterinary Medical Association. - 2023. - Vol. 261 (S1). - P. 36-47.

УДК 619

**ПАТОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПЕЧЕНИ И СЕЛЕЗЕНКИ КУР-НЕСУШЕК
В ВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ**

КОПЫЛОВА А.С.,

соискатель кафедры морфологии, физиологии и общей патологии Тюменского государственного университета, e-mail: nasmay@list.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.

КРАСНОЛОБОВА Е.П.,

кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры морфологии, физиологии и общей патологии Тюменского государственного университета, e-mail: e.p.krasnolobova@utmn.ru.

ГАГАРИН Е.М.,

кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры анатомии и физиологии человека и животных Тюменского государственного университета, e-mail: e.m.gagarin@utmn.ru.

КАЛАШНИКОВА М.В.,

кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры морфологии, физиологии и общей патологии Тюменского государственного университета, e-mail: m.v.kalashnikova@utmn.ru.

Реферат. Согласно анализа литературных источников, лишь незначительное количество работ посвящено изучению состояния печени и селезенки у кур кросса Хайсекс Браун. Однако это имеет большую значимость для корректировки зоогигиенических параметров и учета физиологического состояния птицы, поэтому исследования в данном направлении являются актуальными. Цель работы - изучение морфологических изменений печени и селезенки кур-несушек кросса «Хайсекс Браун» в различные периоды продуктивности в условиях интенсивного производства. Работа проводилась в 2025 г. в условиях кафедры морфологии, физиологии и общей патологии ФГАОУ ТюмГУ. Объектом исследований являлись куры-несушки кросса «Хайсекс Браун» нескольких возрастных групп. Патологоанатомические исследования павшей птицы и отбор патологического материала для гистологических исследований выполнялись согласно методическим указаниям по патоморфологической диагностике болезней животных. В ходе исследований выявлены изменения в организме птицы уже в 15-недельном возрасте. Ярko выраженными они проявились к 25-недельному возрасту, в этот период времени возрастает яйценоскость стада, которая затем постепенно снижается. Клинические проявления выражались в ожирении или кахексии птиц, с изменением их поведения и состояния гребня. Изменения селезенки как при патологоанатомическом вскрытии павших птиц, так и данных гистологических препаратов связаны с нарушением работы печени. К 74 неделе проявляется лимфоидная инфильтрация, с небольшими фокусами некроза в селезенке, что указывает на активный иммунный ответ на факторы внешней среды. К предубойному и убойному возрасту, показатели цитологических исследований характеризуют патологическое состояние гепатоцитов, которые пропитаны клетками Купфера, с обильным накоплением лимфоцитов, инфильтрацией вакуолей клеток, свидетельствующих о дистрофии печени. Выявленные патологические процессы селезенки и печени в период онтогенеза, указывают на нарушение обменных процессов в организме птицы в различные технологические периоды.

Ключевые слова: печень, селезенка, куры-несушки, Хайсекс Браун, гистология, гепатоциты, морфология, патология, продуктивность.

**PATHOLOGICAL CHANGES IN THE LIVER AND SPLEEN OF LAYING HENS
IN THE AGE ASPECT IN INDUSTRIAL CONDITIONS**

KOPYLOVA A.S.,

Candidate of the Department of Morphology, Physiology and General Pathology, Tyumen State University, e-mail: nasmay@list.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.

KRASNOLOBOVA E.P.,

Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Morphology, Physiology and General Pathology, Tyumen State University, e-mail: e.p.krasnolobova@utmn.ru.

GAGARIN E.M.,

Candidate of Biological Sciences, Senior Lecturer at the Department of Human and Animal Anatomy and Physiology, Tyumen State University, e-mail: e.m.gagarin@utmn.ru.

KALASHNIKOVA M.V.,

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Morphology, Physiology and General Pathology, Tyumen State University, e-mail: m.v.kalashnikova@utmn.ru.

Essay. According to the analysis of literary sources, only a small number of works are devoted to the study of the liver and spleen in Hayesex Brown chickens. However, this is of great importance for correcting zoohygienic parameters and taking into account the physiological state of the bird, so research in this area is relevant. The aim of the work is to study the morphological changes in the liver and spleen of laying hens of the Hysex Brown cross during various periods of productivity in conditions of intensive production. The work was carried out in 2025 in the conditions of the Department of Morphology, Physiology and General Pathology of FSAOU TSU. The object of the research was laying hens of the Hysex Brown cross of several age groups. Pathoanatomical studies of fallen birds and the selection of pathological material for histological studies were performed according to the guidelines for the pathomorphological diagnosis of animal diseases. The research revealed changes in the bird's body as early as 15 weeks of age. They became pronounced by the age of 25 weeks, during which time the egg production of the herd increases, which then gradually decreases. Clinical manifestations were expressed in obesity or cachexia of birds, with changes in their behavior and crest condition. Changes in the spleen both during the pathoanatomical autopsy of fallen birds and these histological preparations are associated with impaired liver function. By week 74, lymphoid infiltration appears, with small foci of necrosis in the spleen, indicating an active immune response to environmental factors. By the pre-slaughter and slaughter age, the indicators of cytological studies characterize the pathological condition of hepatocytes, which are impregnated with Kupffer cells, with an abundant accumulation of lymphocytes, infiltration of cell vacuoles, indicating liver dystrophy. The revealed pathological processes of the spleen and liver during the period of ontogenesis indicate a violation of metabolic processes in the bird's body during various technological periods.

Keywords: liver, spleen, laying hens, Hysex Brown, histology, hepatocytes, morphology, pathology, productivity.

Введение. Прижизненная и послеубойная диагностика выявляют патологические изменения в организме птицы. Они являются основой для разработки лечебно-профилактических мероприятий по нормализации обмена веществ у птицы [1]. Грамотное использование диагностических приемов, спонтанно протекающих болезней птиц незаразной и сложной этиологии, в предельно короткие сроки позволит поставить правильный диагноз, исключить осложняющие болезни, своевременно провести дополнительные лабораторные исследования [2].

Одними из первых органов, быстро реагирующих структурными и функциональными перестройками на любые изменения, происходящие в условиях промышленного птицеводства, являются печень и селезенка.

Печень (hepar) – самая крупная железа в организме, окружена капсулой Глиссона (fibrosa hepatis), выполняет большое количество важных для организма птицы функций: депонирующую (в ней накапливается гликоген, который обеспечивает организм глюкозой, энергией), детоксикационную (обезвреживание ядов, биотрансформацию гормонов), метаболическую (регулирует обмен веществ), пищеварительную (вырабатывает желчь), синтетическую (синтезирует белки плазмы крови) и т.д., печень имеет уникальную высокую способность к самовосстановлению.

Селезенка (lien) – иммунокомпетентный орган с множеством функций: образование антител и лимфоцитов, фагоцитоз эритроцитов, лизис антигенов. В отличие от селезенки млекопитающих, функцию депонирования крови у птиц она не выполняет [3].

На организм кур-несушек могут влиять не только условия содержания, факторы внешней среды, но и уровень продуктивности самого кросса [4,5,6,7,8,9].

По данным Косенковой Д.А. (2006) клеточное содержание птиц кросса «Хайсекс Браун» от 1 до 525 дней, оказывает корректирующее действие на птиц, содержащихся в ОАО «Снежка» Брянской области. Морфологическая адаптация, протекающая по компенсаторному типу, выражается в опережении развития организма и печени на каждом этапе постнатального онтогенеза: ранней половой зрелостью, наступлением пика яйцекладки, увеличением массы тела птиц и массы печени, а также увеличением макро и микрометрических ее показателей [10].

Степановой Е.В. (2006) были выявлены этапы по периодам развития селезенки: продуктивный первый этап морфогенеза органа, завершающийся к 29-му дню; продуктивный второй этап морфогенеза органа – с 30 по 69-й день; переходный этап морфогенеза органа – с 70 по 119-й день; этап созревания и морфогенеза органа – со 120 по 174-й день; этап относительной стабильности морфогенеза органа – со 175 по 525-й день; геронтологический этап, или дестабили-

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

зации морфогенеза органа, - от 525 дней и выше [11].

По данным Трифионовой А.А. и соавт. (2024) у всех фабричных кур (Тверской, Ярославской и Брянской областей) яичного кросса «Хайсекс Браун» наблюдается жировая дистрофия печени и сердца, вызванная неправильным содержанием птиц, а именно: избыточное питание, недостаточные просторные вольеры, содержание большого количества кур в одном вольере [12].

Несмотря на имеющиеся исследования, лишь незначительное количество работ посвящены изучению состояния печени и селезенки у кур кросса «Хайсекс Браун». Однако это имеет большую значимость для корректировки зоогигиенических параметров и учета физиологического состояния птицы, поэтому исследования в данном направлении являются актуальными.

Цель работы – изучение морфологических изменений печени и селезенки кур-несушек кросса «Хайсекс Браун» в различные периоды продуктивности в условиях интенсивного производства.

Материалы и методы исследования. Работа проводилась в 2025 г. в условиях кафедры морфологии, физиологии и общей патологии ФГАОУ ТюмГУ. Объектом исследований являлись куры-несушки кросса «Хайсекс Браун» нескольких возрастных групп (по n=10): 1 группа - молодняк (15 недель); 2 группа - находящаяся на предпике яйценоскости (25 недель), 3 группа - птиц в предубойном возрасте, в соответствии с технологическим движением птицы на производстве (74 недели), 4 группа – птиц для отправки на убойно-перерабатывающий комплекс предприятия (83 недели). Кормление осуществлялось по фиксированным временным промежуткам, корм дозировался в зависимости от возраста птицы. Поение и раздача корма были автоматизированы (по

технологии клеточных батарей фирмы Big Dutchman). Контроль санитарного состояния цехов производился 1 раз в 7 дней, контроль микроклимата осуществлялся регулярно.

Патологоанатомические исследования павшей птицы и отбор патологического материала для гистологических исследований выполнялись согласно методическим указаниям по патоморфологической диагностике болезней животных, птиц и рыб в ветеринарных лабораториях. Приказ Департамента ветеринарии Минсельхозпрода России от 11.09.2000 N 13-7-2/2137. Методические указания Департамента ветеринарии Минсельхозпрода России от 11.09.2000. С целью изучения морфологического состояния органов птиц (печени и селезенки), проводили гистологические исследования, при этом взятый орган фиксировали в 10%-ном растворе нейтрального формалина. Проводили через спирты разной крепости и заливали в парафин по общепринятой методике. Срезы толщиной 5 мкм окрашивали гематоксилином и эозином [13,14]. Микроскопию и фотографирование гистопрепаратов проводили при помощи светового микроскопа Levenhug Med Series – окуляр 10, объективы 4, 20. На гистологических препаратах оценивали состояние гистологических структур печени и селезенки кур-несушек.

Результаты исследований и их обсуждение. В период проведения исследований параметры санитарного состояния и микроклимата в птичниках соответствовали рекомендуемым нормам для кросса «Хайсекс Браун». Яйценоскость в указанных группах птиц характеризовалась быстрым ростом до достижения пика к возрасту 20 недель, с дальнейшим устойчивым ее сохранением в течение 20 недель. Затем яйценоскость постепенно снижалась (рисунок 1).

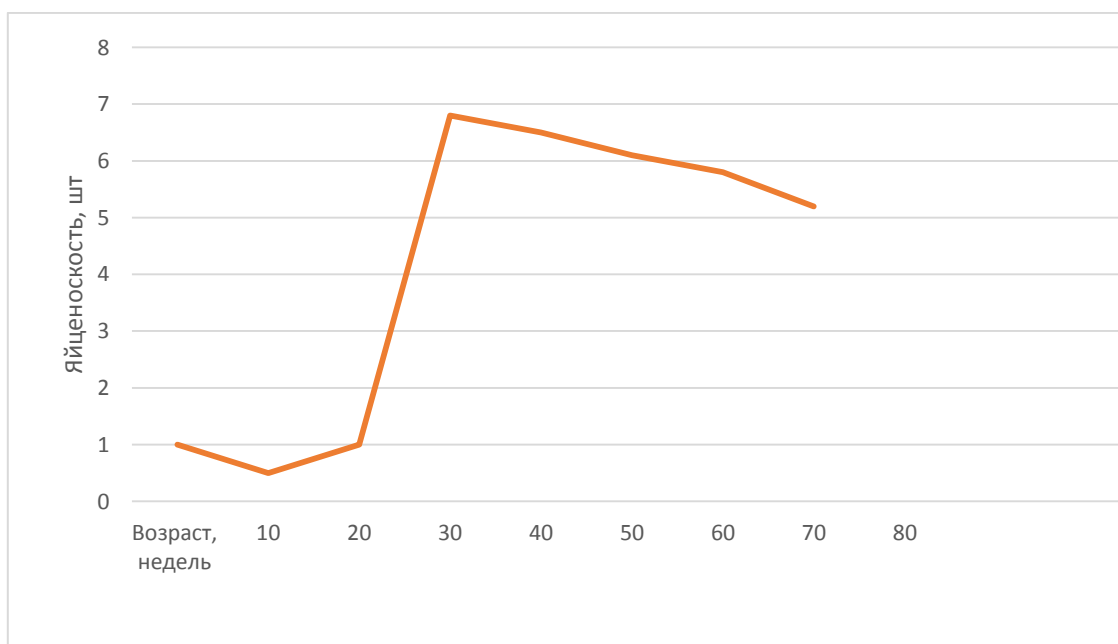


Рисунок 1 – Яйценоскость в динамике кур-несушек кросса «Хайсекс Браун»

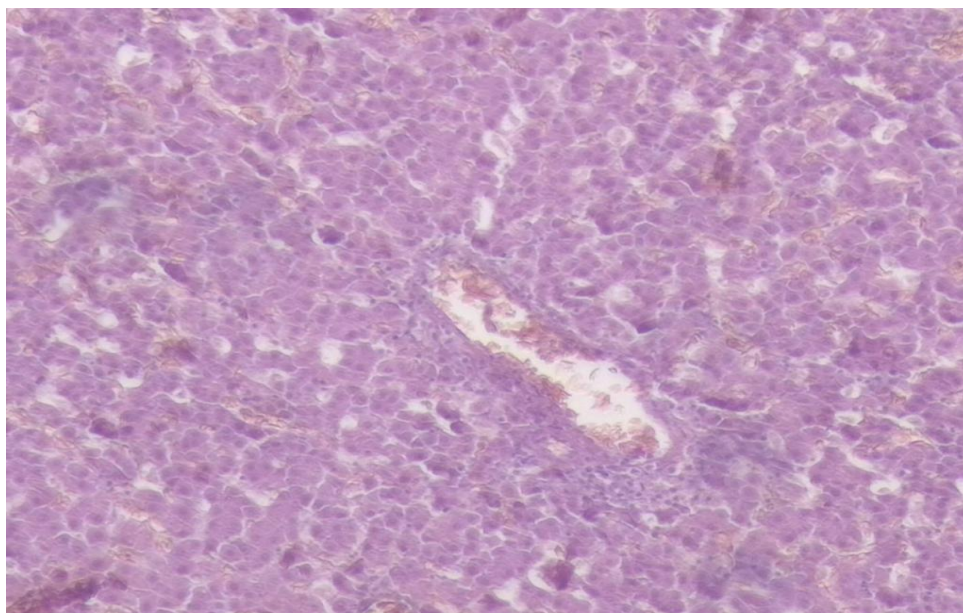


Рисунок 2 – Гистологическая картина печени курицы-несушки кросса «Хайсекс Браун» в возрасте 15 недель. Увеличение $\times 100$. Окраска гематоксилин-эозин.



Рисунок 3 – Макрокартина печени курицы-несушки кросса «Хайсекс Браун» в возрасте 25 недель

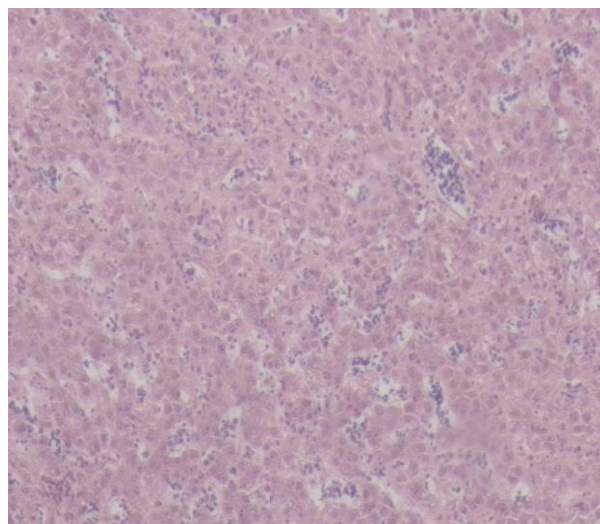


Рисунок 4 – Гистологическая картина печени курицы-несушки кросса «Хайсекс Браун» в возрасте 25 недель. Увеличение $\times 100$. Окраска гематоксилин-эозин

В первой группе макроскопически печень была красно-коричневого цвета, на разрезе структура сохранена. При проведении гистологических исследований выявлено, что структура долек гепатоцитов сохранена. Гепатоциты различных размеров, большая часть крупные имеют многогранную и угловатую форму, крупное сферическое ядро, ядерно-цитоплазматическое отношение среднее. Верхушки клеток сообщаются с желчными канальцами. Вблизи синусоидов гепатоциты небольших размеров, овальные или многогранные. Синусоиды расширены за счет отека и полнокровия, которое имеет неравномерный характер и неравномерное распространение на протяжении всей дольки. Центральные вены расширены с признаками полнокровия (рисунок 2).

Во второй группе макроскопически (рисунок 3) печень светло-коричневого цвета, местами с участками ярко выраженного темно-красного оттенка, с кровоподтеками под капсулой до 5 мм в диаметре. При микроскопическом исследовании гистологических препаратов печени, было установлено присутствие участков с выраженными дистрофическими изменениями в виде мелкозернистой и мелкокапельной жировой и белковой дистрофий. Дистрофические изменения имеют неравномерный характер на протяжении долек. Синусоиды расширены за счет отека. Во всех полях зрения лейкоцитарная инфильтрация. Центральные вены расширены с признаками полнокровия (рисунок 3).

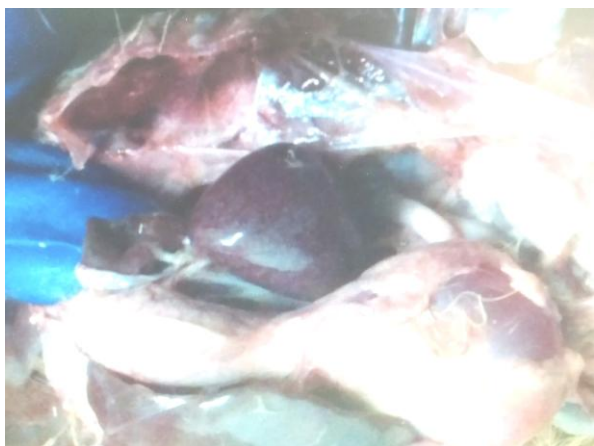


Рисунок 5 – Макрокартина селезенки птицы в возрасте 25 недель

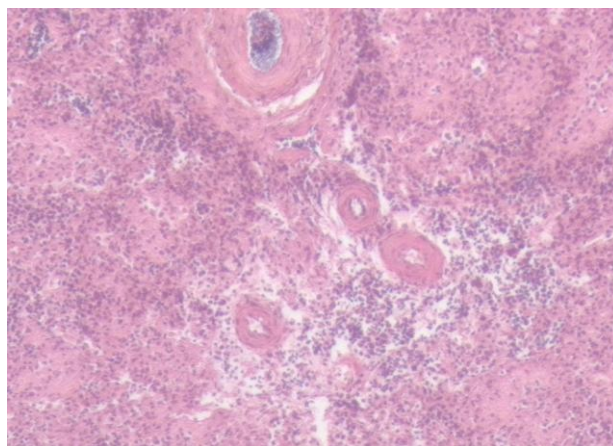


Рисунок 6 – Гистологическая картина селезенки курицы-несушки кросса «Хайсекс Браун» в возрасте 25 недель. Увеличение x 100. Окраска гематоксилин-эозин

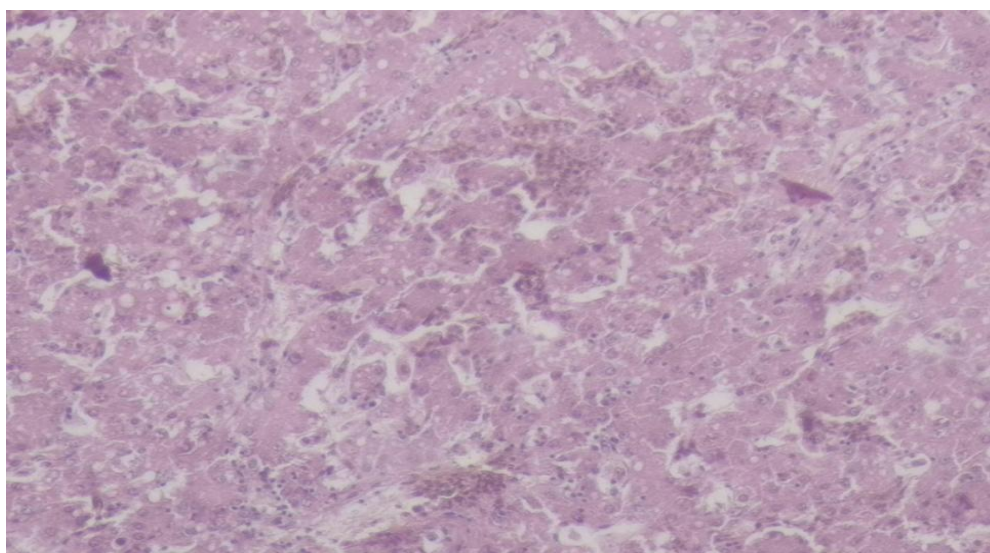


Рисунок 7 – Гистологическая картина печени курицы-несушки кросса «Хайсекс Браун» в возрасте 74 недели. Увеличение x 100. Окраска: гематоксилин-эозин

Селезенка у птицы 2 группы размером с грецкий орех, упругая по консистенции, вишневого цвета. При гистологическом исследовании селезенки (рисунок 6), отмечается хорошо развитая строма органа. Фолликулы слабо выражены. Умеренно выраженные признаки отека.

В третьей группе макроскопически печень светло-коричневого цвета, местами с участками темно-красного цвета, с кровоподтеками до 5 мм в диаметре под капсулой. Гистологически структура долек печени сохранена, гепатоциты с выраженными дистрофическими изменениями в виде мелкозернистой и мелкокапельной жировой и белковой дистрофий, с незначительными признаками холестаза. В части полей зрения определяются небольшие фокусы некроза. Синусоиды расширены за счет отека. Отмечаются скопления небольшого количества зрелых

лимфоцитов. Центральные вены расширены с признаками полнокровия (рисунок 7).

Селезенка птиц 3 группы округлая, темно-вишневого цвета, микроскопически имеет сохраненную структуру, капсула, трабекулы и фолликулы с признаками атрофии. Отмечаются выраженные признаки отека и инфильтрация звездчатыми макрофагами (рисунок 8).

В 4 группе макроскопически печень светло-коричневого цвета, местами с отдельными участками темно-красного цвета. При гистологическом исследовании препаратов печени, отмечались нарушения гистоархитектоники, неравномерные дистрофические изменения (мелкокапельная и среднекапельная жировая и белковая дистрофии) в паренхиме. Синусоиды расширены за счет полнокровия. Отмечается неравномерная лимфоидная инфильтрация (рисунок 9).

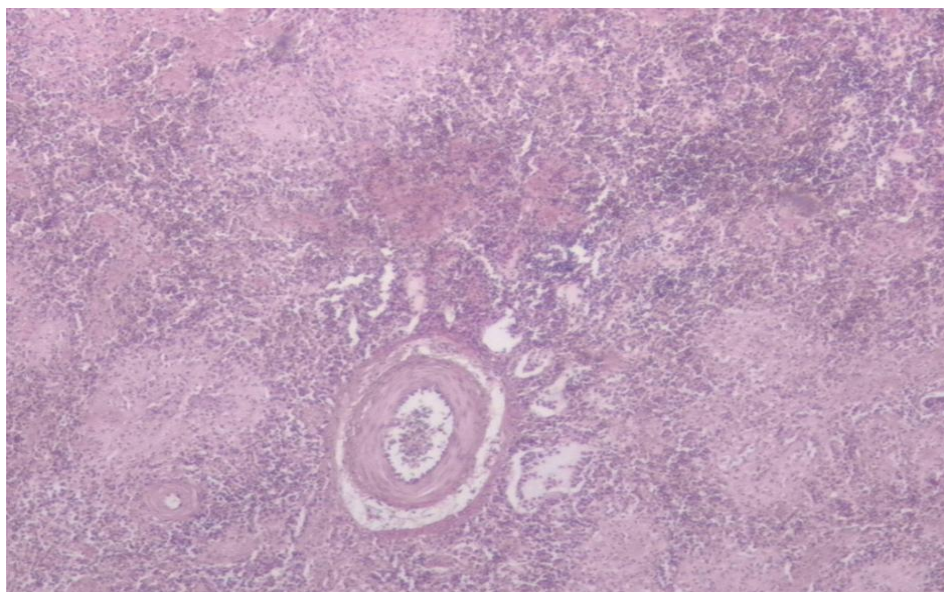


Рисунок 8 – Гистологическая картина селезенки курицы-несушки кросса «Хайсекс Браун» в возрасте 74 недели. Увеличение x 100. Окраска гематоксилин-эозин

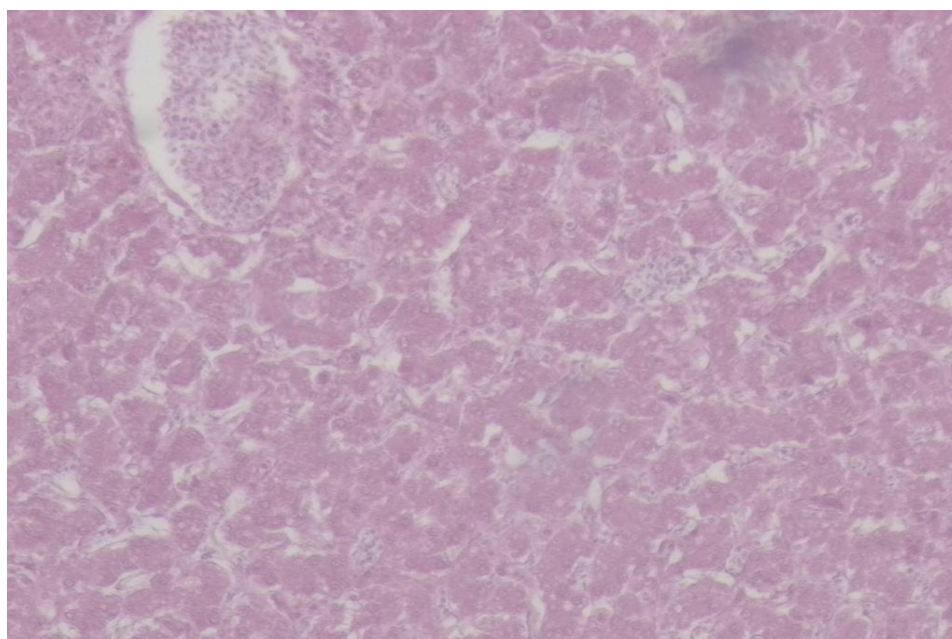


Рисунок 9 – Гистологическая картина печени курицы-несушки кросса «Хайсекс Браун» в возрасте 83 недель. Увеличение x100. Окраска: гематоксилин-эозин

Выводы. Таким образом, в результате проведенных исследований были установлены: - дистрофические изменения в печени кур-несушек кросса Хайсекс Браун начиная с 25 недели, с последующим увеличением патологических изменений по мере взросления. К 74 неделе проявляется лимфоидная инфильтрация, с небольшими фоку-

сами некроза в селезенке, что указывает на активный иммунный ответ на факторы внешней среды. Следовательно, выявленные патологические процессы селезенки и печени в период онтогенеза, указывают на нарушение обменных процессов в организме птицы в различные технологические периоды [15,16].

Список использованных источников

1. Копылова А. С., Сидорова К. А. Гематологические показатели кур-несушек в условиях интенсивных технологий // АПК: инновационные технологии. – 2023. – № 2(61). – С. 24-33. – DOI 10.35524/2687-0436_2023_02_24.
2. Громов И.Н. Незаразные болезни в промышленном птицеводстве: гистологическая диагностика //

Аграрная наука. – 2021. – № 1. – С. 15-17. – DOI 10.32634/0869-8155-2021-344-1-15-17.

3. Морфологические особенности селезенки растущих кур в условиях минимальной антигенной нагрузки / А.Г. Кошаев, Е.В. Виноградова, В.В. Усенко, Р.Д. Литвинов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2016. – Т. 227, № 3. – С. 39-42.

4. Анатомио-гистологические параметры печени бройлеров при стрессе / С.В. Козлова, Е.П. Краснолобова, С.А. Веремеева, Н.А. Череменина // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 5(170). – С. 109-115. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-5-109-115.

5. Бусева Л.В. Возрастная морфология скелета и мышц плечевого пояса кур кросса «Хайсекс Браун»: специальность 06.02.01 «Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук. – Белгород, 2011. – 18 с.

6. Крикливый Н. Н. Периодичность в постнатальном развитии организма и строения сердца кур кросса Хайсекс Браун: специальность 16.00.02: дисс. ... на соиск. уч. степ. канд. биол. наук. – Брянск, 2007. – 150 с.

7. Водяницкая Т. С. Особенности макро- и микроанатомии почек кур кросса Хайсекс браун в постнатальном онтогенезе: специальность 16.00.02: дисс. ... на соиск. уч. степ. канд. ветеринар. наук. – Брянск, 2006. – 148 с.

8. Родина Е.Е. Возрастные особенности желудка кросса Хайсекс Браун: специальность 16.00.02: дисс. ... на соиск. уч. степ. канд. ветеринар. наук. – Брянск, 2006. – 149 с.

9. Ваххаб С.А., Бушукина О.С. Закономерности морфогенеза железистого желудка цыплят кроссов Ross-308 и Хайсекс Браун в постинкубационном онтогенезе // XLV Огарёвские чтения: материалы научной конференции. В 3-х частях, Саранск, 08–13 декабря 2016 года / Ответственный за выпуск П.В. Сенин. Часть 2. – Саранск: Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, 2017. – С. 48-55.

10. Косенкова Д.А. Морфофункциональные изменения печени кур кросса Хайсекс браун в возрастном аспекте: специальность 16.00.02: автореф. дисс. ... на соиск. уч. степ. канд. ветеринар. наук. – Брянск, 2006. – 19 с.

11. Степанова Е.В. Морфология селезенки кур кросса Хайсекс браун в постнатальном онтогенезе: специальность 16.00.02: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Степанова Елена Валентиновна. – Брянск, 2006. – 19 с.

12. Макро- и микроскопическое исследование внутренних органов кур породы кросса Хайсекс Браун из различных регионов России / А.А. Трифонова, Г. А. Белоножко, А.И. Маркина, Н.М. Воеводина // Молодежь, наука, медицина: Тезисы 70-й Всероссийской межвузовской студенческой научной конференции с международным участием, Тверь, 25–26 апреля 2024 года. – Тверь: Тверской государственный медицинский университет, 2024. – С. 348-349.

13. Корьяк В.А., Николаева Л.А. Основы гистологической техники: учебное пособие. — Иркутск: ИГМУ, 2020. — 85 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/276134> (дата обращения: 15.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

14. Хонин Г.А., Барашкова С.А., Семченко В.В. Морфологические методы исследования в ветеринарной медицине учебное пособие.— Омск: Омская областная типография. – 2004. – 198 с.

15. Особенности адаптационных характеристик индеек в условиях Северного Зауралья / К.А. Сидорова, Е.П. Краснолобова, С. В. Козлова и др. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – 177 с. – ISBN 978-5-98346-124-6.

16. Особенности морфофункционального состояния систем организма продуктивных птиц в условиях Северного Зауралья / К.А. Сидорова, Е.П. Краснолобова, С.А. Веремеева и др. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – 178 с.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Kopy`lova A. S., Sidorova K. A. Gematologicheskie pokazateli kur-nesushek v usloviyax intensivny`x tehnologij // APK: innovacionny`e tehnologii. – 2023. – № 2(61). – С. 24-33. – DOI 10.35524/2687-0436_2023_02_24.

2. Gromov I.N. Nezarazny`e bolezni v promy`shlennom pticevodstve: gistologicheskaya diagnostika // Agrarnaya nauka. – 2021. – № 1. – С. 15-17. – DOI 10.32634/0869-8155-2021-344-1-15-17.

3. Morfologicheskie osobennosti selezenki rastushhix kur v usloviyax minimal'noj antigennoj nagruzki / A.G. Koshhaev, E.V. Vinogradova, V.V. Usenko, R.D. Litvinov // Ucheny`e zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny` im. N.E`. Baumana. – 2016. – Т. 227, № 3. – С. 39-42.

4. Anatomo-gistologicheskie parametry` pecheni brojlerov pri stresse / S.V. Kozlova, E.P. Krasnolobova, S.A. Veremeeva, N.A. Cheremenina // Vestnik KrasGAU. – 2021. – № 5(170). – С. 109-115. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-5-109-115.

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

5. Buseva L.V. Vozrastnaya morfologiya skeleta i my'shcz plechevogo poyasa kur krossa «Хайсекс Браун»: special'nost' 06.02.01 «Diagnostika boleznej i terapiya zhivotny'x, patologiya, onkologiya i morfologiya zhivotny'x»: avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata veterinarny'x nauk. – Belgorod, 2011. – 18 s.
6. Kriklivyj N. N. Periodichnost' v postnatal'nom razvitii organizma i stroeniya serdca kur krossa Хайсекс Браун: special'nost' 16.00.02: diss. ... na soisk. uch. step. kand. biol. nauk. – Bryansk, 2007. – 150 s.
7. Vodyanitskaya T. S. Osobennosti makro- i mikroanatomii pochk kur krossa Хайсекс браун v postnatal'nom ontogeneze: special'nost' 16.00.02: diss. ... na soisk. uch. step. kand. veterinar. nauk. – Bryansk, 2006. – 148 s.
8. Rodina E.E. Vozrastny'e osobennosti zheludka krossa Хайсекс Braun: special'nost' 16.00.02: diss. ... na soisk. uch. step. kand. veterinar. nauk. – Bryansk, 2006. – 149 s.
9. Vaxxab S.A., Bushukina O.S. Zakonomernosti morfogeneza zhelezistogo zheludka cyplyat krossov Ross-308 i Хайсекс Braun v postinkubacionnom ontogeneze // XLV Ogaryovskie chteniya: materialy' nauchnoj konferencii. V 3-x chastyax, Saransk, 08–13 dekabrya 2016 goda / Otvetstvennyj za vy'pusk P.V. Senin. Chast' 2. – Saransk: Nacional'nyj issledovatel'skij Mordovskij gosudarstvennyj universitet im. N.P. Ogaryova, 2017. – S. 48-55.
10. Kosenkova D.A. Morfofunkcional'ny'e izmeneniya pecheni kur krossa Хайсекс braun v vozrastnom aspekte: special'nost' 16.00.02: avtoref. diss. ... na soisk. uch. step. kand. veterinar. nauk. – Bryansk, 2006. – 19 s.
11. Stepanova E.V. Morfologiya selezenki kur krossa Хайсекс braun v postnatal'nom ontogeneze: special'nost' 16.00.02: avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata veterinarny'x nauk / Stepanova Elena Valentinovna. – Bryansk, 2006. – 19 s.
12. Makro- i mikroskopicheskoe issledovanie vnutrennix organov kur porody' krossa Хайсекс Braun iz razlichny'x regionov Rossii / A.A. Trifonova, G. A. Belonozhko, A.I. Markina, N.M. Voevodina // Molodezh', nauka, medicina: Tezisy' 70-j Vserossijskoj mezhvuzovskoj studencheskoj nauchnoj konferencii s mezhdunarodny'm uchastiem, Tver', 25–26 aprelya 2024 goda. – Tver': Tverskoj gosudarstvennyj medicinskij universitet, 2024. – S. 348-349.
13. Kor'yak V.A., Nikolaeva L.A. Osnovy' gistologicheskoy tekhniki: uchebnoe posobie. — Irkutsk: IGMU, 2020. — 85 s. — Tekst: e'lektronnyj // Lan': e'lektronno-bibliotecnaya sistema. — URL: <https://e.lanbook.com/book/276134> (data obrashheniya: 15.01.2025). — Rezhim dostupa: dlya avtoriz. pol'zovatelej.
14. Xonin G.A., Barashkova S.A., Semchenko V.V. Morfologicheskie metody' issledovaniya v veterinarnoj medicine uchebnoe posobie. — Omsk: Omskaya oblastnaya tipografiya. – 2004. – 198 s.
15. Osobennosti adaptacionny'x xarakteristik indeek v usloviyax Severnogo Zaural'ya / K.A. Sidorova, E.P. Krasnolobova, S. V. Kozlova i dr. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2023. – 177 s. – ISBN 978-5-98346-124-6.
16. Osobennosti morfofunkcional'nogo sostoyaniya sistem organizma produktivny'x pticz v usloviyax Severnogo Zaural'ya / K.A. Sidorova, E.P. Krasnolobova, S.A. Veremeeva i dr. – Tyumen': Gosudarstvennyj agrarnyj universitet Severnogo Zaural'ya, 2022. – 178 s.

УДК 616.379-008.64

РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ПОРОДНЫХ, ВОЗРАСТНЫХ И МЕТАБОЛИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ РИСКА САХАРНОГО ДИАБЕТА У КОШЕК

СВИРИДОВА А.А.,

соискатель кафедры «Морфология, патология животных и биология», Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова.

ПУДОВКИН Н.А.,

доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой «Морфология, патология животных и биология», Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова.

АПИЕВА Э.Ж.,

доцент кафедры «Ветеринария», Пензенский государственный аграрный университет.

Реферат. Сахарный диабет является одной из наиболее распространенных эндокринопатий мелких домашних животных, представляющих серьезную проблему для ветеринарной медицины. Целью настоящего исследования явился комплексный анализ породной предрасположенности, возрастных характеристик и факторов риска развития сахарного диабета у кошек. Материалом для исследования послужили данные 115 животных с подтвержденным диагнозом сахарный диабет. В работе проанализированы породный состав, возрастные показатели, структура рациона и частота встречаемости ожирения у больных кошек. Установлено, что наибольшая доля заболевших приходится на помеси (28,7%), однако среди чистопородных животных лидирующие позиции занимают бирманская (20,0%) и британская короткошерстная (16,5%) породы. Средний возраст манифестации заболевания составил около 10 лет, при этом наиболее ранний дебют отмечен у сиамских кошек (6,1 г.), а наиболее поздний – у абиссинских, британских короткошерстных и кошек неизвестных пород (11,1–11,8 г.). Анализ структуры кормления выявил преобладание сухих промышленных кормов (75,3%), однако обращает на себя внимание высокий процент животных, получающих продукты со стола (65%), что является доказанным фактором риска нарушения углеводного обмена. Ожирение зарегистрировано у 54,8% больных кошек, причем наиболее высокая его распространенность отмечена у персидской (71,4%), абиссинской (66,7%) и бирманской (60,9%) пород, тогда как у сиамских кошек и помесей данный показатель был минимальным (40,0% и 42,4% соответственно). Полученные данные свидетельствуют о многофакторной природе сахарного диабета у кошек, в развитии которого важную роль играют генетическая предрасположенность, возрастные изменения, несбалансированное кормление и ассоциированная патология в виде ожирения. Выявленные породные и возрастные особенности необходимо учитывать при разработке профилактических мероприятий и выборе стратегии терапии. Ключевые слова: сахарный диабет, кошки, породная предрасположенность, возраст, кормление, ожирение, факторы риска.

Ключевые слова: сахарный диабет, кошки, породная предрасположенность, бирманская порода, возраст, кормление, ожирение, факторы риска.

A RETROSPECTIVE ANALYSIS OF BREED, AGE, AND METABOLIC RISK FACTORS FOR DIABETES MELLITUS IN CATS

SVIRIDOVA A.A.,

PhD Candidate, Department of Animal Morphology, Pathology, and Biology, Saratov State University of Genetics, Biotechnology, and Engineering named after N.I. Vavilov.

PUDOVKIN N.A.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Animal Morphology, Pathology, and Biology, Saratov State University of Genetics, Biotechnology, and Engineering named after N.I. Vavilov.

APIEVA E.ZH.,

Associate Professor of the Department of Veterinary Medicine, Penza State Agrarian University.

Essay. Diabetes mellitus is one of the most common endocrinopathies in small domestic animals, representing a serious problem for veterinary medicine. The aim of this study was a comprehensive analysis of breed predisposition, age characteristics and risk factors for the development of diabetes mellitus in cats. The material for the

study was data from 115 animals with a confirmed diagnosis of diabetes mellitus. The study analyzed the breed composition, age indicators, diet structure and the incidence of obesity in sick cats. It was found that the highest proportion of patients were crossbreeds (28.7%), but among purebred animals, the leading positions are occupied by the Burmese (20.0%) and British Shorthair (16.5%) breeds. The average age of disease manifestation was approximately 10 years, with the earliest onset noted in Siamese cats (6.1 years), and the latest - in Abyssinian, British Shorthair and cats of unknown breeds (11.1-11.8 years). An analysis of the feeding structure revealed a predominance of dry industrial food (75.3%). However, a high percentage of animals receiving table food (65%) is noteworthy, which is a proven risk factor for carbohydrate metabolism disorders. Obesity was recorded in 54.8% of affected cats, with the highest prevalence noted in Persian (71.4%), Abyssinian (66.7%), and Burmese (60.9%) breeds, while this figure was minimal in Siamese cats and crossbreeds (40.0% and 42.4%, respectively). The obtained data indicate the multifactorial nature of diabetes mellitus in cats, in which genetic predisposition, age-related changes, unbalanced feeding, and associated pathology such as obesity play a significant role. The identified breed and age-specific characteristics must be considered when developing preventive measures and choosing a treatment strategy. Key words: diabetes mellitus, cats, breed predisposition, age, feeding, obesity, risk factors.

Keywords: diabetes mellitus, cats, breed predisposition, Burmese breed, age, feeding, obesity, risk factors.

Введение. Сахарный диабет представляет собой синдром, вызванный хронической гипергликемией [5, 6]. Это состояние может развиваться в результате деструкции клеток поджелудочной железы, приводящей к абсолютной недостаточности инсулина, либо вследствие инсулинорезистентности с относительной его недостаточностью, что соответствует классификации на диабет 1 и 2 типа соответственно [5].

Диабет 1 типа возникает, когда бета-клетки поджелудочной железы, ответственные за выработку инсулина, разрушаются под воздействием различных факторов [3]. Дефицит гормона препятствует утилизации глюкозы клетками, что ведет к ее накоплению в крови и развитию гипергликемии [4]. При диабете 2 типа инсулин вырабатывается, однако его секреция недостаточна или замедлена, либо ткани организма проявляют к нему резистентность [5]. Это также создает трудности с усвоением глюкозы и, как следствие, вызывает гипергликемию [4].

Сахарный диабет 1 типа может встречаться у одного из ста животных, причем предрасположенность выше у самок, пожилых особей и мелких пород [5]. Данная чувствительность может быть связана с гормональными колебаниями, например, в эстральный цикл, которые нарушают углеводный обмен и снижают толерантность к глюкозе [5]. Диагноз чаще всего устанавливается у взрослых животных [2, 5]. У кошек преобладает сахарный диабет 2 типа [5].

Хотя этиология заболевания у кошек изучена не полностью, предполагается его многофакторная природа, включающая генетическую предрасположенность и средовые триггеры, такие как ожирение, несбалансированное питание и воздействие химических веществ или препаратов, индуцирующих инсулинорезистентность [5]. Генетическая предрасположенность подтверждается повышенной заболеваемостью среди определенных пород: персидской, бирманской, бенгальской и бурманской [5].

Основными клиническими признаками диабета

являются полиурия, полидипсия, полифагия, потеря веса и глюкозурия [2, 7]. К числу серьезных осложнений, угрожающих жизни и здоровью, относятся катаракта, нейропатии и диабетический кетоацидоз [5].

Актуальность исследования обусловлена высокой распространенностью сахарного диабета среди мелких домашних животных и сложностью его своевременной диагностики на ранних стадиях. Несмотря на достижения ветеринарной медицины, многие аспекты этиопатогенеза, особенно у кошек, остаются недостаточно изученными, а существующие протоколы терапии не всегда позволяют достичь стойкой компенсации заболевания и предотвратить развитие тяжелых осложнений. В связи с ростом числа животных с ожирением и изменением структуры породной предрасположенности, углубленный анализ клинических форм, факторов риска и методов коррекции диабета является важной задачей современной ветеринарии, имеющей как научное, так и практическое значение.

Цель исследования – провести комплексный анализ породной предрасположенности, возрастных характеристик, структуры кормления и частоты ожирения у кошек с сахарным диабетом для выявления основных факторов риска развития данного заболевания.

Материалы и методы исследований. Исследование проводилось в лаборатории кафедры морфологии, патологии животных и биологии Вавиловского университета 2025-2026 гг.

Объектом нашего исследования стала статистика проявления клинических признаков сахарного диабета у кошек в условиях ветеринарных клиник города Саратова.

В ходе исследования провели изучение 9657 историй болезни поступивших пациентов кошек.

Далее мы изучили истории болезней и обнаружили 115 пациента с комплексно диагностируемым диагнозом: сахарный диабет.

Диагноз в медицинских картах был поставлен на основании анамнеза и стандартных для данного заболевания лабораторных исследований. Для бы-

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

строго подтверждения измерили глюкозу в плазме крови, используя глюкометр Accu-chek Active, далее провели замер глюкозы в моче с помощью тест-полосок. После в зависимости от состояния пациента проводились дополнительные исследования: ультразвуковое исследование, общий клинический анализ крови, биохимический анализ сыворотки крови, анализ мочи.

Результат исследований. Первым этапом нашего исследования стал анализ распределения 115 кошек с подтвержденным диагнозом сахарный диабет по породному признаку. Полученные данные, представленные в таблице 1.

Проведенный анализ распределения 115 животных с подтвержденным диагнозом сахарный диабет демонстрирует неоднородность пораженности различных пород. Наибольший процент диабетиков зафиксирован среди помесей, которые составили 28,7% (n=33), что является самой многочисленной группой, однако это объясняется не столько генетической предрасположенностью, сколько распространенностью метисов в общей популяции кошек, но при этом указывает на то, что диабет является значимой проблемой и для беспородного поголовья. Среди чистопородных животных лидирующую позицию занимает бирманская порода с показателем 20,0% (n=23), что является крайне высоким результатом для одной породы и убедительно подтверждает данные многих исследований о генетической предрасположенности бирманских кошек к диабету 2 типа. Третье место по общему количеству и второе среди чистопородных занимает британская короткошерстная порода с долей 16,5% (n=19),

что также демонстрирует высокую предрасположенность, вероятно связанную с популярностью породы, особенностями метаболизма и склонностью к ожирению. В группу среднего риска с долей от 4% до 6% вошли персидская (6,1%), абиссинская (5,2%) и сиамская (4,3%) породы, что указывает на наличие предрасположенности, но в меньшей степени, чем у лидеров. Минимальная доля зафиксирована у русской голубой породы, составившая всего 0,9% (n=1), что может указывать либо на низкую распространенность породы в исследуемой популяции, либо на реальную генетическую устойчивость к заболеванию. Отдельного внимания заслуживает группа кошек неизвестной породы, составившая 18,3% (n=21), что является второй по величине группой после помесей и создает определенную сложность для интерпретации данных, так как часть из этих животных может быть метисами или чистопородными особями без документов. Полученные данные четко указывают на то, что принадлежность к определенной породе является значимым фактором риска, при этом бирманские и британские короткошерстные кошки составляют более трети (36,5%) всех чистопородных животных в выборке. Вместе с тем, несмотря на высокие риски у отдельных пород, абсолютное большинство диабетиков составляют метисы, что подчеркивает, что диабет является проблемой не только элитных пород, но и массового поголовья. Большой процент животных с неизвестной породой (18,3%) несколько снижает точность анализа и указывает на необходимость более тщательного сбора анамнеза в будущем.

Таблица 1 - Распространенность сахарного диабета у кошек различных пород (n=115)

Порода	Количество животных	%
Бирманская	23	20,0
Персидская	7	6,1
Сиамская	5	4,3
Абиссинианская	6	5,2
Британская короткошерстная	19	16,5
Русская голубая	1	0,9
Помеси	33	28,7
Неизвестная порода	21	18,3
Всего	115	100

Таблица 2 - Возрастные показатели (средний возраст и диапазон) у кошек разных пород при сахарном диабете

Порода	Количество животных	Возраст, лет	
		средний	диапазон
Бирманская	23	9,1	3,0-16,9
Персидская	7	8,6	6,3-12,1
Сиамская	5	6,1	5,6-7,6
Абиссинианская	6	11,1	10,3-13,9
Британская короткошерстная	19	11,3	5,9-14,8
Русская голубая	1	7,8	7,8
Помеси	33	10,3	3,8-16,2
Неизвестная порода	21	11,8	3,3-15,0

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

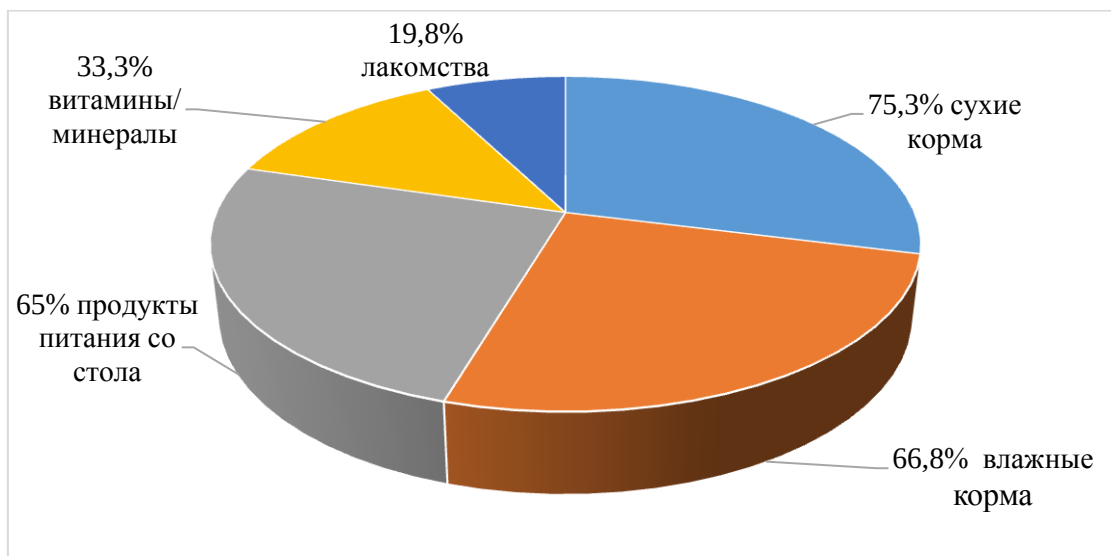


Рисунок 1 - Структура кормления кошек с сахарным диабетом (доля животных, получающих различные типы кормов, %)

Анализ возрастных характеристик 115 кошек с подтвержденным диагнозом сахарный диабет выявил различия в среднем возрасте заболевания и возрастных диапазонах в зависимости от породной принадлежности. Общая выборка демонстрирует, что сахарный диабет у кошек является патологией преимущественно взрослых и пожилых животных, однако возраст дебюта заболевания варьирует в достаточно широких пределах. Средний возраст всех обследованных животных составил около 10 лет, при этом минимальный зафиксированный возраст заболевания составил 3,0 г. (у бирманской породы и кошек неизвестной породы), а максимальный достиг 16,9 лет (у бирманской породы). Наиболее высокий средний возраст заболевания отмечен у кошек неизвестной породы (11,8 лет), британских короткошерстных (11,3 г.) и абиссинских кошек (11,1 г.), что позволяет предположить развитие диабета у этих пород ближе к старшему возрастному периоду. Помеси также демонстрируют достаточно высокий средний возраст – 10,3 г., с широким диапазоном от 3,8 до 16,2 лет, что указывает на возможность развития заболевания как в молодом, так и в очень пожилом возрасте. Бирманская порода, имеющая наибольшую предрасположенность к диабету, характеризуется средним возрастом 9,1 г., однако обращает на себя внимание самый широкий возрастной диапазон в выборке (от 3,0 до 16,9 лет), что свидетельствует о возможности манифестации заболевания в любом возрасте, включая относительно молодых животных. Персидские кошки заболевают в среднем в 8,6 лет с относительно узким коридором (6,3-12,1 г.). Наиболее молодой средний возраст зафиксирован у сиамской породы – всего 6,1 года, причем диапазон также является самым узким в выборке (от 5,6 до 7,6 лет), что может указывать либо на ранний дебют заболевания у данной породы, либо на особенности выборки. Единичный случай русской голубой

кошки зафиксирован в возрасте 7,8 лет, что близко к средним значениям по выборке. Полученные данные свидетельствуют о том, что, несмотря на общую тенденцию к развитию диабета у кошек старше 6-8 лет, существуют выраженные породные особенности возрастной динамики заболевания, которые необходимо учитывать при проведении диагностических и профилактических мероприятий.

Анализ структуры рациона кошек с сахарным диабетом выявил преобладание готовых промышленных рационов, однако обращает на себя внимание высокая доля продуктов питания со стола владельцев. Среди всех исследованных животных наибольшая доля приходится на кормление сухими кормами, которые присутствуют в рационе 75,3% больных кошек, что делает этот тип кормления абсолютно преобладающим. Практически с такой же частотой, хотя и несколько реже, в рационе встречаются влажные корма, составляющие 66,8%. Полученные данные свидетельствуют о том, что большинство владельцев комбинируют различные типы готовых кормов, однако сухие рационы все же используются чаще. Крайне важным результатом анализа является то, что 65% кошек с сахарным диабетом получают продукты питания со стола, то есть пищу, предназначенную для людей. Данный показатель вызывает серьезную обеспокоенность, поскольку кормление продуктами со стола, как правило, несбалансированно, содержит избыток жиров, простых углеводов и соли, что является доказанным фактором риска развития ожирения и инсулинорезистентности. Треть больных животных (33,3%) получают витаминно-минеральные добавки, что может указывать на попытки владельцев скорректировать несбалансированное питание либо на рекомендации ветеринарных специалистов. Наименьшая доля в рационе приходится на различные лакомства, которые получают 19,8% кошек.

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

Таблица 3 - Распространенность ожирения у кошек с сахарным диабетом в разрезе пород (абс. и %)

Порода	Общее количество животных	Количество животных с ожирением	
		количество животных	%
Бирманская	23	14	60,9
Персидская	7	5	71,4
Сиамская	5	2	40,0
Абиссинианская	6	4	66,7
Британская короткошерстная	19	10	52,6
Русская голубая	1	1	100
Помеси	33	14	42,4
Неизвестная порода	21	13	61,9

Таким образом, полученные данные демонстрируют, что, несмотря на широкое распространение промышленных кормов, значительная часть владельцев кошек с диабетом практикует смешанный тип кормления с включением продуктов со стола, что может являться одним из факторов, способствующих развитию и прогрессированию заболевания.

Анализ распространенности ожирения среди 115 кошек с сахарным диабетом выявил высокую частоту данной коморбидной патологии во всех породных группах, однако с выраженными межпородными различиями. В целом по выборке ожирение зарегистрировано у 63 животных, что составляет более половины всех больных кошек, однако распределение этого показателя по породам крайне неоднородно. Наиболее высокий процент ожирения зафиксирован у русской голубой кошки, где единственное животное в выборке имело ожирение, что составляет 100%, однако ввиду малого объема выборки данную цифру нельзя считать статистически значимой, хотя она и требует внимания в дальнейших исследованиях. Среди пород с достаточным количеством наблюдений наиболее высокая доля ожирения отмечена у персидской породы, где 5 из 7 животных (71,4%) имели избыточную массу тела, что позволяет рассматривать персидских кошек как группу крайне высокого риска по сочетанию диабета и ожирения. Абиссинские кошки также демонстрируют очень высокий показатель – 66,7% (4 из 6 животных), что близко к двум третям больных. У бирманской породы, которая является лидером по общей предрасположенности к диабету, ожирение встречается у 60,9% животных (14 из 23), что также является крайне высоким показателем. Практически такой же уровень отмечен у кошек неизвестной породы – 61,9% (13 из 21). Британские короткошерстные кошки имеют несколько более низкий, но все равно высокий показатель – 52,6% (10 из 19), то есть ожирение присутствует у каждого второго больного животного этой породы. Наименьшая доля ожирения среди больных диабетом зафиксирована у сиамской породы – 40,0% (2 из 5), а также у помесей – 42,4% (14 из 33). Интересно, что сиамские кошки, имевшие наиболее молодой средний возраст дебюта диабета, демонстрируют и наименьшую частоту ожирения, что может указывать на

иные патогенетические механизмы развития заболевания у данной породы, возможно, с меньшей ролью инсулинорезистентности, ассоциированной с избыточной массой тела. Помеси, составляющие самую многочисленную группу, имеют относительно невысокий процент ожирения (42,4%), что ниже средневыворочного показателя. Полученные данные убедительно свидетельствуют о том, что ожирение является важнейшим сопутствующим фактором при сахарном диабете у кошек, однако его вклад существенно варьирует в зависимости от породы. Наибольшая ассоциация диабета с ожирением характерна для персидских, абиссинских, бирманских кошек и животных неизвестных пород, тогда как у сиамских кошек и помесей диабет несколько чаще развивается на фоне нормальной массы тела, что предполагает наличие других, не связанных с ожирением, механизмов заболевания.

Заключение. Проведенное исследование позволило охарактеризовать ключевые эпидемиологические и клинико-метаболические особенности сахарного диабета у кошек. Анализ породной структуры подтвердил наличие генетически детерминированной предрасположенности: наибольшая доля заболевших выявлена среди бирманских (20,0%) и британских короткошерстных кошек (16,5%), а также среди помесей (28,7%), что подчеркивает значимость проблемы для всей популяции. Возрастной анализ показал, что сахарный диабет является патологией преимущественно взрослых и пожилых животных (средний возраст – около 10 лет), однако у сиамской породы отмечен более ранний дебют заболевания (6,1 г.), что может указывать на породоспецифичные патогенетические механизмы.

Изучение структуры рациона выявило тревожную тенденцию: несмотря на широкое использование промышленных кормов (сухие – 75,3%, влажные – 66,8%), 65% больных животных получают продукты питания со стола, что является доказанным фактором риска нарушения углеводного обмена. Кроме того, установлена высокая коморбидность сахарного диабета и ожирения: более половины (63 из 115) животных имели избыточную массу тела. Наиболее тесная ассоциация диабета с ожирением зафиксирована у персидских (71,4%) и абиссинских (66,7%) кошек, тогда как у

сиамской породы и помесей данный показатель был минимальным (40,0% и 42,4% соответственно), что предполагает существование различных патогенетических путей развития заболевания.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о многофакторной природе сахарного диабета у кошек, в развитии которого важную

роль играют генетическая предрасположенность, возрастные изменения, алиментарные факторы (несбалансированное кормление) и ассоциированная патология в виде ожирения. Выявленные породные особенности необходимо учитывать при разработке профилактических мероприятий и выборе стратегии терапии.

Список использованных источников

1. Амиров Д.Р., Грачева О. А., Богарева Ю. А. Сравнительный анализ методов лечения сахарного диабета у кошек // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2020. – № 22. – С. 403-406. – EDN JGFWFY.
2. Баркова А.С., Борисова Н.Д. Оценка распространения и анализ лечения сахарного диабета у кошек в условиях клиники для кошек г. Екатеринбурга // Прикаспийский вестник ветеринарии. – 2023. – № 3(4). – С. 36-44. – EDN DRZMRO.
3. Ибишов Д.Ф., Поносов С. В. Сахарный диабет у собак // Иппология и ветеринария. – 2024. – № 2(52). – С. 13-18. – DOI 10.52419/2225-1537.2024.2.13-18. – EDN BRJKWT.
4. Карпенко Л.Ю., Козицына А.И., Бахта А.А. Биохимические маркеры белкового и азотистого обменов у кошек с сахарным диабетом в зависимости от степени гипергликемии // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2024. – № 1(61). – С. 24-28. – DOI 10.24412/2074-5036-2024-161-24-28. – EDN JUNSSG.
5. Поносов С.В. Сахарный диабет у кошек // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2025. – № 5(115). – С. 201-205. – DOI 10.37670/2073-0853-2025-115-5-201-205. – EDN CTOODA.
6. Поносов С.В. Сахарный диабет у мелких домашних животных // Зоотехнический вестник Пермского института ФСИН России. – 2024. – № 1(2). – С. 54-57. – EDN XMBWBK.
7. Статистический анализ проявления клинических признаков сахарного диабета у собак в г. Астрахань / М.П. Колесников, Н.А. Пудовкин, А.М. Терновоя, В.В. Зайцев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 9. – С. 129-133. – EDN FNTNXZ.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Amirov D.R., Gracheva O. A., Bogareva Yu. A. Sravnitel'ny`j analiz metodov lecheniya saxarnogo diabeta u koshek // Aktual'ny`e voprosy` sovershenstvovaniya texnologii proizvodstva i pererabotki produkcii sel'skogo xozyajstva. – 2020. – № 22. – S. 403-406. – EDN JGFWFY.
2. Barkova A.S., Borisova N.D. Ocenka rasprostraneniya i analiz lecheniya saxarnogo diabeta u koshek v usloviyax kliniki dlya koshek g. Ekaterinburga // Prikaspijskij vestnik veterinarii. – 2023. – № 3(4). – S. 36-44. – EDN DRZMRO.
3. Ibishov D.F., Ponomov S.V. Saxarny`j diabet u sobak // Ippologiya i veterinariya. – 2024. – № 2(52). – S. 13-18. – DOI 10.52419/2225-1537.2024.2.13-18. – EDN BRJKWT.
4. Karpenko L.Yu., Kozicyna A.I., Baxta A.A. Bioximicheskie markery` belkovogo i azotistogo obmenov u koshek s saxarnym diabetom v zavisimosti ot stepeni giperglikemii // Aktual'ny`e voprosy` veterinarnoj biologii. – 2024. – № 1(61). – S. 24-28. – DOI 10.24412/2074-5036-2024-161-24-28. – EDN JUNSSG.
5. Ponomov S.V. Saxarny`j diabet u koshek // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2025. – № 5(115). – S. 201-205. – DOI 10.37670/2073-0853-2025-115-5-201-205. – EDN CTOODA.
6. Ponomov S.V. Saxarny`j diabet u melkix domashnix zhivotny`x // Zootexnicheskij vestnik Permskogo instituta FSIN Rossii. – 2024. – № 1(2). – S. 54-57. – EDN XMBWBK.
7. Statisticheskij analiz proyavleniya klinicheskix priznakov saxarnogo diabeta u sobak v g. Astraxan` / M.P. Kolesnikov, N.A. Pudovkin, A.M. Ternovaya, V.V. Zajcev // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2024. – № 9. – S. 129-133. – EDN FNTNXZ.

УДК 591.58:591.636

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АДЕНОГИПОФИЗА У ТЁЛОК 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. Приводятся результаты исследований гистологической структуры аденогипофиза у тёлочек голштинизированной чёрно-пёстрой породы после стимуляции препаратом микрокапсулированных половых феромонов быка, который был разработан на кафедре хирургии и терапии Курского ГАУ (Патент РФ №2815783 С1. – 2024 г., авт. Сеин О.Б. и др.). Препарат применяли интраназально путём распыления пульверизатором в дозе 0,5 мл в каждую ноздрю животного. Тёлочки 1-ой группы являлись контрольными. Тёлочки 2-ой опытной группы стимулировали изготовленным препаратом. После убоя у тёлочек извлекали гипофизы и определяли массу, линейные и объёмные параметры. Существенных различий в полученных данных выявлено не было. При гистологических исследованиях определялись ацидофильные и базофильные (гонадотропоциты, тиреотропоциты, хромофобы) клетки. Площадь ядер в ацидофилах у контрольных и опытных животных достоверных ($p > 0,05$) различий не имела и находилась в пределах $27,1 \pm 2,0$ – $28,5 \pm 1,3$ мкм². Гонадотропоциты в аденогипофизе располагались по всей площади в виде небольших скоплений или отдельных клеток. Характерной особенностью гонадотропоцитов являлась их локализация у кровеносных сосудов. Площадь ядер гонадотропоцитов у тёлочек опытной группы ($35,5 \pm 1,3$ мкм²) была достоверно больше ($p < 0,05$) по сравнению с контролем ($29,4 \pm 1,5$ мкм²). Тиреотропоциты характеризовались полигональной формой. В аденогипофизе они встречались преимущественно в виде групповых скоплений в центральной зоне. Площадь ядер в тиреотропоцитах у тёлочек обеих групп в среднем находилась в пределах $28,8 \pm 2,4$ – $29,6 \pm 2,1$ мкм². Хромофобные клетки локализовались в эпителиальных тяжах, залегая в виде групповых образований. Ядра в этих клетках округлые и относительно крупные ($30,8 \pm 2,9$ – $32,3 \pm 2,0$ мкм²), существенных различий в их площади у подопытных животных выявлено не было.

Ключевые слова: тёлочки, гипофизы, аденогипофиз, половые феромоны быка, микрокапсулированный препарат, ацидофилы, гонадотропоциты, тиреотропоциты, хромофобы.

MORPHOLOGICAL FEATURES OF THE ADENOHYPOPHYSIS 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. The article presents the results of a study of the histological structure of the adenohypophysis in Holsteinized Black-and-White heifers after stimulation with microencapsulated bull sex pheromones, which was developed at the Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University (Patent of the Russian Federation No. 2815783 C1 – 2024, authors O.B. Sein et al.). The drug was administered intranasally by spraying with a spray bottle at a dose of 0.5 ml in each nostril of the animal. Heifers of the 1st group served as controls. Heifers of the 2nd experimental group were stimulated with the prepared drug. After slaughter, the pituitary glands were removed from the heifers and their weight, linear and volumetric parameters were determined. No significant differences in the data obtained were revealed. Histological studies identified acidophilic and basophilic (gonadotropocytes, thyrotropocytes, chromophobe) cells. The nuclear area in acidophils in control and experimental animals did not differ significantly ($p > 0.05$) and was within the range of 27.1 ± 2.0 – 28.5 ± 1.3 μm^2 . Gonadotropocytes in the adenohypophysis were located throughout the area in the form of small clusters or individual cells. A characteristic feature of gonadotropins was their localization near blood vessels. The nuclear area of gonadotropins in heifers from the experimental group (35.5 ± 1.3 μm^2) was significantly greater ($p < 0.05$) than in the control group (29.4 ± 1.5 μm^2). Thyrotropins were polygonal in shape. In the anterior pituitary gland, they were found primarily in clusters in the central zone. The nuclear area of thyrotropins in heifers from both groups averaged between 28.8 ± 2.4 and 29.6 ± 2.1 μm^2 . Chromophobe cells were localized in epithelial cords, forming

clusters. The nuclei in these cells were round and relatively large (30.8 ± 2.9 and $32.3 \pm 2.0 \mu\text{m}^2$); no significant differences in their area were found between the experimental animals.

Keywords: heifers, pituitary glands, adenohipophysis, bull sex pheromones, microencapsulated preparation, acidophils, gonadotropocytes, thyrotropocytes, chromophobes.

Введение. Известно, что гипофиз в организме животных выполняет ключевую роль в регуляции множества физиологических процессов и считается центральным органом эндокринной системы. Гипофиз обеспечивает гомеостаз, участвует в регуляции водного баланса и в реакциях стресса. Он влияет на рост костяка и мышечной массы у молодняка. Вырабатывая тропные гормоны гипофиз стимулирует деятельность других эндокринных желез к выработке собственных гормонов. Гипофиз играет важную роль в регуляции репродуктивной функции. В частности, у самок через посредство гонадотропных гормонов он «контролирует» половой цикл, а у самцов процессы сперматогенеза [1-6]. Вместе с гипоталамусом гипофиз составляет единую морфофункциональную гипоталамо-гипофизарную систему [1, 2, 6].

В настоящее время для стимуляции гонадотропной функции гипофиза у животных широко используются различные гормональные препараты (гонадотропины, гонадолиберины) или их синтетические аналоги [7-9]. При этом действие гормональных препаратов часто зависит от исходного функционального состояния организма животного, его гормонального статуса. Неправильно подобранная дозировка или схема применения препаратов может привести к побочным эффектам (аллергические реакции, гиперстимуляция яичников, патологические изменения в гонадах). Поэтому до сих пор остаётся актуальными разработка и применение естественных биостимуляторов, в частности, половых феромонов. Вырабатываемые в организме самцов половые феромоны способны оказывать стимулирующие эффекты на репродуктивную функцию животных: стимулировать у самок половое созревание, наступление половой охоты, повышать оплодотворяемость [10-13].

Цель и задачи исследований. Принимая во внимание вышеизложенное, целью наших исследований являлось изучение гистологической структуры аденогипофиза у тёлочек после стимуляции микрокапсулированным препаратом половых феромонов быка.

Материал и методы исследований. Перед началом эксперимента было сформировано две группы тёлочек голштинизированной чёрно-пёстрой породы 7-месячного возраста, которые принадлежали ООО «Монастырская Нива» Рыльского района Курской области. Тёлочки 1-ой группы являлись контрольными. Тёлочки 2-ой опытной группы стимулировали препаратом микрокапсулированных половых феромонов быка полученного по авторской технологии (Патент РФ №2815783 С1. – 2024 г., авт. Сеин О.Б. и др.) [12]. Препарат применяли ин-

траназально путём распыления пульверизатором в каждую ноздрю животного в дозе 0,5 мл два раза в день в течение 10 дней. Контрольным тёлочкам вместо препарата распыляли дистиллированную воду.

Все подопытные животные были убиты в условиях боенской площадки. После убоя у тёлочек отделяли голову от туловища, затем электропилой отсоединяли нижнюю челюсть путём отсечения в области суставных отростков и верхнюю челюсть – путём поперечного распила. Кости черепа распиливали в средней сагитальной плоскости с расчётом чтобы распил проходил на 1 см в стороне от срединной линии, что предотвращало повреждение гипофиза (рисунок 1). После разъединения костей черепа и обнажения головного мозга обнаруживали гипофиз залегающий в гипофизарной ямке турецкого седла клиновидной кости (рисунок 2).

Полученные гипофизы осматривали, определяли массу на электронных весах, измеряли линейные и объёмные параметры и проводили гистологические исследования. Фиксацию материала осуществляли в 10%-ном нейтральном формалине, окраску гистосрезов производили гематоксилин – эозином и альдегид-фуксином. Для морфометрических измерений гипофизарных клеток и их ядер применяли винтовой окуляр-микрометр. Фотографирование исследуемых микрообъектов осуществляли с использованием микроскопа XSP-107E и цифровой фотокамеры. Исследования проводили в научно-исследовательской лаборатории кафедры хирургии и терапии Курского ГАУ и Курском областном патологоанатомическом бюро.

Биометрическую обработку полученного в ходе исследований цифрового материала осуществляли с определением общепринятых констант [14] и использованием ПЭВМ.

Результаты исследований. Все гипофизы у подопытных животных были округлой формы. Линейные, весовые и объёмные параметры достоверных различий ($p > 0,05$) не имели.

В гистопрепаратах аденогипофизов хорошо определялись ацидофильные и базофильные (гонадотропоциты, тиреотропоциты, хромофобы) клетки.

Ацидофильные клетки в большинстве случаев имели округлую форму, они обнаруживались как отдельно, так и в виде небольших групповых скоплений. Площадь ядер ацидофилов у контрольных и опытных тёлочек существенных различий не имела и находилась в пределах $27,1 \pm 2,0$ – $28,5 \pm 1,3 \mu\text{m}^2$ (таблица 1).

Гонадотропоциты – специализированные клетки, которые секретируют фолликулостимулирующий и лютеинизирующий гормоны. Они имеют округлую или овальную форму. Ядра в гонадотро-

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

поцитах крупные, в большинстве случаев в клетках они располагаются эксцентрично, смещаясь к одной из сторон клетки. Гонадотропоциты в аденогипофизе располагаются по всей площади в виде небольших скоплений или отдельных клеток, которые преимущественно локализуются у кровеносных



Рисунок 1 - Разъединение костей черепа у подопытной тёлки при извлечении гипофиза

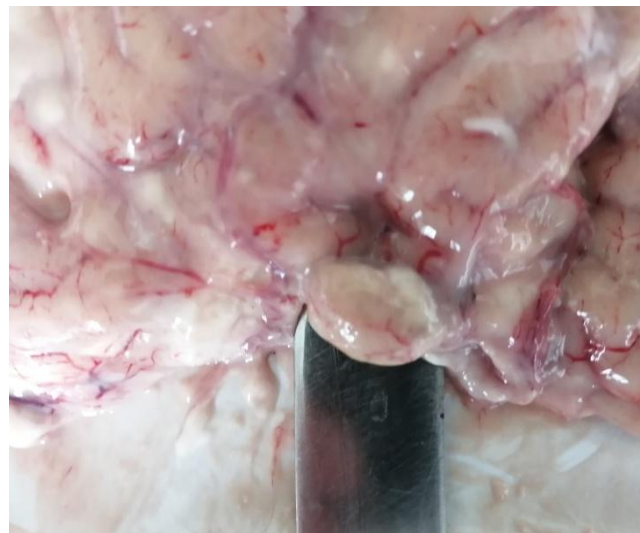


Рисунок 2 - Извлечение гипофиза из турецкого седла клиновидной кости

Таблица 1 - Площадь ядер в клетках аденогипофиза у тёлок после стимуляции препаратом половых феромонов быка

Показатели	ацидофилы	Площадь ядер, мкм ²		
		базофилы		
		гонадотропоциты	тиреотропоциты	хромофобы
1 контрольная	28,5±1,3	29,4±1,5	28,8±2,4	32,3±2,0
2 опытная	27,1±2,0	35,5±1,3*	29,6±2,1	30,8±2,9

Примечание: *-при $p < 0,05$ по сравнению с контрольной группой

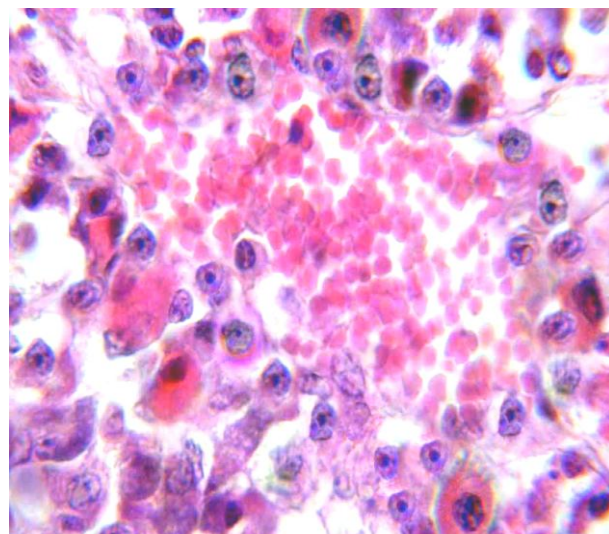
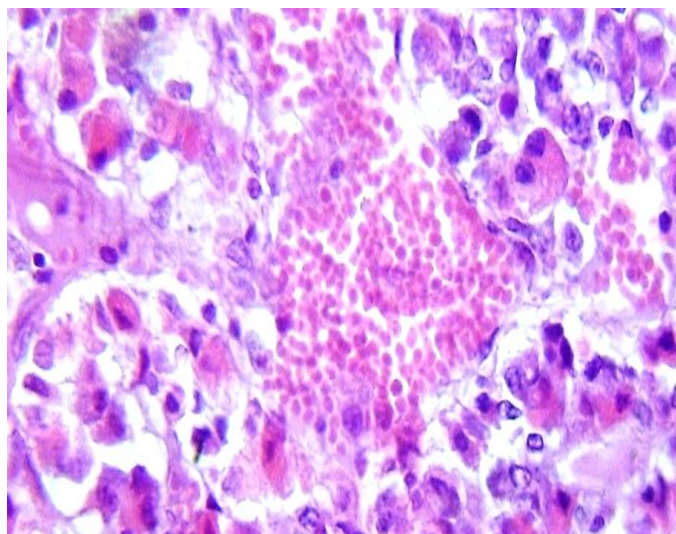


Рисунок 3 – Аденогипофиз тёлки после стимуляции препаратом половых феромонов быка: а – краевая зона аденогипофиза; б – групповое скопление гонадотропоцитов у кровеносного сосуда. Окраска гематоксилин – эозном. Увеличение 15х20.

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

Таблица 2 – Содержание гонадотропоцитов в различных зонах аденогипофиза у тёлочек после стимуляции препаратом половых феромонов быка

Группа	Количество клеток в поле зрения микроскопа	
	краевая зона аденогипофиза	центральная зона аденогипофиза
1 контрольная	4,5±0,16	2,9±0,14
2 опытная	7,2±0,17*	3,7±0,18*

Примечание: *-при $p < 0,05$ по сравнению с контрольной группой

При сравнительном исследовании количества гонадотропоцитов в различных зонах аденогипофиза было установлено, что у тёлочек опытных групп как в краевой, так и центральной зонах их было достоверно больше по сравнению с контрольными животными (таблица 2).

Тиреотропоциты характеризовались полигональной формой. В аденогипофизах подопытных животных они встречались преимущественно в виде групповых скоплений. В цитоплазме обнаруживается мелкая зернистость. Ядра в клетках округлые, располагаются эксцентрично. Тиреотропоциты в основном залегают в центральной зоне аденогипофиза. Площадь ядер в тиреотропоцитах у тёлочек обеих групп достоверных ($p > 0,05$) различий не имела и находилась в пределах $28,8 \pm 2,4 - 29,6 \pm 2,1$ мкм².

Хромофобные клетки локализуются в эпителиальных тяжах залегая в виде групповых образований. Окрашиваются хромофобы слабо, цитоплазма имеет мелкозернистые включения. Ядра округлые, относительно крупные ($30,8 \pm 1,9 - 32,3 \pm 2,0$ мкм²).

Закключение. Научно-производственные испытания разработанного препарата микрокапсулированных половых феромонов быка показали, что он обладает выраженным стимулирующим действием на гонадотропные структуры гипофиза у тёлочек. В частности, в гонадотропоцитах отмечается достоверное увеличение площади ядер, что свидетельствует о повышенной функциональной активности данных клеток. Препарат можно использовать в практике животноводства с целью регуляции половой функции у коров и тёлочек.

Список использованных источников

1. Алёшин Б.В. Гистофизиология гипоталамо-гипофизарной системы. - М.: Медицина, 1971. – 440 с.
2. Алёшин Б.В. Механизмы гипоталамической регуляции аденогипофизарных функций // Успехи физиологической науки. - 1974. - Т.5. - №1. - С. 48-81.
3. Вундер П.А. Эндокринология пола. - М.: Наука, 1980. – 253 с.
4. Бабинов В.Н. Нейроэндокринология пола. - М.: Наука, 1981. – 221 с.
5. Бабинов В.Н. Нейрогуморальная регуляция овариального цикла / В.Н. Бабинов. - М.: Медицина, 1984. - 278 с.
6. Скопичев В.Г., Боголюбова И.О. Физиология репродуктивной системы млекопитающих. - СПб.: Лань, 2007. – 512 с.
7. Савченко О.Н. Значение гонадотропных гормонов в стимуляции функции яичников // Акушерство и гинекология. - 1973. - №8. - С. 26-33.
8. Прокофьев М.И. Регуляция размножения сельскохозяйственных животных. - Л.: Наука, 1983. – 264 с.
9. Чомаев А.М. Простагландины и воспроизводительная функция тёлочек // Ветеринария. - 1986. - №10. - С.48.
10. Соколов В.Е., Зинкевич Э.П., Володин В.А. Влияние искусственного полового феромона хряка на воспроизводство свиней в условиях промышленной технологии // Химическая коммуникация животных. - М.: Наука, 1986. - С. 403-408.
11. Походня Г.С., Герасимов В.И., Наричный А.Г. Стимуляция воспроизводительной функции у свиноматок при различных условиях содержания // Повышение эффективности производства свинины. – Белгород, 1987. - С.45-55.
12. Патент №2815783 С1 РФ. -21.03.2024. Бюл. №9. Способ получения микрокапсулированных половых феромонов быка / Сеин О.Б., Сеин Д.О., Желейкин Р.А., Соболева В.М.
13. Патент №2623085 С1 РФ. -21.06.2017. Бюл. №18. Способ получения половых феромонов самцов домашних животных / Сеин О.Б., Сеин Д.О., Оленина Н.В. и др.
14. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. – Минск: Высшая школа, 1973. – 320 с.

Spisak ispol'zovanny'x istochnikov

1. Alyoshin B.V. Gistofiziologiya gipotalamo-gipofizarnoj sistemy. - M.: Medicina, 1971. – 440 s.
2. Alyoshin B.V. Mexanizmy' gipotalamicheskoj regulyacii adenogipofizarny'x funkcij // Uspexi fiziologicheskoy nauki. - 1974. - T.5. - №1. - S. 48-81.
3. Vunder P.A. E'ndokrinologiya pola. - M.: Nauka, 1980. – 253 s.

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

4. Babichev V.N. Nejroe`ndokrinologiya pola. - M.: Nauka, 1981. – 221 s.
5. Babichev V.N. Nejrogumoral`naya regulyaciya ovarial`nogo cikla / V.N. Babichev. - M.: Medicina, 1984. - 278 s.
6. Skopichev V.G., Bogolyubova I.O. Fiziologiya reproduktivnoj sistemy` mlekopitayushhix. - SPb.: Lan`, 2007. – 512 s.
7. Savchenko O.N. Znachenie gonadotropny`x gormonov v stimulyacii funkcii yaichnikov // Akusherstvo i ginekologiya. - 1973. - №8. - S. 26-33.
8. Prokof`ev M.I. Regulyaciya razmnzheniya sel`skoxozyajstvenny`x zhivotny`x. - L.: Nauka, 1983. – 264 s.
9. Chomaev A.M. Prostaglandiny` i vosproizvoditel`naya funkciya tyolok // Veterinariya. - 1986. - №10. - S.48.
10. Sokolov V.E., Zinkevich E`.P., Volodin V.A. Vliyanie iskusstvennogo polovogo feromona xryaka na vosproizvodstvo svinej v usloviyax promy`shlennoj texnologii // Ximicheskaya kommunikaciya zhivotny`x. - M.: Nauka, 1986. - S. 403-408.
11. Poxodnya G.S., Gerasimov V.I., Narizhny`j A.G. Stimulyaciya vosproizvoditel`noj funkcii u svinomatok pri razlichny`x usloviyax soderzhaniya // Povy`shenie e`ffektivnosti proizvodstva svininy`. – Belgorod, 1987. - S.45-55.
12. Patent №2815783 S1 RF. -21.03.2024. Byul. №9. Sposob polucheniya mikrokapsulirovanny`x polovy`x feromonov by`ka / Sein O.B., Sein D.O., Zhelejkin R.A., Soboleva V.M.
13. Patent №2623085 S1 RF. -21.06.2017. Byul. №18. Sposob polucheniya polovy`x feromonov samczov domashnix zhivotny`x / Sein O.B., Sein D.O., Olenina N.V. i dr.
14. Rokiczkiy P.F. Biologicheskaya statistika. – Minsk: Vy`sshaya shkola, 1973. – 320 s.

УДК 636.084.522.2

**ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЗОТА КОРМА
РЕМОНТНЫМИ ТЕЛКАМИ**

ЦЫГАНКОВ Е.М.,

кандидат биологических наук, доцент кафедры эпизоотологии, микробиологии, паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, федеральное государственное бюджетное общеобразовательное учреждение высшего образования Брянский государственный аграрный университет, e-mail: e-tsygankov@bk.ru, 8-950-698-37-50.

МЕНЬКОВА А.А.,

доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры нормальной и патологической морфологии и физиологии животных, федеральное государственное бюджетное общеобразовательное учреждение высшего образования Брянский государственный аграрный университет, e-mail: aamenkova@mail.ru, 8-920-845-84-88.

ЕРЕМЕНКО В.И.,

доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой эпизоотологии, радиобиологии и фармакологии федерального государственного бюджетного общеобразовательного учреждения высшего образования Курский государственный аграрный университет, e-mail: vic.eriomenko@yandex.ru.

Реферат. Переваримость питательных веществ является ключевым показателем определяющим эффективность выращивания ремонтного молодняка крупного рогатого скота. Цель исследований заключается в изучении переваримости питательных веществ и использовании азота корма ремонтными телками при скормливании кормовой добавки NCG – N- карбамил глутамат. В 8 и 11 месячном возрасте было сформировано две группы телок голштинизированной черно-пестрой породы. Содержание привязное. Поение из автоматических поилок. Структура рациона кормления в обеих группах одинаковая. Кормовую добавку смешивали с дробленой зерносмесью из расчета 10 г на голову. Срок скормливания - 180 суток. Учет потребления корма, их остатков, выделение кала и мочи, коэффициент переваримости проводили согласно общепринятым методикам. В опытной группе 8 и 11 месячных ремонтных телок установлено увеличение переваримости сухого и органического вещества на 7,08 и 9,08 % и 4,05 и 4,50%, сырого протеина - 6,53 и 7,86%, сырого жира - 6,07 и 9,84 %, сырой клетчатки - 7,80 и 9,29 %, БЭВ - 0,74 и 1,53%. Отложение азота в теле 8 месячных телок было выше на 35,22%, а у 11 месячных на 10,12 % соответственно. При скормливании кормовой добавки у 8 месячных ремонтных телок отмечалось повышение потребления азота на 7,75 г, у 11 месячных данный показатель был ниже на 0,20 г. Выделение азота было на 6 и 5,25 г ниже, что способствовало повышению его отложения. Кормовая добавка способствовала повышению переваримости питательных веществ рациона и отложению азота в теле.

Ключевые слова: кормовая добавка, ремонтные телки, сухое вещество, сырой протеин, сырой жир, сырая клетчатка, азот.

**DIGESTIBILITY OF NUTRIENTS AND NITROGEN UTILIZATION FROM FEED BY
REPLACEMENT HEIFERS**

TSYGANKOV E.M.,

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Epizootology, Microbiology, Parasitology and Veterinary and Sanitary Expertise, Federal State Budgetary Institution of Higher Education Bryansk State Agrarian University, email: e-tsygankov@bk.ru, 8-950-698-37-50

MENKOVA A.A.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of the Department of Normal and Pathological Morphology and Physiology of Animals, Federal State Budgetary Institution of Higher Education Bryansk State Agrarian University, email: aamenkova@mail.ru, 8-920-845-84-88

EREMENKO V.I.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Epizootiology, Radiobiology, and Pharmacology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kursk State Agrarian University, email: vic.eriomenko@yandex.ru

Essay. Nutrient digestibility is a key indicator determining the efficiency of rearing young cattle. The objective of this study was to evaluate nutrient digestibility and feed nitrogen utilization by replacement heifers fed the feed supplement NCG (N-carbamyl glutamate). Two groups of Holsteinized Black-Pet heifers were formed at 8 and 11 months of age. They were kept tethered and watered from automatic drinkers. The ration structure was identical in both groups. The feed supplement was mixed with crushed grain mixture at a rate of 10 grams per head. The feeding period was 180 days. Feed intake, feed residues, feces and urine output, and the digestibility coefficient were recorded according to generally accepted methods. In the experimental group of 8 and 11 month old replacement heifers, an increase in dry and organic matter digestibility was observed by 7.08 and 9.08% and 4.05 and 4.50%, crude protein - 6.53 and 7.86%, crude fat - 6.07 and 9.84%, crude fiber - 7.80 and 9.29%, NFE - 0.74 and 1.53%. Nitrogen deposition in the body of 8 month old heifers was 35.22% higher, and in 11 month old heifers by 10.12%, respectively. When feeding the feed additive, 8 month old replacement heifers showed an increase in nitrogen consumption by 7.75 grams, while in 11 month old heifers this indicator was lower by 0.20 grams. Nitrogen excretion was 6 and 5.25 grams lower, respectively, which contributed to increased nitrogen deposition. The feed supplement increased the digestibility of dietary nutrients and nitrogen deposition in the body.

Keywords: feed additive, replacement heifers, dry matter, crude protein, crude fat, crude fiber, nitrogen.

Введение. Исследование методологических подходов к оптимизации продуктивных характеристик молодняка крупного рогатого скота в период откорма детерминировано необходимостью изучения фундаментальных закономерностей энергетического и метаболического гомеостаза организма. Анализ физиологических механизмов регуляции пищеварительных процессов, включая ассимиляцию, абсорбцию и распределение нутриентов, позволяет идентифицировать пути минимизации непродуктивных энергетических затрат и повышения коэффициента конверсии корма [5].

Переваримость представляет собой начальную стадию метаболического взаимодействия между организмом животного и окружающей средой. Метаболические процессы находятся в прямой корреляции с состоянием питания животных, что обуславливает вариабельность их интенсивности и направленности [6].

Нутриенты кормовых субстратов присутствуют в биологически недоступных формах, требующих ферментативной трансформации в процессе пищеварения для последующей ассимиляции организмом [3,4].

В желудочно-кишечном тракте подвергается гидролизу лишь часть кормовых компонентов, тогда как остальная часть, не поддающаяся ферментативному расщеплению, элиминируется с фекалиями. Количественная характеристика данного балласта варьирует и служит значимым критерием при оценке питательной ценности кормовых ресурсов [1,2].

Коэффициент переваримости нутриентов корма у откармливаемых животных определяется комплексной системой, включающей уровень кормления, технологические параметры заготовки кормов, нутриентный состав рациона, баланс макро- и микроэлементов, а также применение специализированных кормовых добавок [7].

Включение небелковых азотистых соединений амидной природы в рацион способствует мобилизации значительного объема метаболически дос-

тупных нутриентов [8].

Цель исследований заключается в изучении переваримости питательных веществ и использовании азота рациона ремонтными телками при скармливании кормовой добавки NCG – N- карбамил глутамат.

Материалы и методы исследований. В условиях племенного хозяйства Брянской области был проведен научно - хозяйственный опыт. Для проведения физиологического (балансового) опыта применялась методика прямого определения переваримости кормов. Суть его в следующем в течении учетного и предварительного периода ремонтным телкам задавалось точно учтенное количество корма (согласно детализированным нормам кормления). Для проведения опыта подбирались хорошо упитанные и здоровые телки 8 и 11 месячного возраста голштинизированной черно-пестрой породы. Период проведения исследований: зимне-стойловый. В физиологическом опыте было задействовано 6 голов - 3 в контрольной и 3 опытной группе. Продолжительность опыта составила 19 суток, которые из них: 3 суток - переходный период, предварительный - 8 суток, учетный - 8 суток. Кратность кормления 3 раза в сутки. Структура рациона включала следующие виды корма: сено злако-бобовое, силос кукурузный, дерть концентратов (пшеница, ячмень, овес, кукуруза), жмых подсолнечный. Кормовую добавку смешивали с дертью концентратов в количестве 10 грамм на голову. Скармливали индивидуально в утренней порции концентратов. Поение из автоматических поилок.

Отбор проб корма проводили в отдельности из каждой суточной дачи и по каждому входящему в рацион корму. Объем пробы зависел от удельного веса корма (концентраты – 250 г, грубые – 500 г). Взятые пробы корма тщательно перемешивались, помещались на противень, равномерно распределялись тонким слоем, делились на 4 равных квадрата, из которых в разных местах отбирались образцы для составления среднего образца. Ото-

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

бранные образцы помещались в стеклянные банки с притёртыми крышками и направлялись в аккредитованную лабораторию, в которой проводился анализ. Остатки образцов хранились до конца учётного периода.

Выделявшийся кал собирали в эмалированные ванны. Учёт количества кала и отбор проб для анализа проводили 1 раз в сутки. Собранный кал в эмалированные ванны - взвешивали, тщательно перемешивали и затем из разных мест брали среднюю пробу. Для более точного отбора проб суточное выделение кала распределяли на оцинкованном листе, тщательно перемешивали, делили на квадраты и из каждого отбирали равную долю. Отобранный образец помещали в фарфоровые чашечки и взвешивали 100 г. Отобранные пробы консервировали 10% раствором соляной кислоты (100 мл – 1 кг кала). По расходу консерванта велся учёт, для того чтобы могли рассчитаться размеры поправок на данные вещества. Банки с калом направляли в лабораторию.

Выделявшуюся мочу собирали в эмалированные ванны. Затем консервировали 10% раствором соляной кислоты и 3 г тимола. Периодически проверяли лакмусовыми бумажками мочу и при необходимости добавляли раствор соляной кислоты (до слабокислой реакции). Из среднесуточного образца отбирали среднюю пробу, которую помещали в мерные колбы с притёртыми пробками. До окончания опыта моча хранилась при температуре 3-5°C. По окончании опыта образцы мочи направлялись в лабораторию.

В образцах кормов их остатков и кале определяли: сухое вещество методом высушивания в сушильном шкафу при температуре 105°C ГОСТ 31640-2012; органическое вещество - термогравиметрическим методом ГОСТ 27980-88; содержание сырого протеина – по Къельдалю ГОСТ 13494.4-93; сырой жир методом экстракции его из

взвешенной анализируемой пробы растворителем ГОСТ 13496.15-2016; для определения сырой клетчатки навеску обрабатывали смесью концентрированной азотной и 80% уксусной кислотами (по методу Геннеберга и Штомана); безазотистые экстрактивные вещества - по разности сухого вещества и совокупности его компонентов (протеина, жира, клетчатки и золы).

Результаты исследований. Скармливание кормовой добавки ремонтным телкам оказало положительное влияние на коэффициенты переваримости питательных веществ, данные по которым приведены в таблице 1.

Скармливание кормовой добавки NCG – N - карбамил глутамат в рационе ремонтных телок опытной группы привело к достоверному повышению процессов гидролиза и всасывания нутриентов корма. У телок 8-месячного возраста зафиксирована выраженная положительная динамика коэффициентов переваримости основных компонентов рациона. Так, показатель переваримости сухого вещества увеличился на 4,60% (с 64,90% в контроле до 69,50% в опыте; $p \leq 0,05$). Органическое вещество усваивалось эффективнее на 2,74%, достигнув значения - 70,43%.

Особого внимания заслуживает статистически значимое повышение переваримости сырого протеина на 4,10 % и сырой клетчатки на 3,80 %, что свидетельствует об активизации ферментативно - микробиологических процессов в рубце и улучшении азотистого обмена. В отношении переваримости сырого жира отмечен достоверный рост на 3,47 % и безазотистых экстрактивных веществ, коэффициент которых в опытной группе составил 81,10 % против 80,50 % в контрольной группе. Совокупность данных изменений подтверждает эффективность скармливания кормовой добавки для повышения усвояемости питательных веществ рациона.

Таблица 1 - Переваримость питательных веществ рациона, %

Показатель	Группы	
	контрольная	опытная
8 месячный возраст		
Сухое вещество	64,90±0,95	69,50±0,55*
Органическое вещество	67,69±0,75	70,43±0,85
Сырой протеин	62,75±0,30	66,85±0,20*
Сырой жир	57,10±0,50	60,57±0,45*
Сырая клетчатка	48,70±0,30	52,50±1,10*
БЭВ	80,50±1,20	81,10±0,84
11 месячный возраст		
Сухое вещество	62,20±0,85	67,85±0,50*
Органическое вещество	65,50±0,45	68,45±0,20
Сырой протеин	59,80±0,30	64,50±0,48*
Сырой жир	53,35±0,95	58,60±0,60*
Сырая клетчатка	50,60±0,55	55,30±0,35*
БЭВ	72,55±0,44	73,66±0,24

4.2.1. ПАТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ, МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ФАРМАКОЛОГИЯ И ТОКСИКОЛОГИЯ (биологические науки)

В 11-месячном возрасте у телок опытной группы, получавших кормовую добавку, наблюдалось статистически значимое повышение коэффициента переваримости нутриентов по сравнению с контрольными животными. Коэффициент переваримости сухого вещества увеличился на 5,65 % (с 62,20 % до 67,85 %), органического вещества — на 2,03 % (с 65,43 % до 67,46 %). Отмечено достоверное увеличение переваримости сырого протеина на 3,40% (с 59,91% до 63,31%), сырого жира — на 2,65% (с 52,96% до 55,61%), сырой клетчатки — на 2,56% (с 54,38% до 56,94%). Переваримость безазотистых экстрактивных веществ возросла на 1,33% (с 73,52% до 74,85%).

Сравнительный анализ переваримости сырой клетчатки у 8 и 11 месячных ремонтных телок выявил устойчивую положительную динамику: в 8 месяцев — с 48,70% до 52,50%, в 11 месяцев — с 50,60% до 55,30%. Данная динамика коррелирует с активизацией целлюлозолитической активности рубцовой микрофлоры и интенсификацией образования летучих жирных кислот в процессе ферментативного гидролиза структурных углеводов, что способствует оптимизации энергетического обмена.

Интегральная оценка эффективности применения кормовой добавки демонстрирует выраженное кумулятивное влияние на переваримость питательных веществ. В 8-месячном возрасте опытной группы ремонтных телок переваримость питательных веществ рациона была выше: Сухого вещества на 7,08%, органического вещества — 4,05%, сырого протеина — 6,53%, сырого жира — 6,07%, сырой клетчатки — 7,80%, БЭВ — 0,74%. К 11-месячному возрасту переваримость питательных веществ возрасла: сухого вещества на 9,08%, органического вещества — 4,50%, сырого протеина — 7,86%, сырого жира — 9,84%, сырой клетчатки — 9,29%, БЭВ — 1,53%. Полученные данные свидетельствуют о синергетическом влиянии кормовой добавки на фер-

ментативную деятельность желудочно-кишечного тракта и микробиоценоз рубца, что обеспечивает повышение доступности питательных веществ рациона.

Данные по использованию азота рациона телками, представлены в таблице 2, демонстрируют возрастную динамику утилизации азота у животных. У телок опытной группы в возрасте 8 месяцев отложение азота к принятому составило 32,73%, а к переваренному — 55,54%. У 11-месячных животных данные показатели снизились до 18,57% и 29,94%. Указанная тенденция может быть объяснена относительным замедлением интенсивности роста мышечной ткани в соответствии с продуктивными показателями характерными для данной породы.

Сравнительный анализ использования азота рациона выявил статистически достоверные различия между опытной и контрольной группами. У 8-месячных телок опытной группы процент отложения азота в теле достиг 41,85 г, что на 35,22% превышает показатель контрольной группы. Коэффициент использования переваренного азота в опытной группе составил 55,54%, что на 10,55 % выше контрольного значения. У 11-месячных телок опытной группы отложение азота в теле в опытной группе составило 31,55 г, что на 10,12% выше контроля. Процент отложения азота к переваренному в опытной группе составил 29,94%, что на 17,15% выше контрольных показателей.

Скармливание кормовой добавки ремонтным телкам оказало значимое влияние на азотистый метаболизм. В опытной группе отмечено увеличение отложения азота к принятому на 27,00% у 8-месячных и на 10,20% у 11-месячных телок по сравнению с контрольными значениями. Полученные данные свидетельствуют о положительном влиянии кормовой добавки на азотистый баланс, что связано с оптимизацией микробного синтеза в рубце и снижением катаболических потерь азота.

Таблица 2 - Использование азота рациона телками

Показатель	Группы	
	контрольная	опытная
8 месячный возраст		
Принято с кормом, г	120,10±0,75	127,85±0,40 *
Выделено с калом, г	58,50±0,90	52,50±0,57 *
Переварено, г	61,60±0,60	75,35±0,75 *
Выделено с мочой, г	30,65±0,30	33,50±0,65 *
Отложилось азота в теле, г	30,95±0,50	41,85±0,90 *
Отложилось азота к принятому, %	25,77±0,45	32,73±0,60 *
Отложилось азота к переваренному, %	50,24±0,95	55,54±0,89 *
11 месячный возраст		
Принято с кормом, г	170,05±0,90	169,85±0,40
Выделено с калом, г	69,70±0,65	64,45±0,77
Переварено, г	100,35±0,50	105,40±0,80
Выделено с мочой, г	71,70±0,45	73,85±0,60
Отложилось азота в теле, г	28,65±0,65	31,55±0,92 *
Отложилось азота к принятому, %	16,85±0,30	18,57±0,53 *
Отложилось азота к переваренному, %	28,55±0,74	29,94±0,84 *

Выводы. Скармливание кормовой добавки ремонтным телкам способствовало улучшению процессов гидролиза и всасывания основных нутриентов рациона. У 8 и 11 месячных животных отмечен рост переваримости сухого вещества, сырого протеина, сырой клетчатки, что свидетельствует об интенсификации целлюлозолитической активности микрофлоры и ферментативного гидролиза структурных углеводов.

Кормовая добавка существенно повышает эффективность использования азота. В 8-месячном возрасте отложение азота в теле у телок опытной

группы было на 35,22% выше, чем в контроле, а использование переваренного азота улучшилось на 10,55%. У 11-месячных животных сохранилось превосходство по отложению азота на 10,12%, что указывает на оптимизацию микробного синтеза и снижение азотистых потерь. Изменение относительных показателей утилизации азота к 11-месячному возрасту, объясняется физиологическим замедлением интенсивности формирования мышечной ткани по мере взросления животных, однако на всех этапах телки, получавшие добавку, демонстрировали более высокие показатели азотистого баланса.

Список использованных источников

1. Параметры белково-азотистого обмена высокопродуктивных коров разного физиологического состояния при скармливании танинсодержащей добавки // А.И. Омельчук и др // Ученые записки Казанской академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2025. - Т. 262. - № 2. - С. 40-45.
2. Влияние пре- и постнатального воздействия танамин Zn на интенсивность роста телят / А.И. Омельчук и др. // Актуальные вопросы современной ветеринарии: материалы национальной научно-производственной конференции. - 2021. - С. 128-130.
3. Влияние скармливания молодняку крупного рогатого скота небелковых азотистых веществ на расщепляемость протеина и переваримость питательных веществ / Г.В. Бесараб, В.П. Цай, А.Н. Кот, Т.Л. Сапсальва // В кн.: Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. - 2022. - С. 158-165.
4. Влияния азотистых веществ небелковой природы на расщепляемость протеина комбикормов / Г.В. Бесараб и др. // Зоотехническая наука Беларуси. - 2023. - №58(1) - С.144-151.
5. Радчиков В.Ф., Богданович Д.М., Бесараб Г.В. Балансирование рационов молодняка крупного рогатого скота по протеину за счёт небелковых азотистых веществ // Аграрно-пищевые инновации. - 2022. - № 2 (18). - С. 46-56.
6. Выращивание бычков на мясо при использовании в их рационах низкораспадаемых кормовых средств / Н.В. Василевский и др. // Аграрная наука. - 2023. - № (4). - С. 80-86.
7. Нормирование карбамидного концентрата в рационах молодняка крупного рогатого скота / В.Ф. Радчиков и др. // Сельское хозяйство и экосистемы в современном мире: региональные и межстрановые исследования. - 2022. - № 1(2) - С.22-31.
8. McCoard SA, Pacheco D. The significance of N-carbamoylglutamate in ruminant production. Journal of animal science and biotechnology (BioMed Central). 2023; 13:14(1):48:1023-1035. <https://doi.org/10.1186/s40104-023-00854-z>

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Parametry` belkovo-azotistogo obmena vy`sokoproduktyvny`x korov raz-nogo fiziologicheskogo sostoyaniya pri skarmlivanii taninsoderzhashhej dobavki // A.I. Omel`chuk i dr // Ucheny`e zapiski Kazanskoy akademii veterinarnoy mediciny` im. N.E`. Baumana. - 2025. - T. 262. - № 2. - S. 40-45.
2. Vliyanie pre- i postnatal'nogo vozdejstviya tanamin Zn na intensivnost` rosta telyat / A.I. Omel`chuk i dr. // Aktual`ny`e voprosy` sovremennoj veterinarii: materialy` nacional`noj nauchno-proizvodstvennoj konferencii. - 2021. - S. 128-130.
3. Vliyanie skarmlivaniya molodnyaku krupnogo rogatogo skota nebelkovy`x azotisty`x veshhestv na rasshheplyaemost` proteina i perevarimost` pitatel`ny`x veshhestv / G.V. Besarab, V.P. Czaj, A.N. Kot, T.L. Sapsalyova // V kn.: Aktual`ny`e problemy` intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva. - 2022. - S. 158-165.
4. Vliyanie azotisty`x veshhestv nebelkovej prirody` na rasshheplyaemost` proteina kombikormov / G.V. Besarab i dr. // Zootekhnicheskaya nauka Belarusi. - 2023. - №58(1) - S.144-151.
5. Radchikov V.F., Bogdanovich D.M., Besarab G.V. Balansirovanie racionov molodnyaka krupnogo rogatogo skota po proteinu za schyot nebelkovy`x azotisty`x veshhestv // Agrarno-pishhevy`e innovacii. - 2022. - № 2 (18). - S. 46-56.
6. Vy`rashhivanie by`chkov na myaso pri ispol`zovanii v ix racionax nizkoraspadaemy`x kormovy`x sredstv / N.V. Vasilevskij i dr. // Agrarnaya nauka. - 2023. - № (4). - S. 80-86.
7. Normirovanie karbamidnogo koncentrata v racionax molodnyaka krupnogo rogatogo skota / V.F. Radchikov i dr. // Sel'skoe xozyajstvo i e`kosistemy` v sovremennom mire: regional`ny`e i mezhstranovy`e issledovaniya. - 2022. - № 1(2) - S.22-31.
8. McCoard SA, Pacheco D. The significance of N-carbamoylglutamate in ruminant production. Journal of animal science and biotechnology (BioMed Central). 2023; 13:14(1):48:1023-1035. <https://doi.org/10.1186/s40104-023-00854-z>

УДК 636.03:636.234.1

**ПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ
МАСТИ И ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ КРАСНО-ПЕСТРОЙ МАСТИ**

КИБКАЛО Л.И.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
профессор кафедры частной зоотехнии, Курский ГАУ, e-mail: kibkaloli2009@rambler.ru.

СИДОРОВА Н.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры частной зоотехнии, Курский ГАУ

СЕРГЕЕВ А.В.,

аспирант, Курский ГАУ.

ПАВЛОВА Л.А.,

студент, Курский ГАУ.

Реферат. Исследованы продуктивные показатели и воспроизводительные функции коров голштинской породы черно-пестрой масти и голштинской породы красно-пестрой масти. Выявлено, что удои коров высокие, за 305 дней лактации удой составляет 9835 кг и 9495 кг, соответственно. Удои коров черно-пестрой масти превышают сверстниц на 340 кг. Массовая доля жира у коров красно-пестрой масти составляет 4,00%, что выше, чем у черно-пестрых на 0,03 п. п. Массовая доля белка находится на одном уровне – 3,36%. Средняя живая масса превышает требования стандарта. У красно-пестрых животных она составляет 604 кг или на 15 кг выше, чем у черно-пестрых. Коэффициент молочности высокий. Коровы обеих пород имеют правильную форму вымени. Соски хорошо развиты, несколько конической формы. Скорость молокоотдачи 2,01 кг/мин. Сервис-период по породам составляет 111-112 дней, сухостойный – 62-66 дней. Коэффициент воспроизводительной функции высокий (0,93).

Ключевые слова: голштинская порода черно-пестрой масти, голштинская порода красно-пестрой масти, удои, массовая доля жира и белка, воспроизводительные функции.

**PRODUCTIVE INDICATORS OF HOLSTEIN BLACK-AND-WHITE AND HOLSTEIN
RED-AND-WHITE COWS**

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.

SIDOROVA N.V.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Private Animal Science, Kursk State Agrarian University

SERGEEV A.V.,

Postgraduate Student, Kursk State Agrarian University.

PAVLOVA L.A.

student, Kursk State Agrarian University.

Essay. The productive parameters and reproductive functions of Holstein black-and-white and Holstein red-and-white cows have been studied. It was revealed that the milk yields of cows are high, for 305 days of lactation the milk yield is 9835 kg and 9495 kg, respectively. Milk yields of black-and-white cows exceed their peers by 340 kg. The mass fraction of fat in red-and-white cows is 4.00%, which is 0.03 percentage points higher than in black-and-white cows. The mass fraction of protein is at the same level – 3.36%. The average live weight exceeds the requirements of the standard. In red-mottled animals, it is 604 kg or 15 kg higher than in black-mottled animals. The coefficient of milk content is high. Cows of both breeds have a regular udder shape. The nipples are well developed, somewhat conical in shape. The milk transfer rate is 2.01 kg/min. The service period for the breeds is 111-112 days, and the dry period is 62-66 days. The coefficient of reproductive function is high (0.93).

Keywords: Holstein breed of black-and-white color, Holstein breed of red-and-white color, milk yield, mass fraction of fat and protein, reproductive functions.

Введение. Молочное скотоводство занимает особое место в животноводстве, так как оно является основным поставщиком главных пищевых продуктов – молока и мяса. Вместе с тем, производство молока в нашей стране пока еще связано с немалыми затратами труда и средств. Поэтому для превращения этой отрасли в промышленную, необходимо повсеместное повышение продуктивности животных и внедрение комплексной механизации и автоматизации производственных процессов [1, 2, 3].

Важной значение при этом имеет быстрая перестройка качеств животных и в связи с этим изменение массовой племенной работы. При этом необходимо добиться такого усовершенствования селекции скота, чтобы в ближайшее время средний по стране удой на корову возрос до 8-10 тыс. кг и выше [4, 5, 6].

В связи с этим, большой интерес представляет голштинская порода черно-пестрой масти. Живая масса коров 620-650 кг и выше. Животные крепкой конституции, грудь у коров глубокая, достаточно широкая, высота в холке у взрослых коров достигает 146 см и выше. В хороших условиях голштины проявляют высокую продуктивность и, по сравнению с другими породами скота более широко используются на крупных промышленных молочных комплексах [7, 8, 9].

Наряду с разведением и использованием животных голштинской породы черно-пестрой масти встречается также красно-пестрая масть, являющаяся рецессивной формой. Ранее от таких животных старались избавиться. С 1971 г. красно-пестрые животные оформлены как племенные и утверждены самостоятельной породой. Семя голштинских быков-производителей красно-пестрой масти используют при осеменении коров симментальской породы и коров «красного корня» (красной степной, красной тамбовской, красной горбатовской и др.).

На сегодняшний день нас интересуют обе породы, их продуктивные качества и воспроизводительные функции.

Цель исследований. Оценка продуктивных качеств и воспроизводительных функций коров голштинской породы черно-пестрой масти и голштинской породы красно-пестрой масти.

Материал и методика исследований. Исследования проведены в условиях АО «Белгородские молочные фермы». Использовали общепринятые методы исследования, принятые в зоотехнии. В качестве исходного материала послужили бонитировочные

ведомости о результатах племенной работы с крупным рогатым скотом молочного и молочно-мясного направления продуктивности.

Результаты исследований. Молочное скотоводство является наиболее сложной отраслью животноводства. В то же время перед ним поставлены большие задачи. В реализации государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия ключевой задачей является обеспечение устойчивого развития животноводства.

Следует отметить, что одним из важных показателей уровня социального развития государства является объем потребления продуктов питания населением. За последние 3 года потребление молока на душу населения равнялось 240-242 кг при норме 322 кг [10].

Главными источниками обеспечения населения белком животного происхождения являются основные продукты – молоко и мясо. Поэтому в течении последних лет увеличение их производства приобретает все большее значение.

На сегодняшний день наиболее продуктивной молочной породой скота является голштинская. Причем различают голштинскую породу черно-пестрой масти и голштинскую породу (как самостоятельную) красно-пестрой масти.

Ниже мы приводим основные продуктивные показатели указанных пород (таблица 1).

Анализируя материалы таблицы 1, видим, что удой коров голштинской породы черно-пестрой масти составляет 9835 кг за 305 дней лактации. В сравнении с удоём коров красно-пестрой масти он выше на 340 кг (3,5 %).

Известно, что количество молока, которое получают от коровы за лактацию зависит от наследственных и ряда других факторов. Причем, ряд из них действует совокупно, в результате чего установить степень влияние каждого из них в отдельности затруднительно. В то же время многие исследователи установили влияние и значение отдельных факторов.

Одним из главных факторов, влияющих на молочную продуктивность, является породная принадлежность. В нашем примере самой высокопродуктивной является голштинская порода черно-пестрой масти. Хотя, как видим, животные красно-пестрой масти также отличаются высокой молочной продуктивностью. Поэтому при прочих равных условиях уровень молочной продуктивности коров зависит от породы.

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 1 – Показатели молочной продуктивности коров

Показатель	Голштинская порода		± черно-пестрая к красно-пестрой
	черно-пестрой масти	красно-пестрой масти	
Удой за 305 дней лактации, кг	9835±230,4	9495±217,2	+340
Массовая доля жира, %	3,97±0,11	4,00±0,03	-0,03
Содержание молочного жира, кг	390,4±14,8	379,8±13,6	+10,6
Удой в пересчете на базисную жирность, кг	11483±253,2	11170±248,7	+313
Удой в пересчете на 4 % - ое молоко, кг	9515±197,6	9495±186,9	+20
Массовая доля белка, %	3,36±0,01	3,36±0,01	0
Содержание молочного белка, кг	330±6,7	319±5,9	+11
Количество молочного жира + количество молочного белка, кг	720,4±11,9	698,8±12,3	+21,6
Средняя живая масса коров, кг	589±35,6	604±38,7	-15
Коэффициент молочности	1670±42,8	1572±41,5	+98

В то же время существуют породы, которые отличаются высокой продуктивностью и одновременно пониженным содержанием массовой доли жира в молоке. К ним относятся исследуемые нами породы. Заметим, что массовая доля жира в молоке коров красно-пестрой масти выше сверстниц черно-пестрой масти на 0,03 п. п. Таким образом можно сделать выводы о том, что породная принадлежность оказывает влияние на качественные показатели молока. Кроме того, мы можем говорить и о взаимосвязи между признаками молочной продуктивности. Здесь прослеживается отрицательная корреляция между удоем и массовой долей жира в молоке.

В пересчете на базисную жирность (3,4 %) удой коров черно-пестрой масти превышает удой сверстниц на 313 кг или 2,8 %.

Массовая доля белка в молоке коров исследуемых пород находится на уровне 3,36 %. Исследованиями многих авторов доказано, что между уровнем удоев и массовой долей белка существует отрицательная корреляция.

Что касается живой массы, то она выше требований при проведении бонитировки племенного крупного рогатого скота молочного и молочно-мясного направлений продуктивности (приказ МСХ РФ от 28.10.2010 г. №379). В то же время живая масса коров красно-пестрой масти составляет 604 кг, что выше сверстниц черно-пестрой масти на 15 кг (3,0 %).

В большинстве случаев высокопродуктивные коровы и в пределах одной породы имеют живую массу выше среднего по породе. Однако не всегда увеличение живой массы приводит к повышению молочной продуктивности. В то же время желатель-

но, чтобы удой коровы за лактацию превышал живую массу в 10 и более раз. В нашем исследовании коэффициент молочности у коров высокий, причем, у животных черно-пестрой масти он выше на 98 кг, чем у сверстниц.

Следует иметь в виду, что одним из важных условий успешного внедрения промышленного производства молока является пригодность коров к машинному доению. Поэтому для практики необходимо выращивать высокопродуктивных животных. Это еще важно и потому, что форма вымени и его физиологические особенности передаются по наследству как через мать, так и через отца.

Наиболее желательным считают вымя чашевидной или округлой формы. Для высокопродуктивных коров большое значение имеет величина и объем вымени. Поэтому, при ведении селекционно-племенной работы должное внимание уделяют отбору и подбору коров по величине и объему вымени, а также его форме.

За время проведения исследований было обращено внимание на форму и объем вымени, состояние передних и задних сосков. В результате проведенных исследований выявлено, что все поголовье обеих пород имеет правильную форму вымени, которая хорошо приспособлена к машинному доению. В то же время у большинства коров задние доли вымени развиты лучше, чем передние. Вымя у коров, как правило, объемистое, заметно распространенное вперед по брюху. Соски хорошо развиты, несколько конической формы, средняя длина 6-9 см.

Важное значение имеет интенсивность доения. Чем выше интенсивность доения, тем меньше времени затрачивают на этот процесс и тем эффективнее используются доильные установки.

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИКА, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 2 – Воспроизводительные функции животных

Показатель	Голштинская порода	
	черно-пестрая порода	красно-пестрая порода
Сервис-период, дней	111±2,8	112±3,1
Сухостойный период, дней	62±0,7	66±0,8
Продолжительность стельности, дней	280±6,4	281±6,2
Межотельный период, дней	391±4,5	393±4,3
Коэффициент воспроизводительной функции	0,93±0,02	0,93±0,03
Индекс осеменения	1,6	1,5
Выход телят на 100 коров, голов	74	73
Возраст выбытия коров в отелах	2,8	3,0

У коров черно-пестрой масти среднесуточные удои составляли 32,3 кг, средняя скорость молокоотдачи 2,05 кг/мин; у красно-пестрых, соответственно, 29,9 кг и 2,01 кг/мин. Кроме того 26 % коров черно-пестрой масти имели скорость молокоотдачи 1,40-1,69 кг/мин и 68% коров выдаивали при скорости молокоотдачи 2,0 кг/мин и выше. У красно-пестрых сверстниц эти показатели равнялись 14% и 73%, соответственно. В результате видим, что большинство коров красно-пестрой масти выдаивались быстрее, чем черно-пестрой масти. При скорости 2,0 кг/мин красно-пестрых коров выдоилось на 5% больше.

Таким образом, мы можем заключить, что скорость доения зависит от величины разового удоя, подготовки коровы к доению, индивидуальных особенностей животного, конструкции доильных аппаратов.

Между тем, главным показателем продуктивности животных является воспроизводительная функция. В то же время эффективность воспроизводства зависит от плодовитости маточного поголовья и сроков использования коров в условиях промышленной технологии. Нарушение воспроизводительной функции у животных причиняет значительный ущерб хозяйству.

Чаще всего нарушение воспроизводительной функции у коров является следствием неправильного кормления, содержания и использования животных. Например, неполноценное или слишком обильное кормление коров отрицательно влияет на сроки оплодотворения маточного поголовья. Если же в рационе животных наблюдается недостаток минеральных веществ (особенно кальция и фосфора), а также микроэлементов, это приводит к временному бесплодию.

Полученные нами результаты по воспроизводительной функции коров голштинской породы черно-пестрой масти и красно-пестрой масти приведены в таблице 2.

Продолжительность сервис-периода оказывает существенное влияние на молочную продуктивность. Если коров осеменяют в первую охоту и они

оплодотворяются, лактация в таком случае укорачивается и годовой удой несколько снижается, если же коров осеменяют через 3-4 месяца после отела, то есть сервис-период более продолжительный (как в данном примере), длина лактации увеличивается. В результате будет проявлено и большая продуктивность. При этом в сельхозпредприятии не смогут получать ежегодно теленка от каждой коровы. В то же время учеными подсчитано, что при удлинении лактации от коровы недополучают 13-15% молока.

По-видимому, в данном хозяйстве из-за удлиненного сервис-периода недополучают телят в расчете на 100 коров.

Большое влияние на величину годового удоя оказывает продолжительность сухостойного периода. В этот период происходит интенсивный рост плода и окончательное его формирование. В это время коровы приобретают хорошую упитанность, происходит подготовка всего организма к следующей лактации.

Нормальным периодом сухостоя считается 45-60 дней. Так как в сельхозпредприятии продуктивность коров высокая (более 9 тыс. кг молока от коровы), можно сократить сухостойный период и дополнительно получить 400-500 кг молока за лактацию без ущерба для развития плода и здоровья коровы. При исследовании нами выявлен высокий коэффициент воспроизводительной функции 0,93 в обеих породах.

Таким образом воспроизводительные функции животных имеют большое значение и оказывают влияние на продуктивные показатели и экономическую эффективность сельхозпредприятия.

Выводы. Выявлено, что молочная продуктивность коров голштинской породы черно-пестрой масти и голштинской породы красно-пестрой масти высокая и находится на уровне 9835 кг и 9495 кг за 305 дней лактации. Массовая доля жира выше в молоке коров красно-пестрой масти на 0,03 п. п. при одинаковой массовой доли белка. Коэффициент молочности высокий, на каждые 100 кг живой массы получено 1670 и 1572 кг молока. Коровы хорошо приспособлены к машинному доению.

Список использованных источников

1. Состояние молочного скотоводства в Российской Федерации / Г.И. Шичкин, И.М. Дунин, Е.Е. Тяпугин, Г.В. Геравимова // Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2023 г.) – М.: Изд-во ФГБНУ ВНИИплем, 2024. – С.3-22.
2. Кузнецов А.В., Луконина О.Н. Базис существующей системы оценки продуктивности крупного рогатого скота отечественных молочных пород // Молочное и мясное скотоводство. – 2025. - №1. – С.12-17.
3. Оценка продуктивных качеств молочных коров крупного рогатого скота Белгородской области / И.П. Заднепрятский, О.Е. Привало, М.Г. Чабаяев и др. // Молочное и мясное скотоводство. – 2009. - №2. – С. 7-11.
4. О развитии молочного животноводства в хозяйствах Курской области / Л.И. Кибкало, Н.А. Гончарова, С.П. Бугаев и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. - №3. – С.229-234.
5. Костомахин Н.М. Воспроизводство стада и выращивание ремонтного молодняка в скотоводстве. – М.: Колос, 2009. – 107 с.
6. Кибкало Л.И., Жеребилов Н.И., Шумакова Н.О. Голштинский скот и его использование в условиях крупного молочного комплекса // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. - №1. – С.167-171.
7. Улучшая качество молочного стада / Л.И. Кибкало, Н.А. Гончарова, Н.В. Сидорова, Е.М. Бледнова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. - №1. – С.172-177.
8. Татуева О.В., Кольцов Д.Н. Продуктивные и воспроизводительные качества коров-долгожительниц голштинской породы в условиях Смоленской области // Молочное и мясное скотоводство. – 2025. - №2. – С.19-24.
9. Состояние и нарастание проблемы воспроизводства и здоровья молочного стада крупного рогатого скота в Российской Федерации / М.И. Дунин, Г.А. Мороз, И.М. Дунин и др. // Зоотехния. – 2024. - №2. – С.34-36.
10. Амерханов Х.А. Роль и место животноводства в обеспечении продовольственной безопасности России // Молочное и мясное скотоводство. – 2024. - №4. – С.3-6.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Sostoyanie molochnogo skotovodstva v Rossijskoj Federacii / G.I. Shichkin, I.M. Dunin, E.E. Tyapugin, G.V. Geravimova // Ezhegodnik po plemennoj rabote v molochnom skotovodstve v xozjstvx Rossijskoj Federacii (2023 g.) – M.: Izd-vo FGBNU VNIIPlem, 2024. – S.3-22.
2. Kuznecov A.V., Lukonina O.N. Bazis sushhestvuyushhej sistemy` ocenki produktivnosti krupnogo rogatogo skota otechestvenny`x molochny`x porod // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2025. - №1. – S.12-17.
3. Ocenka produktivny`x kachestv molochny`x korov krupnogo rogatogo skota Belgorodskoj oblasti / I.P. Zadneprianskij, O.E. Privalo, M.G. Chabaev i dr. // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2009. - №2. – S. 7-11.
4. O razvitii molochnogo zhivotnovodstva v xozyajstvax Kurskoj oblasti / L.I. Kibkalo, N.A. Goncharova, S.P. Bugaev i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2025. - №3. – S.229-234.
5. Kostomaxin N.M. Vosproizvodstvo stada i vy`rashhivanie remontnogo molodnyaka v skotovodstve. – M.: Kolos, 2009. – 107 s.
6. Kibkalo L.I., Zherebilov N.I., Shumakova N.O. Golshtinskij skot i ego ispol'zovanie v usloviyax krupnogo molochnogo kompleksa // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2024. - №1. – S.167-171.
7. Uluchshaya kachestvo molochnogo stada / L.I. Kibkalo, N.A. Goncharova, N.V. Sidorova, E.M. Blednova // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2025. - №1. – S.172-177.
8. Tatieva O.V., Kol'cov D.N. Produktivny`e i vosproizvoditel'ny`e kachestva korov-dolgozhitel'nic golshtinskoj porody` v usloviyax Smolenskoj oblasti // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2025. - №2. – S.19-24.
9. Sostoyanie i narastanie problemy` vosproizvodstva i zdorov'ya molochnogo stada krupnogo rogatogo skota v Rossijskoj Federacii / M.I. Dunin, G.A. Moroz, I.M. Dunin i dr. // Zootexniya. – 2024. - №2. – S.34-36.
10. Amerxanov X.A. Rol` i mesto zhivotnovodstva v obespechenii prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossii // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2024. - №4. – S.3-6.

УДК 636.2.087.7:591.5:636.2.034

ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАТА БВМК «Л.Е.Д.» НА ЭТОЛОГИЮ ДОЙНЫХ КОРОВ

НЕГОМОДЗЯНОВ Д.А.,

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

e-mail: 11061996@bk.ru.

ШВЕЦОВ Н.Н.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор технологического факультета, Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, e-mail: vladimirnik50@yandex.ru.

Реферат. Исследования этологического плана очень помогают понять какой вариант кормления наиболее подходит животным, и от которого можно получить высокую продуктивность с экономически выгодными данными. В выполненном исследовании ставилась цель – изучить влияние БВМК «Л.Е.Д.» на поедаемость кормосмеси, молочную продуктивность коров, массовую долю жира и белка в молоке и затраты корма на получение молочной продукции при тепловом стрессе. Но в дополнение к этому изучали этологию животных при вводе указанного концентрата в основной рацион в первую фазу лактации (период раздоя). Для проведения опыта были отобраны дойные коровы симментальской породы. Исследования проводились в жаркое время года в ООО «Сапфир-Агро», Курская область, Хомутовский район, с. Калиновка. Коровы находились в периоде раздоя. Схемой опыта было предусмотрено отбор четырех групп животных, по 12 голов в каждой группе. Подбор животных осуществлялся методом групп-аналогов. Кормление животных проводилось полнорационной кормосмесью, приготовленной в хозяйстве, которая рассматривалась как основной рацион. В опытных группах к основному рациону дополнительно вводили изучаемый компонент. В данном опыте в контроле не применяли БВМК «Л.Е.Д.», а в других группах (второй, третьей и четвертой) его добавляли к основному рациону в количестве – 50, 100 и 150 г/гол/сут соответственно. Тепловой стресс, возникший у животных в жаркий период, сдерживал поедаемость кормосмеси. Самая низкая поедаемость ее была в контроле 77,1%. В этой группе мы не давали БВМК «Л.Е.Д.» и тем самым это сказалось на потреблении кормов. В других группах, где применяли указанный концентрат, положение изменилось, и доля съеденных кормов возросла до 83,3 (вторая); 89,0 (третья) и 84,9% (четвертая группа). Необходимо заметить, что максимальная поедаемость кормосмеси была отмечена в третьей группе, в которой скармливали БВМК «Л.Е.Д.» в дополнение к основному рациону в количестве 100 г/гол/сут. Отправной точкой удоев является уравнильный период, удой в котором по группам различались минимально. В первой группе $28,1 \pm 0,74$ кг, во второй $28,2 \pm 0,65$, в третьей $28,2 \pm 0,83$ и четвертой $28,1 \pm 0,67$ кг. За 100 дней опыта суточные удои коров составили в среднем в первой группе $22,7 \pm 0,53$ кг, в последующих группах – $25,7 \pm 0,62$ кг (второй), $26,7 \pm 0,59$ кг (третьей) и $26,5 \pm 0,77$ кг (четвертой). В ходе исследований была проанализирована динамика изменения удоев до наступления и в период теплового стресса. Установлено, что в контрольной группе среднесуточный удой в уравнильный период составлял 28,1 кг, тогда как в условиях повышенных температур он снизился до 22,7 кг, или на 5,4 кг (23,8%). В опытных группах применение БВМК «Л.Е.Д.» способствовало снижению степени падения продуктивности: во второй группе — на 2,5 кг (9,7%), в третьей — на 1,5 кг (5,6%), в четвертой — на 1,6 кг (6,0%). В период повышенных температур массовая доля жира и белка составила: в первой группе — 3,83 и 3,22%, во второй — 3,95 и 3,23%, в третьей — 3,97 и 3,23%, в четвертой — 3,86 и 3,22%. Таким образом, при тепловом стрессе трудно удержать жирность молока на прежнем уровне. Поэтому массовая доля жира в некоторой степени снижалась на 0,15–0,3% без существенного влияния на содержание белка. Затраты кормов на 1 кг молока стали меньше в опытных группах на 0,01–0,02 энергетических кормовых единиц (ЭКЕ). Исследования по этологии коров показали, что наиболее желательное поведение было зафиксировано в третьей группе коров, где мы вводили в состав кормосмеси БВМК «Л.Е.Д.» в количестве 100 г/гол/сут.

Ключевые слова: дойные коровы, БВМК «Л.Е.Д.», поедаемость кормосмеси, молочная продуктивность, химический состав молока, затраты корма, этология коров.

INFLUENCE OF THE "L.E.D." BVMK CONCENTRATE ON THE ETHOLOGY OF DAIRY COWS

NEGOMODZYANOV D.A.,

Postgraduate Student, Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin, e-mail: 11061996@bk.ru.

SHVETSOV N.N.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Faculty of Technology, Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin, e-mail: vladimirnik50@yandex.ru.

Essay. Ethological studies are very helpful in understanding the most suitable feeding method for animals and the one that can achieve high productivity and economic benefits. The study aimed to examine the effect of the "L.E.D." protein concentrate on feed intake, cow milk yield, milk fat and protein content, and feed costs for dairy production under heat stress. Additionally, the animal ethology was studied when this concentrate was added to the main diet during the first phase of lactation (the milking period). Simmental dairy cows were selected for the experiment. The study was conducted during the hot season at Sapphire-Agro LLC, Kalinovka village, Khomutovsky District, Kursk Region. The cows were in the milking period. The experimental design included four groups of animals, 12 animals in each group. Animals were selected using the analogous group method. The animals were fed a complete feed mixture prepared on-site, which served as the main diet. In the experimental groups, the study component was added to the main diet. In this experiment, the control group did not receive the "L.E.D." protein-vitamin-containing supplement, while in the other groups (the second, third, and fourth), it was added to the main diet at doses of 50, 100, and 150 g/head/day, respectively. Heat stress, which occurred in the animals during the hot period, reduced feed intake. The lowest intake was in the control group (77.1%). In this group, we did not provide the "L.E.D." protein-vitamin-containing supplement, which affected feed intake. However, in other groups that were fed the said concentrate, the situation changed, with the feed intake increasing to 83.3% (second), 89.0% (third), and 84.9% (fourth group). It should be noted that the highest feed mixture consumption was recorded in the third group fed with L.E.D. BVMK in addition to the main ration at a rate of 100 g/head/day. The starting point for milk yield was the equalization period, during which milk yields varied minimally across groups. In the first group, 28.1 ± 0.74 kg, in the second, 28.2 ± 0.65 kg, in the third, 28.2 ± 0.83 kg, and in the fourth, 28.1 ± 0.67 kg. Over the 100 days of the experiment, the average daily milk yield of cows in the first group was 22.7 ± 0.53 kg, in the subsequent groups - 25.7 ± 0.62 kg (second), 26.7 ± 0.59 kg (third) and 26.5 ± 0.77 kg (fourth). During the research, the dynamics of changes in milk yield before the onset and during heat stress were analyzed. It was found that in the control group, the average daily milk yield during the equalization period was 28.1 kg, while under elevated temperatures it decreased to 22.7 kg, or by 5.4 kg (23.8%). In the experimental groups, the use of BVMK "L.E.D." contributed to a decrease in the degree of productivity decline: in the second group — by 2.5 kg (9.7%), in the third — by 1.5 kg (5.6%), in the fourth — by 1.6 kg (6.0%). During the period of elevated temperatures, the mass fraction of fat and protein was: in the first group — 3.83 and 3.22%, in the second — 3.95 and 3.23%, in the third — 3.97 and 3.23%, in the fourth — 3.86 and 3.22%. Thus, under heat stress, it is difficult to maintain the fat content of milk at the same level. Therefore, the mass fraction of fat decreased to some extent by 0.15-0.3% without a significant effect on the protein content. Feed costs per 1 kg of milk decreased in the experimental groups by 0.01-0.02 energy feed units (EFU). Research on the ethology of cows showed that the most desirable behavior was recorded in the third group of cows, where we introduced the "L.E.D." protein-vitamin complex into the feed mixture in the amount of 100 g/head/day.

Keywords: dairy cows, L.E.D. BVMK, feed mixture palatability, milk productivity, chemical composition of milk, feed costs, cow ethology.

Введение. В последние годы наблюдаются изменения климатических условий, что обусловило возникновение ряда проблем в отрасли животноводства [6,11,12,13,14,15,16]. Ежегодно в летний период температура окружающего воздуха повышается выше нормативных значений, что приводит к формированию теплового стресса, оказывающего отрицательное влияние на состояние здоровья животных и уровень их продуктивности. Это касается не только крупного рогатого скота, но и других сельскохозяйственных животных [5,7,8,9,10].

Поэтому специалисты зооветеринарного профиля и ученые должны направить свои усилия на решение этой проблемы различными способами [1,2,3,4].

Анализируя литературные источники по этой тематике, мы пришли к выводу, что в этот период необходимо изучить различные кормовые добавки в дополнение к основному рациону, которые помогли бы снять негативные процессы теплового стресса.

В качестве кормовой добавки для дойных коров в условиях повышенных температур был выбран белково-витаминно-минеральный концентрат «Л.Е.Д.». Данный концентрат представляет собой однородную смесь измельченных высокобелковых кормовых компонентов с включением сбалансированного комплекса легкоусвояемых макро- и микроэлементов, а также биологически активных веществ. Добавка используется при приготовлении комбикормов из сырья, имеющегося в хозяйстве [12].

Выбор данного концентрата обусловлен его положительным влиянием на молочную продуктивность дойных коров в условиях повышенных температур, при котором уровень удоев сохраняется либо снижается незначительно. В связи с этим рассматриваемое направление исследований сохраняет свою актуальность.

Материал и методика исследования. Для проведения опыта были отобраны дойные коровы симментальской породы. Исследования проводились в жаркое время года в ООО «Сапфир-Агро»,

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Курская область, Хомутовский район, с. Калиновка. Коровы находились в периоде раздоя. Схемой опыта было предусмотрено отбор четырех групп животных, по 12 голов в каждой группе. Подбор животных осуществлялся методом групп-аналогов. Кормление животных проводилось полнорационной кормосмесью, приготовленной в хозяйстве, которая рассматривалась как основной рацион. В опытных группах к основному рациону дополнительно вводили изучаемый компонент. В данном опыте в контроле не применяли БВМК «Л.Е.Д.», а в других группах (второй, третьей и четвертой) его добавляли к основному рациону в количестве - 50, 100 и 150 г/гол/сут соответственно.

Для того, чтобы определить поедаемость кормосмеси, проводили подекадно контрольные кормления. Удои от каждой коровы учитывали за двое смежных суток путем проведения контрольных доек. Их проводили через каждые 10 суток. Химический состав молока анализировали стандартными методами. Этологию дойных коров определяли хронометражными наблюдениями по методике Великжанина В.И. (1975).

Результаты исследования. Тепловой стресс, возникавший у животных в жаркий период, сдерживал поедаемость кормосмеси. Самая низкая поедаемость ее была в контроле 77,1%. В этой группе мы не давали БВМК «Л.Е.Д.» и тем самым это сказалось на потреблении кормов. А вот в других группах, где применяли указанный концентрат, положение изменилось, и доля съеденных кормов возросла до 83,3 (вторая), 89,0 (третья) и 84,9% (четвертая группа). Необходимо заметить, что максимальная поедаемость кормосмеси была отмечена в третьей группе, в которой скармливали БВМК «Л.Е.Д.» в дополнение к основному рациону в количестве 100 г/гол/сут. Отправной точкой удоев является уравнильный период, удои в котором по группам различались минимально. В первой группе 28,1±0,74 кг, во второй 28,2±0,65, в третьей 28,2±0,83 и четвертой 28,1±0,67 кг. За 100

дней опыта суточные удои коров составили в среднем в первой группе 22,7±0,53 кг, в последующих группах – 25,7±0,62 кг (второй), 26,7±0,59 кг (третьей) и 26,5±0,77 кг (четвертой). В ходе исследований была проанализирована динамика изменения удоев до наступления и в период теплового стресса. Установлено, что в контрольной группе среднесуточный удой в уравнильный период составлял 28,1 кг, тогда как в условиях повышенных температур он снизился до 22,7 кг, или на 5,4 кг (23,8%). В опытных группах применение БВМК «Л.Е.Д.» способствовало снижению степени падения продуктивности: во второй группе — на 2,5 кг (9,7%), в третьей — на 1,5 кг (5,6%), в четвертой — на 1,6 кг (6,0%). В период повышенных температур массовая доля жира и белка составляла: в первой группе — 3,83 и 3,22%, во второй — 3,95 и 3,23%, в третьей — 3,97 и 3,23%, в четвертой — 3,86 и 3,22%. Таким образом, при тепловом стрессе трудно удержать жирность молока на прежнем уровне. Поэтому массовая доля жира в некоторой степени снижалась на 0,15–0,3% без существенного влияния на содержание белка. Затраты кормов на 1 кг молока стали меньше в опытных группах на 0,01–0,02 энергетических кормовых единиц (ЭКЕ).

В таблице 1 приведены изменения, которые произошли в этиологии дойных коров при тепловом стрессе и применении БВМК «Л.Е.Д.». Сразу видно, что тепловой стресс уменьшил время на потребление кормосмеси. Оно снизилось в контроле, где мы не применяли указанный концентрат. В опытных группах положение было лучше и время на потребление кормосмеси было больше на 17 – 29 минут, чем в контроле.

Переходя к другому акту поведения (жвачке лежа), можно также отметить более его продолжительным в опытных группах на 14 – 16 мин., чем в контрольной группе. Тем самым можно отметить БВМК «Л.Е.Д.» помогал животным в критическое время. Жвачка стоя у них продолжалась больше на 27 – 32 мин.

Таблица 1 – Изменение этиологии дойных коров при тепловом стрессе и применении БВМК «Л.Е.Д.»

Акт поведения	Группа							
	1		2		3		4	
	контрольная (ОР)		ОР+50г/гол/сут БВМК«Л.Е.Д.»		ОР+100г/гол/сут БВМК«Л.Е.Д.»		ОР+150г/гол/сут БВМК«Л.Е.Д.»	
	мин.	%	мин.	%	мин.	%	мин.	%
Поедание корма	212	14,7	229	16,0	241	16,7	233	16,2
Жвачка: лежа	205	14,2	219	15,2	221	15,3	220	15,3
стоя	251	17,4	278	19,3	283	19,7	280	19,4
Лежит, ничего не делает	295	20,5	359	24,9	377	26,2	370	25,7
Стоит, ничего не делает	142	9,9	170	11,8	175	12,2	173	12,0
Другие акты поведения	335	23,3	185	12,8	143	9,9	164	11,4
Итого	1440	100	1440	100	1440	100	1440	100

В акт поведения (лежит, ничего не делает) входило и время сна. Здесь также установлено положительное влияние БВМК «Л.Е.Д.», который мы вводили в состав кормосмеси. Время, отведенное на этот акт, было больше во второй, третьей и четвертой группах на 64 – 82 мин., чем в контрольной группе. Это говорит о том, что вносимый концентрат положительно влиял на отдых животных в лежачем положении.

Круглосуточные наблюдения за животными также показали, что применение указанного концентрата способствовало увеличению отдыха животных стоя. По сравнению с контролем, в опытных группах это время было больше на 28 – 33 мин.

И последний зафиксированный акт (другие акты поведения) включали многие элементы, такие как передвижение животных, драки, потребление воды и другое. Но по этим показателям тоже можно судить о поведении наблюдаемых животных. Судя по времени можно отметить, что в контроле коровы вели себя беспокойно, они затратили больше времени на 150 – 171 мин., чем опытные животные.

В дополнение к этому, надо отметить, что наиболее желательное поведение было зафиксировано в

третьей группе коров, где мы вводили в состав кормосмеси БВМК «Л.Е.Д.» в количестве 100 г/гол/сут.

Выводы. Проведенный опыт в жаркое время года показал существенные преимущества применения БВМК «Л.Е.Д.» для дойных коров в первой фазе лактации (периоде раздоя). Этот концентрат существенно не снизил поедаемость кормосмеси в опытных группах. Наоборот в контроле была самая низкая поедаемость – 77,1%. В этой группе мы не давали БВМК «Л.Е.Д.» и тем самым это сказалось на потреблении кормов. А вот в других группах, где применяли указанный концентрат, положение изменилось, и доля съеденных кормов возросла до 83,3 (вторая), 89,0 (третья) и 84,9% (четвертая группа). Этот концентрат существенно сдерживает падение суточных удоев по сравнению с контролем, в котором его не скармливали. Несколько снижается жирность молока, но содержание белка остается на прежнем уровне, до теплового стресса. Затраты корма на производство молока остаются невысокими. Внесение концентрата положительно отразилось на этиологии коров во время теплового стресса. По всем изучаемым показателям лучше себя зарекомендовала третья группа коров, где скармливали БВМК «Л.Е.Д.» в количестве 100 г/гол/сут.

Список использованных источников

1. Акифьева Г.Е., Гизатулин Р.Ф., Жетписбаева Х.Ш. Влияние гумитона на пищеварение, рост и развитие молодняка крупного рогатого скота // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2019. - № 1. - С. 30-37.
2. Состав микрофлоры химуса пищеварительной системы и молочная продуктивность коров в период раздоя под влиянием комплексного биопрепарата / Е. А. Йылдырым, Л.А. Ильина, В.А. Филиппова и др. // Аграрный вестник Урала. - 2024. - Т. 24. - №1. - С. 46–58. DOI: 10.32417/1997-4868-2024-24-01-46-58.
3. Влияние БВМК «РумиМакс-Ц» на рост и рубцовое пищеварение телочек/ Н.С. Машарова, Н.Н. Швецов, Г. С. Походня и др. // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. - 2020. - № 2 (16). - С. 78-86.
4. Методические рекомендации по изучению поведения сельскохозяйственных животных / сост.: В. И. Великжанин. - Л., 1975. – 48 с.
5. Влияние минерального премикса в рационе высокопродуктивных коров на обменные процессы в период раздоя/ И. Е. Иванова, М. Г. Волынкина, О.В. Ковалева и др. // Пермский аграрный вестник. - 2018. - № 2 (22). -С. 129-134.
6. Влияние новых кормовых добавок на продуктивность коров красной степной породы / И.Ф. Горлов, Н.И. Мосолова, М.И. Сложенкина и др. // Аграрный вестник Урала. - 2023. - № 4 (233). - С. 61-69.
7. Результаты применения кормовой добавки пробиотического действия для повышения продуктивности дойных коров / Е. Ю. Облогина, Н.Н. Забашта, Е.Н. Головкин и др. // Аграрный вестник Урала. - 2024. - Т. 24. - № 01. - С. 98–107. DOI: 10.32417/1997-4868-2024-24- 01-98-107.
8. Состояние и перспективы развития животноводства в Российской Федерации / Н.И. Стрекозов, Г. И. Легошин и др. // Зоотехния. - 2008. - № 2. - С. 2–4.
9. Влияние премиксов на молочную продуктивность коров / С.В. Чехранова, О.Ю. Агапова, Т.А. Акмалиев и др.// Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2013. - № 1 (29). - С. 131-135.
10. Гаркушин Е.В., Шубина Т.П. Влияние витаминов и минералов на состояние здоровья и продуктивность крупного рогатого скота // Вестник Донского государственного аграрного университета. - 2021. - № 1-1 (39). - С. 38-41.
11. Тарасова К.Ю., Швецов Н.Н., Иевлев М.Ю. Молочная продуктивность коров при использовании в составе кормосмеси премикса «Румимикс-3» // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. - 2023. - № 2 (28). - С. 127-130.
12. Негомодзянов Д.А., Швецов Н.Н. Этиология дойных коров при беспривязном содержании в жаркое время года // В кн.: Горинские чтения. Инновационные решения для АПК: материалы 6 Международной студенческой научной конференции (13-15 марта 2024 г.). – Майский: Белгородский ГАУ, 2024. - Т 3.– С. 97–98.

13. Продуктивное действие рационов и регламентированного кормления в скотоводстве / Н.Н., Швецов, М.Р. Швецова, Г.С. Походня и др. - Белгород: Белгородский государственный аграрный университет имени В. Я. Горина, 2022. - 259 с.

14. Совершенствование технологии выращивания молодняка крупного рогатого скота / И.Ф.Горлов, О.П. Шабазова, П.С. Кобыляцкий и др. // Молочное и мясное скотоводство. - 2014. - № 4. - С. 5-8.

15. Relationship between residual feed intake and end product palatability in longissimus steaks from steers sired by Angus bulls divergent for intramuscular fat expected progeny difference / J. K., Ahola, T. A. Skow, C. W. Hunt et al. // Professional Animal Scientist. - 2011. - Vol. 27. - № 2. - Pp. 109-115.

16. Intramuscular Fat Deposition in Steers Is Accelerated at a Set Body Weight / J. N. Carter, P. A. Ludden, M. S. Kerley et al. // Professional Animal Scientist. - 2002. - Vol. 18. - № 2. - Pp. 135-140.

Spisok ispol'zovannyx istochnikov

1. Akif'eva G.E., Gizatul'ina R.F., Zhetpisbaeva X.Sh. Vliyanie gumitona na pishhevarenie, rost i razvitiye molodnyaka krupnogo rogatogo skota // Kormlenie sel'skoxozyajstvennyx zhivotnyx i kormoproizvodstvo. - 2019. - № 1. - S. 30-37.

2. Sostav mikroflory ximusa pishhevaritel'noj sistemy i moloch'naya produktivnost' korov v period razdoya pod vliyaniem kompleksnogo biopreparata / E. A. Jyldyry'm, L. A. Il'ina, V. A. Filippova i dr. // Agrarnyj vestnik Urala. - 2024. - T. 24. - № 1. - S. 46-58. DOI: 10.32417/1997-4868-2024-24-01-46-58.

3. Vliyanie BVMK RumiMaks-Cz na rost i rubczovoe pishhevarenie telochek / N. S. Masharova, N. N. Shveczov, G. S. Poxodnya i dr. // Aktual'ny'e voprosy sel'skoxozyajstvennoj biologii. - 2020. - № 2 (16). - S. 78-86.

4. Metodicheskie rekomendacii po izucheniyu povedeniya sel'skoxozyajstvennyx zhivotnyx / sost.: V. I. Velikzhanin. - L., 1975. - 48 s.

5. Vliyanie mineral'nogo premiksa v racione vy'sokoproduktivnyx korov na obmenny'e processy v period razdoya / I. E. Ivanova, M. G. Voly'nkina, O. V. Kovaleva i dr. // Permskij agrarnyj vestnik. - 2018. - № 2 (22). - S. 129-134.

6. Vliyanie novyx kormovyx dobavok na produktivnost' korov krasnoj stepnoj porody / I. F. Gorlov, N. I. Mosolova, M. I. Slozhenkina i dr. // Agrarnyj vestnik Urala. - 2023. - № 4 (233). - S. 61-69.

7. Rezul'taty primeneniya kormovoj dobavki probioticheskogo dejstviya dlya pov'sheniya produktivnosti dojnyx korov / E. Yu. Oblogina, N. N. Zabashta, E. N. Golovko i dr. // Agrarnyj vestnik Urala. - 2024. - T. 24. - № 01. - S. 98-107. DOI: 10.32417/1997-4868-2024-24-01-98-107.

8. Sostoyanie i perspektivy razvitiya zhivotnovodstva v Rossijskoj Federacii / N. I. Strekozov, G. I. Legoshin i dr. // Zootexniya. - 2008. - № 2. - S. 2-4.

9. Vliyanie premiksov na moloch'nuyu produktivnost' korov / S. V. Chexranova, O. Yu. Agapova, T. A. Akmaliev i dr. // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vy'sshee professional'noe obrazovanie. - 2013. - № 1 (29). - S. 131-135.

10. Garkushin E. V., Shubina T. P. Vliyanie vitaminov i mineralov na sostoyanie zdorov'ya i produktivnost' krupnogo rogatogo skota // Vestnik Donskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2021. - № 1-1 (39). - S. 38-41.

11. Tarasova K. Yu., Shveczov N. N., Ievlev M. Yu. Moloch'naya produktivnost' korov pri ispol'zovanii v sostave kormosmesi premiksa «Rumimiks-3» // Aktual'ny'e voprosy sel'skoxozyajstvennoj biologii. - 2023. - № 2 (28). - S. 127-130.

12. Negomodzyanov D. A., Shveczov N. N. E'tologiya dojnyx korov pri besprivyaznom soderzhanii v zharkoe vremya goda // V kn.: Gorinskie chteniya. Innovacionny'e resheniya dlya APK: materialy 6 Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchnoj konferencii (13-15 marta 2024 g.). - Mayskij: Belgorodskij GAU, 2024. T. 3. - S. 97-98.

13. Produktivnoe dejstvie racionov i reglamentirovannogo kormleniya v skotovodstve / N. N., Shveczov, M. R. Shveczova, G. S. Poxodnya i dr. - Belgorod: Belgorodskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet imeni V. Ya. Gorina, 2022. - 259 s.

14. Soвершенствование технологий выращивания молодняка крупного рогатого скота / И.Ф.Горлов, О.П. Шабазова, П.С. Кобыляцкий и др. // Молочное и мясное скотоводство. - 2014. - № 4. - С. 5-8.

15. Relationship between residual feed intake and end product palatability in longissimus steaks from steers sired by Angus bulls divergent for intramuscular fat expected progeny difference / J. K., Ahola, T. A. Skow, C. W. Hunt et al. // Professional Animal Scientist. - 2011. - Vol. 27. - № 2. - Pp. 109-115.

16. Intramuscular Fat Deposition in Steers Is Accelerated at a Set Body Weight / J. N. Carter, P. A. Ludden, M. S. Kerley et al. // Professional Animal Scientist. - 2002. - Vol. 18. - № 2. - Pp. 135-140.

УДК 631.223

СОСТОЯНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОСНАЩЕНИЯ СВИНОВОДСТВА

КОНЯЕВ Н.В.,

кандидат технических наук, доцент кафедры электротехники и электроэнергетики, Курский ГАУ,
e-mail: konyaev_nv@mail.ru.

ТРУБНИКОВ В.Н.,

кандидат технических наук, заведующий кафедрой процессов и машин в агроинженерии, Курский ГАУ,
e-mail: aja491vn@yandex.ru.

КОНЯЕВА О.Н.,

студент магистратуры, Курский ГАУ, e-mail: olgakonaeva4@gmail.com.

Реферат. Свиноводство - важная отрасль животноводства России на протяжении последнего десятилетия демонстрирует устойчивую положительную динамику, являясь одним из локомотивов импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности страны. Благодаря реализации крупных инвестиционных проектов и переходу на промышленные технологии производства, отрасль не только полностью обеспечивает внутренний рынок, но и наращивает экспортный потенциал. Однако в условиях современных экономических вызовов, включая необходимость технологического суверенитета, ключевым фактором дальнейшего роста и конкурентоспособности становится не просто наращивание объемов, а качественное состояние технической и технологической базы предприятий. Вопросы модернизации, автоматизации и цифровой трансформации приобретают первостепенное значение. Если еще несколько лет назад техническое оснащение свинокомплексов базировалось преимущественно на зарубежных решениях, то сегодня перед отраслью стоит задача не только обновления основных фондов, но и перехода на отечественное оборудование и программное обеспечение. Для повышения эффективности и устойчивого развития отрасли предлагается повысить уровень технического оснащения объектов и модернизировать технологическое оборудование путем импортозамещения. Для отдельных процессов жизнедеятельности различных половозрастных групп свиней (содержание, кормление, поение, создание микроклимата) рядом российских предприятий уже освоен выпуск технических средств, и они в основном соответствуют зарубежным образцам по технологическим параметрам, а также отвечает требованиям ресурсосбережения. Можно выделить следующих отечественных производителей, выпускающих свиноводческое оборудование: ООО ЗМС-Технолджи (Белгородская обл.); ОАО «Белгородский завод РИТМ»; опытный завод ЦОПКТБ ГОСНИТИ; ООО «Промтехсервис» (г. Ульяновск); Боровичский специализированный завод (Нижегородская обл.); ОАО «Ижагромаш» (г. Ижевск); ЗАО «Делсот» (г. Миасс); «Волжский инжиниринговый центр» (г. Кострома) и др. Однако современные вызовы требуют более решительных действий по более широкому спектру направлений.

Ключевые слова: свиноводство, продукция, оборудование, технология, техническое обеспечение, станочное оборудование, кормораздатчик, поилка, навозоудаление, автоматизация, импортозамещение.

THE STATE OF TECHNICAL EQUIPMENT PIG BREEDING INDUSTRY OF RUSSIA

KONYAEV N.V.,

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Electrical Engineering and Power Engineering, Kursk State Agrarian University, e-mail: konyaev_nv@mail.ru.

TRUBNIKOV V.N.,

Candidate of Technical Sciences, Head of the Department of Processes and Machines in Agroengineering, Kursk State Agrarian University, e-mail: kgsha.pma@mail.ru.

KONYAEVA O.N.,

Master's Student, Kursk State Agricultural University, e-mail: olgakonaeva4@gmail.com.

Essay. Over the past decade, Russia's pig farming industry has demonstrated steady positive growth, serving as a driving force for import substitution and ensuring the country's food security. With the implementation of major investment projects and the transition to industrial production technologies, the industry has not only fully covered the domestic market but also expanded its export potential. However, in the context of modern economic challenges, including the need for technological sovereignty, the key factor for further growth and competitiveness is not just increasing volumes, but also the quality of the technical and technological base of enterpris-

es. The issues of modernization, automation, and digital transformation are of paramount importance. While a few years ago, the technical equipment of pig farms was primarily based on foreign solutions, today the industry faces the challenge of not only updating its fixed assets, but also transitioning to domestic equipment and software. To improve the efficiency and sustainable development of the industry, it is proposed to increase the level of technical equipment at facilities, modernize technological equipment, and produce domestically produced products. For certain life processes of various sex-age groups of pigs (housing, feeding, watering, and creating a microclimate), a number of Russian enterprises have already mastered the production of equipment, and it mostly corresponds to foreign models in terms of technological parameters, and also meets the requirements of resource saving. The following domestic manufacturers of pig farming equipment can be highlighted: ZMS-Technologies LLC (Belgorod Region); OAO Belgorod RITM Plant; Experimental Plant of the Central Research Institute of Agricultural Engineering; Promtekhservice LLC (Ulyanovsk); Borovichi Specialized Plant (Nizhny Novgorod Region); OAO Izhagromash (Izhevsk); ZAO Delsot (Miass); Volzhsky Engineering Center (Kostroma), etc.

Keywords: pig farming industry, products, equipment, technology, technical support, machine equipment, feed distributor, waterer, manure removal, automation, import substitution.

Введение. В настоящее время свиноводство России демонстрирует уверенный рост, покрывая собственные потребности и наращивая экспортный потенциал. В соответствии с указом Президента России «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года», к 2030 г. сельхозпроизводители должны увеличить производство продукции АПК на 25% по сравнению с уровнем 2021 г., а экспорт - на 50% [1]. По расчетам, в течение 2025–2030 гг. производство свинины на сельхозпредприятиях необходимо повысить на 1 млн. т в живой массе, или примерно на 16–17%.

Материал и методы исследования. Информационной основой исследования являются данные Росстата о количестве и марках сельскохозяйственной техники и оборудования, применяемого в свиноводческой отрасли, также проанализирована информация информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям (НДТ), утвержденного Приказом Росстандарта. Рассмотрен перечень производителей отечественных марок оборудования для свиноводства в официальных каталогах «Росинформатех» и публикациях Национального Союза свиноводов.

Результаты исследования. По данным Национального Союза свиноводов, 79,6 % производимого в РФ мяса приходится на 20 крупнейших компаний. В 2024 г. это были следующие предприятия: АПХ Мираторг, ГК «РусАгро», АО «СибАгро», ООО «Великолукский свиноводческий комплекс», «Группа»Черкизово», ГК АГРОЭКО, ООО «Управляющая компания РБПИ» и СПФ, ГК «Агропромкомплектация», ГК «Талина», ООО «Башкирская мясная компания», ООО «Коралл», «Агрокомплекс им Н.И.Ткачева», АВК «Эксима», ООО «Агрофирма Ариант», ООО «Белгранкорм», ГК «Останкино», ООО «Камский Бекон», ГК КОПИТАНИЯ, ООО СПК «Звениговский», ЗАО «Агрофирма «Дорони-чи». А это означает, что свиноводство в нашей стране носит индустриальный характер.

В рамках дальнейшего совершенствования промышленного производства свинины был введен в

действие стандарт ГОСТ Р 56828.14-2016 «Наилучшие доступные технологии», в соответствии с которым разработан информационно-технический справочник ИТС 41-2017 «Интенсивное разведение свиней», определяющий наилучшие и перспективные технологии, а также набор технических средств их реализующих.

Современная зоотехническая наука охватывает широкий спектр исследований, направленных на изучение биологических и хозяйственных особенностей сельскохозяйственных животных, их продуктивных и воспроизводительных качеств, а также закономерностей формирования этих признаков под влиянием различных факторов. Особое внимание уделяется совершенствованию методов кормления, воспроизводства и содержания животных, включая разработку научно обоснованных норм и рационов, оценку питательности кормов и эффективности использования биологически активных веществ. Результатом этих исследований является формирование зоотехнических требований к условиям содержания животных, обеспечивающим реализацию их генетического потенциала в конкретных производственных условиях.

В свою очередь, практическая реализация зоотехнических нормативов невозможна без соответствующего технического обеспечения производственных процессов. Именно на стыке наилучшего обеспечения биологических потребностей животных и оптимальных инженерных решений функционирует современное индустриальное свиноводство.

Данный этап развития отрасли характеризуется широким внедрением механизации и автоматизации технологических процессов. Их совершенствование и оптимизация являются ключевыми направлениями, обеспечивающими эффективность промышленного животноводства, что в совокупности определяет его конкурентоспособность.

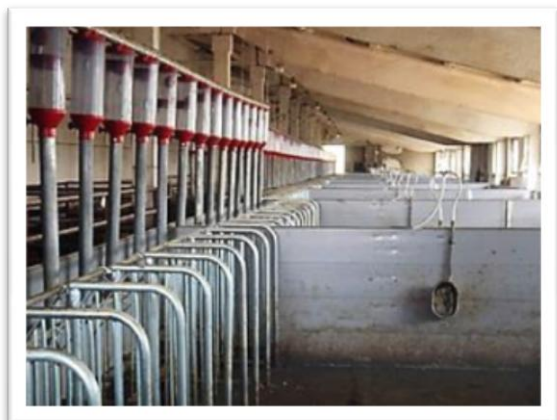
В настоящее время в промышленном свиноводстве выделяются следующие технологии содержания свиней, отличающиеся применяемыми машинами и оборудованием: технология содержания холостых, условно-супоросных, супоросных свиноматок.

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИКА, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

В этих технологиях задействованы машины и оборудование, как отечественного производства, так и импортного. Все многообразие применяемых в свиноводстве технических средств, возможно, объединить в следующие группы: станочное оборудование, кормоприготовительное и кормораздаточное оборудование, оборудование для поения свиней, вентиляционное оборудование и системы создания микроклимата, оборудование для уборки, хранения и переработки навоза, программное обеспечение и управление.

Содержание супоросных свиноматок основано на комбинированном способе, что диктуется необходимостью, с одной стороны, обеспечить максимум свободного пространства для животного, а, с другой стороны, ограничить его передвижение вплоть до полной фиксации, поскольку в отдельных случаях ветеринарного контроля, того требуют обстоятельства. Это достигается путем применения как групповых, так и индивидуальных боксов (рисунок 1).

Индивидуальный станок для свиноматки с поросятами пространственно разделен на две зоны. Первая предназначена для размещения взрослого животного, вторая служит убежищем для поросят. Для этих целей используется ярмо опоросного станка. В секторе свиноматки имеется сосковая поилка и дозатор корма с кормушкой. Пол данной зоны имеет решетки с увеличенными щелевыми прорезями. В зоне размещения поросят содержится чашечная поилка и кормушка, закрепленная на решетке, облучатель; обогревательная плита. Зачастую последние являются элементами специального домика. Пол сектора также щелевой, размер щелей отличается от того, который применим в зоне свиноматки. Данная конструкция защищает малышей от возможной давки и способствует лучшему развитию поросят. Есть разработки по автоматизации процессов микроклимата для поросят [2]. Общее представление о станочном оборудовании сектора опороса дает рисунок 2.

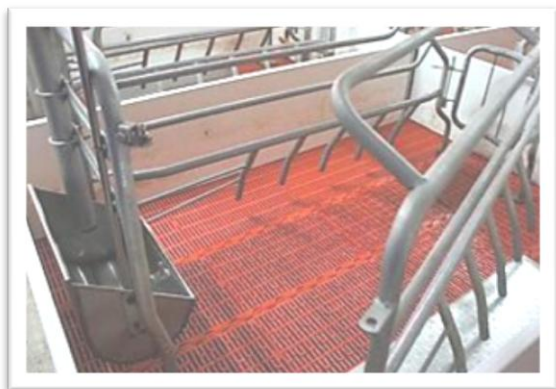


а)



б)

Рисунок 1 – Станочное оборудование в секторе супоросных свиноматок: а) общий вид без животных; б) в повседневном режиме



а)



б)

Рисунок 2 – Станок для содержания свиноматки с поросятами: а) общий вид без животных; б) в повседневном режиме

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИКА, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)



а)



б)

Рисунок 3 – Групповое станочное оборудование для поросят: а) общий вид станков для поросят-отъемышей (доращивание до 35 кг); б) станки в секторе откорма (от 35 до 110 кг)



а)



б)

Рисунок 4 – Общий вид рабочих органов кормораздатчиков: а) тросово-шайбовый транспортер, б) цепочно-шайбовый транспортер

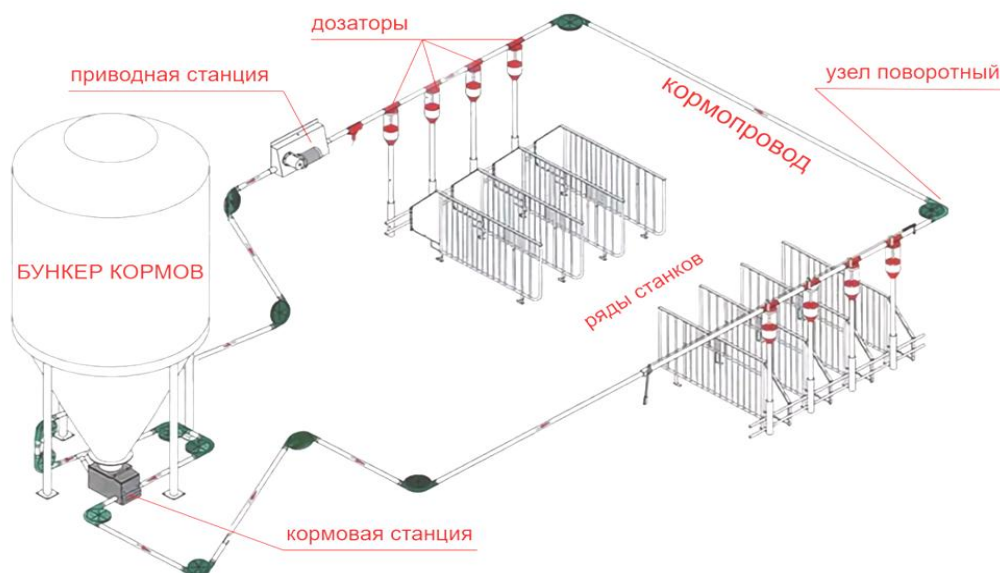


Рисунок 5 – Технологическая схема кормораздачи на базе цепочно-шайбового кормораздатчика

Отъем поросят осуществляется по истечению 4 недель после опороса, формируя группы по 25-30 голов. Некоторые эксперты отмечают, что лучший эффект достигается в случае, когда поросята происходят из одного гнезда. Однако такой подход требует иного станочного оборудования, а именно мелкогруппового станка для погнздового выращивания поросят-отъемышей. Общий вид такого станочного оборудования показан на рисунке 3.

На современном этапе в свиноводстве преобладает кормление сухими кормами. Для их раздачи животным применяют стационарные кормораздатчики. В большинстве своем это тросово- или цепочно-шайбовые транспортеры, общий вид рабочих органов которых представлен на рисунке 4, а технологическая схема на рисунке 5.

Корм из бункера попадает в кормовую станцию, откуда по кормопроводу транспортируется малыми

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИКА, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

порциями в пространстве между двух соседних шайб в зону дозаторов, заполняя их последовательно один за другим.

Как правило, данная система кругового действия. В случае организации процесса кормления по тупиковой схеме целесообразно использовать шнековые или спиральные транспортеры, которые показаны на рисунке 6.

Имеются разработки различных вариантов использования цепочно-шайбовых и троссо-шайбовых кормораздатчиков [3]. Также есть варианты автоматизации линий кормораздачи [4].

Для поения свиней используют чашечные или ниппельные поилки, причем предпочтение отдается

последним. Зачастую их применяют совместно с чашей.

Одним из основных и ответственных технологических процессов в свиноводстве является уборка навоза. Для этих целей используют самосплавные гидравлические системы. В настоящее время все большее применение находит система навозоудаления типа бетонных ванн. Ванны располагаются под целевыми полами станков. Размеры выбираются из расчета накопления двухнедельного объема экскрементов. По мере наполнения ванны содержимое спускается в коллектор и далее транспортируется в навозохранилище (лагуны). Технологическая схема системы навозоудаления показана на рисунке 8.



а)



б)

Рисунок 6 – Общий вид спирального кормораздатчика: а) спиральный рабочий орган, б) вариант применения спирального кормораздатчика



а)

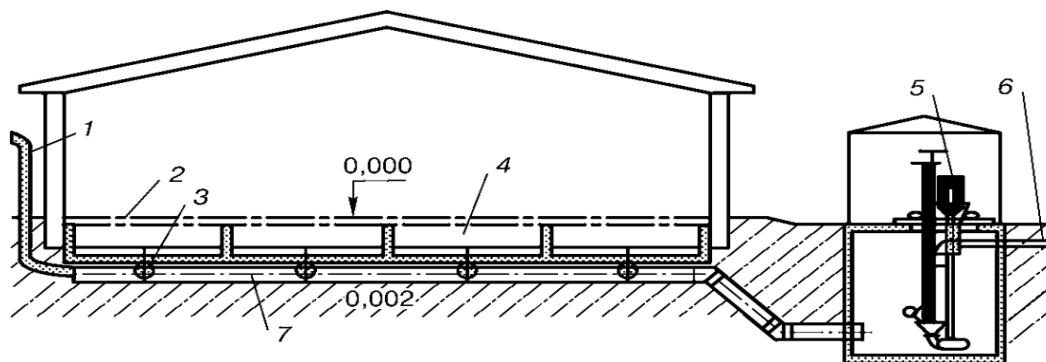


б)



в)

Рисунок 7 – Общий вид поилок: а) чашечная поилка; б) ниппельная поилка; в) комбинированная поилка



1 – клапан атмосферный; 2 – решетка щелевого пола; 3 – затвор пробковый; 4 – система бетонных ванн; 5 – насос; 6 – труба напорная; 7 – трубопровод отводной

Рисунок 8 – Технологическая схема вакуумной системы навозоудаления

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИКА, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Таблица 1 - Импортотависимостъ отрасли свиноводства при строительстве и модернизации мощностей, %

Показатель	Значение
Строительные материалы и конструкции	10
Станковое оборудование	25
Системы кондиционирования и вентиляции	90
Оборудование приготовления и раздачи кормов	70
Системы управления и ПО	99

Таблица 2 – Анализ основных отечественных производителей оборудования для свиноводства

№ п/п	Номенклатура производимого оборудования	Наименование производителя
1	- оборудование для кормораздачи: цепи для кормораздатчиков, трубы для кормолиний оцинкованные, корпуса приводов, кормушки; - система микроклимата «Туман»	ООО ЗМС-Технолоджи (Белгородская обл.)
2	- системы сухого кормления РОКОТ и запасные части, взаимозаменяемые с импортным оборудованием	ООО Завод «Рокот» (Курская область)
3	- кормушки для поросят; - чашечные и ниппельные поилки; - щелевые полы серии БКП	ОАО «Белгородский завод РИТМ» (Белгородская область)
4	- станочное оборудование для всех половозрастных групп; - кормовые места для свиноматок, кормушки для дороста и откорма поросят, кормушки для свиней; - шахты вентиляционных систем	ОАО «ИжАгромаш» (г. Ижевск)
5	- теплообогреватели помещений (в основном жидкотопливные)	Компания ИМПТО (Ижзавод) (г. Ижевск)
6	- ниппельные поилки для поросят и свиней	Боровичский опытный специализированный завод (Новгородская область)
7	- системы вентиляции и комплектующие, рекуператоры и отопительные системы; - системы автоматизации управлением вентиляцией и отоплением *	ООО НПО «Тепловей» (г. Челябинск)
8	- пластиковые элементы систем канализации;	АО «Хемкор» (Нижегородская область);
9	- решетки щелевого пола для свинокомплексов	ООО Завод ЖБИ «ПрофСтрой» (г. Киров), ООО «ПРОМЖБИ» (г. Ставрополь)

В отличие от эксплуатируемых старых систем навозоудаления, современные технологии позволяют получать навозную массу, фактически без избыточной воды, устраняя тем самым одну из основных негативных проблем: экологическую.

Анализ рынка технологического оборудования, используемого на отечественных свиноводческих предприятиях, показывает значительную зависимость от импорта. Существующее положение дел по отдельным производственным показателям отражает таблица 1.

По некоторым группам импортотависимостъ достигает почти 100 %. Очевидно, применяемые в России технологии ещё не в полной мере соответствуют требованиям интенсификации, что снижает конкурентоспособность отечественного свиноводства.

Основные иностранные бренды свиноводче-

ского оборудования, задействованного на отечественных предприятиях, имеют следующие доли: «Big Dutchman» (Германия) – до 71,2%; «HARTMANN» (Германия) – до 5,5%; «ROXELL» (Бельгия) – до 3,4%; NOVADAN, Fog Agrotechnik (Дания) – 3,3% «Egebjerg» (Дания) – до 2,7%. Это не случайно, так как большинство действующих комплексов строилось в период активного инвестиционного роста 2014–2021 гг. и оснащалось системами вентиляции, кормления, навозоудаления, а также оборудованием для убоя и переработки преимущественно европейского и американского производства. Нарушение логистических цепочек и отказ иностранных партнеров от сервисного обслуживания создают риски для стабильной работы предприятий [5].

Для повышения эффективности и устойчивого развития отрасли предлагается повысить уровень

технического оснащения объектов, модернизировать технологическое оборудование и выпускать продукцию отечественного производства. В своем докладе на заседании Правительства РФ в марте 2025 г. Министр сельского хозяйства О.Н. Лут сформулировала ключевую задачу на ближайшую перспективу так: «Сегодня мы должны сделать акцент не только на количестве произведенного мяса, но и на том, на каких мощностях и с помощью каких технологий мы это мясо производим» [6].

К сожалению, на сегодняшний день можно говорить лишь о фрагментарном импортозамещении в свиноводческой отрасли. Обобщенный материал по данному вопросу отражает таблица 2.

Очевидно, что по отдельным компонентам технологических процессов имеются эффективные решения. В основном это касается строительной части, станочного оборудования и вентиляционных систем в плане шахтных конструкций, коробов и вентиляторов, а также различного рода отопителей. Именно здесь отмечается низкий уровень зависимости технологий от импортных компонентов.

Однако, несмотря на имеющиеся попытки импортозаместить технологическое оборудование кормораздачи, говорить о полном преодолении указанной проблемы пока преждевременно. Существуют трудности с выпуском российских медикаторов для установки в узлы водоподготовки. В этом контексте представляет интерес информация о тестовом запуске в работу на некоторых предприятиях свиноводческого комплекса Курской области следующих пилотных проектов: системы кормления производства компаний «Доза-Агро» и «Техна», а также ветеринарного оборудования ООО «НПП «Фармакс» [7].

Предпринятый анализ показал, что отечественные свиноводческие комплексы реально оснастить самотечной системой бетонных ванн российского производства, функционирующей по периодическому графику. Однако значимой остается проблема утилизации навоза и сокращения эмиссии вредных веществ в окружающую среду. И здесь следует констатировать отсутствие значимых технических решений без опоры на иностранные технологии и оборудование. Таковой выступает, например, технология анаэробной переработки навоза, суть которой состоит в ускоренном превращении навоза в органическое удобрение с попутным выходом метана, который можно использовать как топливо. На сегодняшний день серийное производство необходимого для данных целей оборудования отсутствует. Более того, на практике утилизация содержимого свиноводческих лагун сводится к транспортировке жидкости посредством гидравлических рукавов на близлежащие поля [8].

Логичным в рамках ресурсосбережения и минимизации экологического вреда предложить раз-

деление жидкой и твердой фракций свиноводческих стоков, с утилизацией последней. При этом жидкая фракция, которая зачастую имеет повышенное содержание воды, могла бы при определенной степени очистки использоваться на технические нужды в системе навозоудаления. Именно таковых технических решений требует современное ресурсосберегающее производство.

Еще одной «болевой точкой» в импортозамещении выступает наша зависимость от иностранных комплектующих в области электроники и точных прецизионных пар, например, при создании установок микроклимата, оснащенных форсуночными распылителями. Главным, с нашей точки зрения, направлением по импортозамещению в механизации и автоматизации свиноводческих объектов остается переход на отечественное программное обеспечение, но для этого оно должно быть совместимым с уже функционирующими системами и не уступать им в удобстве и качестве применения. В особенности это касается систем управления производством.

Выводы. Подводя итоги, можно отметить следующее: свиноводство России демонстрирует устойчивый рост и носит ярко выраженный индустриальный характер. Значительная доля производства (79,6%) сконцентрирована в 20 крупнейших компаниях, что свидетельствует о высоком уровне монополизации и эффективности крупного бизнеса в данной сфере.

В отрасли внедрены наилучшие доступные технологии (НДТ), регламентированные ГОСТ и информационно-техническими справочниками. Производственные процессы (содержание, кормление, поение, навозоудаление) механизированы и автоматизированы, что позволяет реализовывать генетический потенциал животных. Применяемое оборудование (станочное, кормораздаточное, вентиляционное) отражает мировой уровень развития свиноводства.

Несмотря на развитую индустриальную базу, отрасль сохраняет высокую уязвимость перед внешними факторами. Импортозависимость по ключевым технологическим компонентам (системы управления (99%), вентиляции (90%), кормоприготовления (70%)) остается критической. Существующие производственные мощности были построены в период активного инвестиционного роста с использованием преимущественно европейского оборудования, что создает риски для стабильной работы в условиях нарушения логистики и отказа от сервисного обслуживания.

На сегодняшний день импортозамещение в свиноводстве носит фрагментарный характер. Российские производители успешно обеспечивают потребности отрасли в строительных материалах, станочном оборудовании, щелевых полах, отдельных видах кормушек и поилок. Однако по сложным техническим системам и программному обеспечению наблюдается дефицит качественных оте-

чественных аналогов.

Для обеспечения устойчивого развития и выполнения задач по наращиванию экспорта (на 50% к 2030 г.) приоритетным направлением является не только увеличение объемов производства, но и модернизация мощностей на основе отечественно-

го оборудования. Особое внимание необходимо уделить разработке российского программного обеспечения для систем управления производством, которое должно быть совместимо с существующими импортными линиями и не уступать им по функциональности.

Список использованных источников

1. Путин поручил увеличить объем производства продукции АПК к 2030 году [Электронный ресурс] // ТАСС: официальный сайт. – URL: <https://tass.ru/ekonomika/20736043>.
2. Коняева О.Н., Коняева Н.И., Коняев Н.В. К разработке системы микроклимата для подсосных поросят // Молодежь и наука: шаг к успеху: Сборник научных статей 8-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых. В 4-х томах, Курск, 20–21 марта 2025 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2025. – С. 269-272.
3. Коняева О.Н., Коняев Н.В. К разработке системы кормлений в свинарниках // Молодежь и XXI век - 2025: сборник научных статей 14-й Международной молодежной научной конференции, Курск, 20–21 февраля 2025 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2025. – С. 256-259. – EDN DKODLG.
4. Коняева Н.И., Назаренко Ю.В., Коняев Н.В. К разработке автоматической системы кормлений в свинарниках // Электроэнергетика: сегодня и завтра: сборник научных статей 4-й Международной научно-технической конференции, Курск, 21 марта 2025 года. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2025. – С. 77-80. – EDN SIOBME.
5. Кузьмина Т.Н., Давыдов А.А. Результаты анкетирования российских свиноводческих предприятий по уровню их технической оснащенности и эффективности политики импортозамещения // Техника и технологии в животноводстве. – 2025. – Т. 15, № 4. – С. 119-128. – DOI 10.22314/27132064-2025-15-4-119. – EDN QBUUAN.
6. Стенограмма заседания Правительства Российской Федерации от 20 марта 2025 года [Электронный ресурс] // Правительство России: официальный сайт. – URL: <http://government.ru/meetings/>.
7. Министерство сельского хозяйства Курской области. Итоги реализации мероприятий по импортозамещению в агропромышленном комплексе региона за 2024 год: аналитическая записка. – Курск, 2025. – 12 с.
8. Ковалев Н.Г., Барановский И.Н. Технологии переработки и использования навозных стоков // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. – 2012. – № 4(8). – С. 12-21. – EDN PXHNZL.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Putin poruchil uvelichit` ob`em proizvodstva produkci APK k 2030 godu [E`lektronny`j resurs] // TASS: oficial`ny`j sajt. – URL: <https://tass.ru/ekonomika/20736043>.
2. Konyaeva O.N., Konyaeva N.I., Konyaev N.V. K razrabotke sistemy` mikroklimate dlya podsosny`x porosyat // Molodezh` i nauka: shag k uspehu: Sbornik nauchny`x statej 8-j Vserossijskoj nauchnoj konferencii perspektivny`x razrabotok molody`x ucheny`x. V 4-x tomax, Kursk, 20–21 marta 2025 goda. – Kursk: ZAO «Universitetskaya kniga», 2025. – S. 269-272.
3. Konyaeva O.N., Konyaev N.V. K razrabotke sistemy` kormlenij v svinarnikax // Molodezh` i XXI vek - 2025: sbornik nauchny`x statej 14-j Mezhdunarodnoj molodezhnoj nauchnoj konferencii, Kursk, 20–21 fevralya 2025 goda. – Kursk: ZAO «Universitetskaya kniga», 2025. – S. 256-259. – EDN DKODLG.
4. Konyaeva N.I., Nazarenko Yu.V., Konyaev N.V. K razrabotke avtomaticheskoy sistemy` kormlenij v svinarnikax // E`lektroe`nergetika: segodnya i zavtra: sbornik nauchny`x statej 4-j Mezhdunarodnoj nauchno-texnicheskoy konferencii, Kursk, 21 marta 2025 goda. – Kursk: ZAO «Universitetskaya kniga», 2025. – S. 77-80. – EDN SIOBME.
5. Kuz`mina T.N., Davy`dov A.A. Rezul`taty` anketirovaniya rossijskix svinovodcheskix predpriyatij po urovnyu ix texnicheskoy osnashhennosti i e`f-fektivnosti politiki importozameshheniya // Texnika i texnologii v zhivotnovodstve. – 2025. – T. 15, № 4. – S. 119-128. – DOI 10.22314/27132064-2025-15-4-119. – EDN QBUUAN.
6. Stenogramma zasedaniya Pravitel`stva Rossijskoj Federacii ot 20 marta 2025 goda [E`lektronny`j resurs] // Pravitel`stvo Rossii: oficial`ny`j sajt. – URL: <http://government.ru/meetings/>.
7. Ministerstvo sel`skogo xozyajstva Kurskoj oblasti. Itogi realizacii meropriyatij po importozameshheniyu v agropromy`shlennom komplekse regiona za 2024 god: analiticheskaya zapiska. – Kursk, 2025. – 12 s.
8. Kovalev N.G., Baranovskij I.N. Texnologii pererabotki i ispol`zovaniya navozny`x stokov // Vestnik Vserossijskogo nauchno-issledovatel`skogo instituta mexanizacii zhivotnovodstva. – 2012. – № 4(8). – S. 12-21. – EDN PXHNZL.

УДК 636.082:636.237.21(470.32)

**РАЗВЕДЕНИЕ И СОДЕРЖАНИЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ
В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОГО РЕГИОНА**

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,
e-mail: edelveis1997@yandex.ru.

БОЛОКИНА Т.А.,

студент, Курский ГАУ.

Реферат. Исследованы продуктивные показатели и воспроизводительные функции коров черно-пестрой породы в ООО АФ Горняк Железнодорожного района Курской области за последние пять лет в сравнительном аспекте. Изучены удои коров, живая масса, качественные показатели молока, воспроизводительные функции. Выявлены высокие удои коров (7926 кг молока по 3 лактации и старше). Отмечено повышение массовой доли жира в молоке у коров первой лактации на 0,34 процентных пункта (п.п.), второй – на 0,27 п.п., третьей – на 0,28 п. п. С учетом базисной жирности молока удои коров второй и третьей лактации выше на 321 кг (3,5 %) и 111 кг (1,8 %). У коров всех лактаций высокий коэффициент молочности. На каждые 100 кг живой массы коров приходится 1229-1416 кг молока. Коровы имеют чашеобразное и округлое вымя, хорошо приспособленное к машинному доению. Скорость молокоотдачи 1,58 кг/мин. Сервис-период у коров повышен (158 дней). Отмечено его снижение в 2025 г. на 24 дня. Сухостойный период в норме. Межотельный период высокий – 14,7 мес. Индекс осеменения вполне удовлетворительный.

Ключевые слова: черно-пестрая порода, форма вымени, продуктивные показатели, воспроизводительные функции.

**BREEDING AND MAINTENANCE OF BLACK-AND-WHITE CATTLE IN THE CONDITIONS
OF THE CENTRAL CHERNOZEM REGION**

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, e-mail: edelveis1997@yandex.ru.

BOLOKINA T.A.,

student, Kursk State Agrarian University.

Essay. The productive indicators and reproductive functions of black-and-white cows in LLC AF Gornyak of the Zheleznogorsk district of the Kursk region over the past five years have been studied in a comparative aspect. Milk yields of cows, live weight, milk quality index, reproductive functions were studied. High milk yields of cows (7926 kg of milk for 3 lactation and older) were revealed. There was an increase in the mass fraction of fat in milk in cows of the first lactation by 0.34 percentage points (pp), the second – by 0.27 pp, the third – by 0.28 pp. Taking into account the basic fat content of milk, milk yields of cows of the second and third lactation are higher by 321 kg (3.5%) and 111 kg (1.8%). Cows of all lactation have a high coefficient of milk production. For every 100 kg of live weight of cows, there are 1229-1416 kg of milk. Cows have cup-shaped and rounded udders, well adapted to machine milking. The rate of milk production is 1.58 kg/min. The service period for cows has been increased (158 days). It was noted to decrease by 24 days in 2025. The dry season is normal. The interbody period is high – 14.7 months. The insemination index is quite satisfactory.

Keywords: black-and-white breed, udder shape, productive indicators, reproductive functions.

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИКА, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Введение. Черно-пестрая порода крупного рогатого скота была утверждена как самостоятельная в 1959 г. Благодаря хорошим показателям молочной продуктивности и воспроизводительным функциям порода стала самой многочисленной и востребованной в разных регионах страны [1, 2].

С 1986 г. для улучшения животных черно-пестрой породы начали использовать генофонд голштинской породы [3]. Скрещивание маточного поголовья с производителями голштинской породы проводилось практически повсеместно. В то же время племенные предприятия стараются сохранить чистопородный материал породы для последующего восполнения породных ресурсов [4, 5, 6].

По результатам исследований ученых ВНИИплем [7] за последние три года в стране произошло сокращение численности поголовья крупного рогатого скота молочных пород и составило в 2023 году 2597 тыс. гол. всего, в том числе 1575 тыс. гол. коров. Максимальное снижение установлено по черно-пестрой породе (на 40,9%). При этом относительная численность коров по голштинской породе увеличилась. Таким образом на сегодняшний день первое место по численности основного поголовья коров занимает голштинская порода (65,7 %), второе (16,3 %) – черно-пестрая. Средний удой коров черно-пестрой породы по стране составляет 7305 кг [8].

На сегодняшний день черно-пестрый скот характеризуется высокими показателями как по молочности, так и по мясной продуктивности. Работа по совершенствованию породы ведется методом селекции с учетом особенностей животных в разных регионах разведения, с использованием быков лучших линий черно-пестрой породы [9].

Цель исследований. Оценка продуктивных по-

казателей и воспроизводительные функции коров черно-пестрой породы, разводимых в условиях Центрально-Черноземного региона.

Материал и методика исследований. Исследования проведены в ООО АФ Горняк Железнодорожного района Курской области. Объектом исследования явились цифровые данные по численности, хозяйственно-полезным признакам, продуктивным показателям крупного рогатого скота черно-пестрой породы. В исследовании использовали данные бонитировочных ведомостей о результатах племенной работы с крупным рогатым скотом молочного и молочно-мясного направлений продуктивности. Основным методом исследования является мониторинг и анализ данных в сравнительном аспекте 2021 г. и 2025 г.

Результаты исследований. Молочная продуктивность коров связана с породными особенностями животных. Молоко является наиболее полноценным и выгодным продуктом. В то же время коровы используют более 30 % энергии питательных веществ для образования молока. Молочная продуктивность коров в различных регионах не одинакова.

В таблице 1 приведены показатели молочной продуктивности коров черно-пестрой породы.

Анализируя данные таблицы 1, видим, что удои коров изменяются с возрастом. Несколько ниже удои коров первого и второго отелов в отношении коров третьего отела. В то же время известно, что повышение удоев происходит примерно до 6-8 лактаций, а затем молочная продуктивность снижается. Хотя многие животные в следствие индивидуальных особенностей и сбалансированного кормления показывают высокие удои и после 6 лактаций.

Таблица 1 – Показатели молочной продуктивности коров

Показатель	2021 г.			2025 г.		
	1-я лактация	2-я лактация	3-я лактация	1-я лактация	2-я лактация	3-я лактация
Удой за 305 дней, кг	7172±180	8181±191	8413±179	6491±175	7904±178	7726±184
*МДЖ, %	3,75±0,03	3,77±0,04	3,78±0,04	4,09±0,05	4,04±0,05	4,06±0,06
кг	269,7±2,63	308,4±2,71	318,2±2,54	265,3±2,58	319,6±2,62	321,9±2,58
Удой в пересчете на базисную жирность, кг	7910±218	9071±215	7353±236	7808±217	9392±228	9464±231
Удой в пересчете на 4 %-ое молоко, кг	6723±165	7710±194	7950±185	6637±182	7983±179	8044±182
**МДБ, %	3,27±0,01	3,25±0,02	3,27±0,01	3,20±0,02	3,20±0,02	3,20±0,02
кг	234,9±2,33	265,9±2,19	275,4±2,41	207,8±2,11	253,1±2,14	253,7±2,18
Живая масса коров, кг	526±32,1	560±33,4	575±34,0	528±32,3	558±33,5	582±35,3
Коэффициент молочности	1363	1460	1463	1229	1416	1352

*МДЖ – массовая доля жира

**МДБ – массовая доля белка

4.2.4. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИКА, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (сельскохозяйственные науки)

Сравнивая полученные результаты по удою коров за последние 5 лет, видим, что молочная продуктивность несколько снизилась. Так снижение удоев коров первой лактации составило 681 кг (9,5 %), второй – 277 кг (3,4 %), третьей – 487 кг (5,8 %).

Вместе с тем произошло повышение жирномолочности коров всех лактаций. По первой лактации массовая доля жира в молоке увеличилась на 0,34 п. п., по второй на 0,27 п. п. и третьей – на 0,28 п. п.

В связи с пересчетом молока на базисную жирность (3,4 %) удои коров второй и третьей лактаций за последние 5 лет увеличились на 321 кг (3,5 %) и 111 кг (1,8).

Некоторые исследователи считают, что существует отрицательная связь между удоем и содержанием жира в молоке. Однако, полученные материалы показывают, что если в процессе селекции животных по молочности одновременно занимаются и отбором по содержанию жира в молоке, то отрицательная корреляция исчезает. Поэтому мы можем говорить, что в сельхозпредприятии создано стадо коров черно-пестрой породы, где высокие удои сочетаются с высокой жирностью молока. Между тем, высокая молочность в сочетании с высокой жирномолочностью хорошо передаются по наследству как через матерей, так и через быков-производителей.

Исследованиями многих авторов установлено, что содержание белка в молоке коров зависит от их наследственности. Поэтому при ведении селекционно-племенной работы необходимо уделять внимание отбору животных по этому признаку. Тем более, что коровы одной и той же породы, находясь в одинаковых условиях содержания и кормления, в ряде случаев дают молоко с различным содержанием белка.

Анализируя данные по живой массе коров, можно отметить, что этот показатель соответствует минимальным требованиям к живой массе по породам. Замечено повышение живой массы коров первого и третьего отелов. Между тем, чем крупнее животные, тем лучше у них развиты внутренние органы, и они способны поедать больше корма и переработать питательные вещества в молоко. Важно также, что у коров всех лактаций высокий коэффициент молочности. На каждые 100 кг живой массы получают 1229-1416 кг молока.

Как известно, важное значение для успешного внедрения промышленного производства молока имеет пригодность коров к машинному доению. При этом большое внимание уделяется изучению строения и функциональной деятельности молочной железы. Поэтому для молочных комплексов необходимо выращивать высокопродуктивных животных, вымя которых отвечало бы требованиям машинного доения. Тем более, многими исследованиями установлено, что величина годового удоя положительно коррелирует с формой вымени, а от его формы зависит нормальный процесс доения. Важно при этом иметь ввиду продолжительность и интенсивность доения, полноту выдаивания молока из долей вымени и др.

Форма вымени у большинства коров чашеобразная и округлая. Вымя у коров хорошо прикреплено к туловищу, объемистое. Соски вымени средней длины (6-8 см), форма в основном цилиндрическая.

Немаловажное значение имеет оценка свойств молоковыведения. Процесс доения должен проходить быстрее, при этом затрачивается меньше времени и более эффективно используются доильные установки. В данном сельхозпредприятии средняя скорость молокоотдачи составляет 1,58 кг/мин при среднесуточном удое 24,5 кг.

Воспроизводство стада является основным фактором для успешного ведения молочного животноводства. Мы провели анализ воспроизводительной функции животных за последние 5 лет в сравнительном аспекте (таблица 2).

На молочную продуктивность продолжительность сервис-периода оказывает значительное влияние. Известно, если сервис-период короткий, годовой удой несколько снижается. В том случае, если сервис-период более продолжительный, длина лактации увеличивается. Однако, при удлинении лактации от коров недополучают 10-12 % молока. Кроме того, при удлинении лактации коэффициент воспроизводительной функции невысокий и получить ежегодно телят от таких коров не удастся [10].

Для успешного воспроизводства стада период стельности также имеет большое значение. В нашем примере при нормальных условиях содержания и полноценном кормлении продолжительность стельности у коров равняется 280-283 дня.

Таблица 2 – Воспроизводительные функции коров черно-пестрой породы

Показатель	2021 г.	2025 г.
Сервис-период, дней	182±4,7	158±4,3
Продолжительность стельности, дней	280±6,3	283±5,8
Сухостойный период, дней	59±0,8	61±0,9
Продолжительность межотельного периода, дней	462±4,9	441±4,1
Коэффициент воспроизводительной функции	0,79±0,03	0,83±0,02
Индекс осеменения	2,2±0,17	2,4±0,14
Выход телят на 100 коров, %	68	76

Чтобы от каждой коровы получать теленка ежегодно, межотельный период должен быть не более 12 месяцев. В данном сельхозпредприятии он составляет 15,4-14,7 мес. В связи с этим мы не можем оценивать коров высокоплодовитыми.

Что касается сухостойного периода, то он находится в норме. За последние 2 года кратность осеменения на оплодотворенную корову составляет 2,2-2,4. Этот показатель можно считать удовлетворительным.

Выводы. За последние пять лет от коров черно-пестрой породы получают высокие удои – 7174 кг молока при МДЖ 4,07 % и МДВ – 3,20 %. При

этом произошло повышение массовой доли жира в молоке. Живая масса коров всех отелов соответствует требованиям инструкции по бонитировке крупного рогатого скота молочного и молочно-мясного направлений продуктивности.

Коровы имеют в основном чашеобразное и округлое вымя, хорошо приспособленное к машинному доению. Сервис-период удлинен, сухостойный период находится в норме.

Считаем вполне целесообразным содержать и разводить животных черно-пестрой породы в условиях Центрально-Черноземного региона страны.

Список использованных источников

1. Лебедев М.М., Бич А.И., Жибровский Л.С. Черно-пестрый скот и методы его улучшения. – Л.: Отделение изд-ва «Колос», 1971. – 264 с.
2. Прохоренко П.Н. Черно-пестрая порода – ведущая в стране // Сельскохозяйственные вести. – 2012. – №4. – С.24-25.
3. Прохоренко П.Н., Лабинов В.В. Черно-пестрая порода молочного скота: состояние и направления совершенствования с использованием генофонда голштинской породы // Молочная промышленность. – 2015. – №2. – С.56-59.
4. Петрова А.В., Тулинова О.В. Черно-пестрая порода – одна из основных молочных пород России // Генетика и разведение животных. – 2024. – №4. – С.79-85.
5. Костомахин Н.М., Воронкова О.А., Габедова М.А. Совершенствование скота черно-пестрой породы различного происхождения: монография. – Калуга: Индивидуальный предприниматель Стрельцов Илья Анатольевич, 2023. – 122 с. ISBN 978-5-907678-10-1. EDN GFQETZ.
6. Поляков П.Е. Совершенствование черно-пестрого скота. – Л.: Колос, Ленинград. отд-ние, 1983. – 200 с.
7. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2023 год). – Лесные Поляны: ФГБНУ ВНИИплем, 2024. – 250 с.
8. Развитие количественных и качественных признаков молочных пород крупного рогатого скота в России / Н.И. Абрамова, М.О. Селимян, О.Л. Хромова, Н.В. Зенкова // Зоотехния. – 2024. – №12. – С.6-10.
9. Амерханов Х.А. Роль и место животноводства в обеспечении продовольственной безопасности России // Молочное и мясное скотоводство. – 2024. – №4. – С.3-6.
10. Бойко М.Д., Мкртчян Г.В. Влияние продолжительности сервис-периода на показатели молочной продуктивности у коров черно-пестрой породы // Теория и практика современной науки. – 2021. – №3. – С.36-41.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Lebedev M.M., Bich A.I., Zhibrovskij L.S. Chernopestryj skot i metody` ego uluchsheniya. – L.: Otdelenie izd-va «Kolos», 1971. – 264 s.
2. Proxorenko P.N. Chernopestraya poroda – vedushhaya v strane // Sel'skoxozyajstvenny`e vesti. – 2012. – №4. – S.24-25.
3. Proxorenko P.N., Labinov V.V. Chernopestraya poroda molochnogo skota: sostoyanie i napravleniya sovershenstvovaniya s ispol'zovaniem genofonda golshtinskoj porody` // Molochnaya promyshlennost`. – 2015. – №2. – S.56-59.
4. Petrova A.V., Tulina O.V. Chernopestraya poroda – odna iz osnovny`x molochny`x porod Rossii // Genetika i razvedenie zhivotny`x. – 2024. – №4. – S.79-85.
5. Kostomaxin N.M., Voronkova O.A., Gabedava M.A. Sovershenstvovanie skota chernopestroy porody` razlichnogo proisxozhdeniya: monografiya. – Kaluga: Individual'nyj predprinimatel` Strel'czov Il'ya Anatol'evich, 2023. – 122 s. ISBN 978-5-907678-10-1. EDN GFQETZ.
6. Polyakov P.E. Sovershenstvovanie chernopestrogogo skota. – L.: Kolos, Leningrad. otd-nie, 1983. – 200 s.
7. Ezhegodnik po plemennoj rabote v molochnom skotovodstve v xozyajstvax Rossijskoj Federacii (2023 god). – Lesny`e Polyany: FGBNU VNIIPlem, 2024. – 250 s.
8. Razvitie kolichestvenny`x i kachestvenny`x priznakov molochny`x porod krupnogo rogatogo skota v Rossii / N.I. Abramova, M.O. Selimyan, O.L. Xromova, N.V. Zenkova // Zootexniya. – 2024. – №12. – S.6-10.
9. Amerxanov X.A. Rol` i mesto zhivotnovodstva v obespechenii prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossii // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2024. – №4. – S.3-6.
10. Bojko M.D., Mkrtyan G.V. Vliyanie prodolzhitel'nosti servis-perioda na pokazateli molochnoj produktivnosti u korov chernopestroy porody` // Teoriya i praktika sovremennoj nauki. – 2021. – №3. – S.36-41.

УДК 636.5.087.7:619

КОРРЕКЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ДЕФИЦИТА У БРОЙЛЕРОВ, КАК СПОСОБ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА МЯСА И СНИЖЕНИЯ ЧАСТОТЫ МИОПАТИЙ ГРУДКИ

МИХАЛЕВА Т.И.,

кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и микробиологии, Курский ГАУ, e-mail: mihaleva-vet@mail.ru, 89081205945.

Реферат. Статья посвящена испытанию кормовой добавки КРЕАМИНО® в производственных условиях в целях профилактики энергетического дефицита у бройлеров и снижения частоты миопатий грудки. Все функции организма зависят от энергии, энергетический дефицит у бройлеров влечет за собой замедление роста мышечной массы, птица более подвержена различного рода стрессам, в том числе тепловому, нарушаются функции различных органов и систем. Мозг потребляет много энергии, при ее дефиците нарушается его функция. Мозг - «процессор» организма, его некорректная работа вызывает нарушение репродукции. Во время эмбрионального развития закладываются параметры будущей физиологии. Из слабого эмбриона не вырастет сильный организм. Имеется взаимосвязь энергетического дефицита и с иммунной системой - Т-клетки, макрофаги и другие механизмы защиты нуждаются в энергии. При энергетическом дефиците повреждается клеточная структура и ткани, при стрессе быстрого роста у бройлеров наблюдается синдром деревянной грудки, миопатии. Производственные испытания кормовой добавки КРЕАМИНО® проводили в птицеводческом хозяйстве Курской области. Материалом для исследования была кормовая добавка КРЕАМИНО®, а также мясо бройлеров. Опыты, проведенные в производственных условиях, позволили установить, что при добавлении КРЕАМИНО® в корм бройлерам, происходит ресинтез АТФ, ответственной за хранение и обмен энергии внутри клетки. Это особенно важно для мышечных, иммунных клеток (макрофагов, дендритных клеток, Т- и В-лимфоцитов) и сперматозоидов, а также для развития и функционирования нервной системы птицы. Исследования показали, что ввод в рацион кормовой добавки КРЕАМИНО® в дозе 0.06% во все фазы откорма увеличил массу тела на конец выращивания бройлеров на 70 г, среднесуточный привес – на 1,2 г. Увеличился индекс продуктивности на 20 единиц.

Ключевые слова: энергетический дефицит, кормовая добавка, миопатии грудки, качество мяса, экономическая эффективность.

CORRECTION OF ENERGY DEFICIENCY IN BROILERS AS A WAY TO IMPROVE MEAT QUALITY AND REDUCE THE INCIDENCE OF BREAST MYOPATHIES

MIKHALEVA T.I.,

PhD (Veterinary Sciences), Associate Professor, Associate Professor, Department of Veterinary and Sanitary Expertise and Microbiology, Kursk State Agrarian University, e-mail: mihaleva-vet@mail.ru, 89081205945.

Essay. The article is devoted to the testing of the feed additive CREAMINO® in production conditions in order to prevent energy deficiency in chickens and reduce the frequency of breast myopathies. All body functions depend on energy, energy deficiency in chickens leads to a slowdown in the growth of muscle mass, the bird is more susceptible to various kinds of stress, including heat, the functions of various organs and systems are disrupted. The brain consumes a lot of energy, and when it is deficient, its function is disrupted. The brain is the "processor" of the body, its incorrect operation causes a violation of reproduction - mobility is an important parameter. During embryonic development, the parameters of future physiology are laid down. A weak embryo will not grow into a strong organism. There is a relationship between energy deficiency and the immune system - T cells, macrophages, and other defense mechanisms need energy. With an energy deficiency, the cellular structure and tissues are damaged, and under the stress of rapid growth, the bird has wooden breast syndrome and myopathy. Production tests of the feed additive CREAMINO® were carried out at the poultry farm of the Kursk region. The material for the study was the feed additive CREAMINO®, as well as broiler meat. Experiments conducted in production conditions have shown that when CREAMINO® is added to broiler feed, ATP is resynthesized, which is responsible for energy storage and exchange inside the cell. This is especially important for muscle cells, immune cells (macrophages, dendritic cells, T and B lymphocytes) and spermatozoa, as well as for the development and functioning of the nervous system of birds. Studies have shown that the introduction of the feed additive CREAMINO® in a dose of 0.06% in all phases increased body weight by 70 grams at the end of broiler rearing. The average daily weight gain is 1.2 grams. Increased productivity index by 20 units.

Keywords: energy deficiency, feed additive, breast myopathy, meat quality, economic efficiency.

Введение. Дефицит энергии у бройлеров – это комплексная проблема, которая может серьезно подорвать здоровье птицы, снизить продуктивность и привести к экономическим потерям для птицеводческих хозяйств. Энергия является фундаментальным ресурсом для всех живых организмов, и бройлеры не являются исключением. Она необходима для поддержания жизнедеятельности, роста, развития, репродукции, терморегуляции и выполнения всех физиологических функций. Источником энергии в рационе кур служат питательные вещества, в первую очередь углеводы и жиры, а также в меньшей степени белки. Дефицит энергии возникает, когда потребление энергии с кормом не соответствует энергетическим потребностям организма птицы.

Дефицит энергии у птицы играет важнейшую роль в жизнедеятельности организма, он вызывает целый ряд отрицательных последствий, снижающих продуктивные, воспроизводительные функции, а также качество получаемой продукции. Для обеспечения оптимального здоровья и продуктивности бройлеров, необходимо правильно включать в рацион кормовые добавки, восполняющие в организме энергетический дефицит [7,8].

Применение кормовых добавок в кормлении кур является важным аспектом заботы о здоровье, продуктивности птицы. обеспечении высокого качества мяса [5,6,9].

В птицеводческих хозяйствах страны применяют кормовую добавку КРЕАМИНО®, которая состоит на 96% из прямого и единственного предшественника креатина – гуанидинуксусной кислоты. Гуанидинуксусная кислота является аутогенной субстанцией, которая играет центральную роль при биосинтезе креатина. Рационы с недостаточным содержанием или без животного белка дефицитны по креатину. Для быстро растущих животных потребность в нем не может быть полностью удовлетворена за счет эндогенного синтеза. Достаточный уровень креатина поддерживает оптимальный метаболизм энергии, высокую продуктивность и характеристики тушки [2,5,10].

Материал и методика исследования. Объектом исследований была кормовая добавка КРЕАМИНО® и мясо бройлеров, полученное от двух групп - опытной и контрольной кросса Росс 308. Опытная группа получала основной рацион плюс кормовая добавка КРЕАМИНО® 600 г/т корма во все фазы откорма, контрольная группа получала основной рацион, сбалансированный по энергии, белку, витаминам и минералам согласно нормам для данного кросса. Производственные испытания проводили в птицеводческом хозяйстве Курской области.

Влагоудерживающую способность мяса определяли по ГОСТ 34567-2-19 методом спектроскопии в ближней инфракрасной области. Оценку внешнего вида и цвета продукта проводили с по-

мощью визуального осмотра внешней поверхности и поверхности срезов. Определяли состояние и цвет мышечной ткани, наличие участков с изменившимся цветом. Консистенцию оценивали сжатием кусочка пробы пальцами. Определяли рыхлость, крошливость, упругость, жесткость, наличие твердых частиц. Оценку степени окисления жиров проводили титриметрическим методом [1].

Результаты исследования. При проведении производственного опыта было сформировано две группы бройлеров по 500 голов. Опытная группа получала основной рацион плюс кормовая добавка КРЕАМИНО® 600 г/т корма во все фазы, контрольная группа получала основной рацион, сбалансированный по питательным веществам [4]. За 40 дней применения КРЕАМИНО® на конец выращивания бройлеров масса тела увеличилась на 70 г (2,5%), среднесуточный привес – на 1,2 г (2%), улучшилась конверсия корма на 0,05 единицы, при пересчете конверсии корма на 2 кг веса птицы – на 0,067 единицы, увеличилась сохранность на 0,15%, индекс продуктивности на 20 пунктов.

На птицеводческом предприятии у бройлеров часто встречаются миопатии грудной мышцы: белая полосатость, деревянная грудка, очаговый миозит. Эти нарушения связаны с быстрым ростом мышц, нарушением кровоснабжения, оксидативным стрессом и воспалением. В опытной группе у птицы, получавшей КРЕАМИНО® происходило увеличение выхода мяса грудки, частота встречаемости синдрома деревянной грудки и беломышечной болезни была значительно ниже - от 17 до 31%, по сравнению с контрольной наблюдалось снижение количества и тяжести миопатий, улучшение морфологических показателей грудной мышцы (меньше очагов некроза, фиброза, воспаления) [2,6].

Экономическая эффективность применения кормовой добавки КРЕАМИНО® складывается из снижения показателя конверсии корма на 0,04 - 5 ед; увеличения живой массы тела на 40 - 70 г, выхода мышц грудки 10 - 30 г; повышения сохранности 1-2%. Из дополнительных положительных эффектов применения кормовой добавки можно отнести стимуляцию иммунитета, улучшение репродуктивной функции, уменьшение количества миопатий, увеличение содержания креатина в мышцах. Ожидаемые экономические результаты применения кормовой добавки на бройлерах: снижение конверсии корма с 1,64 до 1,59 дает экономию 3 руб. /гол; увеличение массы тушки = 150 руб.; 70 г = 10,5руб. /гол, выход грудки = 295 руб.; 20г = 5,9 руб. /гол. Сохранность 1% = 1 руб. /гол. Таким образом, при оценке затрат и окупаемости можно констатировать, что затраты составили 3,66 рублей, получили 14,5 рублей, т.е. соотношение инвестиций к прибыли составляет 1:4 [3,11].

Выводы. Анализируя результаты проведенных исследований, можно констатировать, что введе-

ние в рацион кормовой добавки КРЕАМИНО® во все фазы откорма снижает конверсию корма в среднем на 2% и увеличивает привесы на 3-5%, увеличивает выход грудных мышц на 10-30 граммов. Снижает стоимость корма, что позволяет уменьшить процент ввода масла; сокращает ввод аргинина в основной рецептуре кормовых средств,

так как 600 г КРЕАМИНО® эквивалентно 890 г L-аргинина. В качестве дополнительного преимущества, применение КРЕАМИНО® потенциально может снижать риск развития миопатий грудной мышцы у бройлеров благодаря улучшению энергообмена и стресс-протекторным свойствам.

Список использованных источников

1. Михалева Т.И. Влияние окислительного стресса на качество мяса бройлеров // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. - №2. - С 173-175.
2. Брылина М.А. Выход на новый уровень продуктивности животных на откорме и качества мяса // Комбикорма. – 2020. - №11. - С 60-62.
3. Гудыменко В.И., Ноздрин А.Е. Эффективность выращивания цыплят-бройлеров по разной технологии // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2014. - № 3 (47). - С. 128-131.
4. Методическое руководство по кормлению сельскохозяйственной птицы / И.А. Егоров, В.А. Манукян, Т.М. Околелова и др. // под общ. ред. В.И. Фисинина, И.А. Егорова. - Сергиев Посад: ВНИТИП, 2015. - С. 199.
5. Брылина М.А. «Зеленый» подход к улучшению продуктивности и качества мяса бройлеров // Комбикорма. – 2020. - №1. - С 86-87.
6. Силкина В.А. Мясные качества птицы // Генетика и разведение животных. - 2015. - № 1. - С. 26-29.
7. Фисинин В.И. Птицеводство России - стратегия инновационного развития / Российская академия сельскохозяйственных наук. - М., 2009. - С.148.
8. Фисинин В.И. Состояние и перспективы инновационного развития птицеводства до 2020 года // Мясная индустрия. - 2012. - № 7. - С. 22-27.
9. Cheng F.Y., Huang C.W., Wan T.C., Liu Y.T., Lin L.C., Lou Chyr C.Y. Effect of free-range farming on carcass and meat qualities of black-feathered Taiwan native chicken // Asian Aust. J. Anim. Sci. - 2008. - Vol. 21. - P. 1201-1206.
10. Lin C.Y., Kuo H.Y., Wan T.C. Effect of free-range rearing on meat composition, physical properties and sensory evaluation in Taiwan game hens // Asian Aust. J. Anim. Sci. - 2014. - Vol. 27. - P. 880-885.
11. Wang K.H., Shi S.R., Dou T.C., Sun H.J. Effect of free-range raising system on growth performance, carcass yield, and meat quality of slow-growing chicken // Poult. Sci. - 2009. - Vol. 88. - P. 2219-2223.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Mixaleva T.I. Vliyanie okislitel'nogo stressa na kachestvo myasa brojlerov/ // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2025. - №2. - S 173-175.
2. Bry`lina M.A. Vy`xod na novy`j uroven` produktivnosti zhivotny`x na otkorme i kachestva myasa // Kombikorma. – 2020. - №11. - S 60-62.
3. Gudy`menko V.I., Nozdrin A.E. E`ffektivnost` vy`rashhivaniya cyplyat-brojlerov po raznoj texnologii // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2014. - № 3 (47). - S. 128-131.
4. Metodicheskoe rukovodstvo po kormleniyu sel'skoxozyajstvennoj pticy / I.A. Egorov, V.A. Manukyan, T.M. Okolelova i dr. // pod obshh. red. V.I. Fisinina, I.A. Egorova. - Sergiev Posad: VNITIP, 2015. - S. 199.
5. Bry`lina M.A. «Zeleny`j» podxod k uluchsheniyu produktivnosti i kachestva myasa brojlerov // Kombikorma. – 2020. - №1. - S 86-87.
6. Silkina V.A. Myasny`e kachestva pticy // Genetika i razvedenie zhivotny`x. - 2015. - № 1. - S. 26-29.
7. Fisinin V.I. Pticevodstvo Rossii - strategiya innovacionnogo razvitiya / Rossijskaya akademiya sel'skoxozyajstvenny`x nauk. - M., 2009. - S.148.
8. Fisinin V.I. Sostoyanie i perspektivy` innovacionnogo razvitiya pticevodstva do 2020 goda // Myasnaya industriya. - 2012. - № 7. - S. 22-27.
9. Cheng F.Y., Huang C.W., Wan T.C., Liu Y.T., Lin L.C., Lou Chyr C.Y. Effect of free-range farming on carcass and meat qualities of black-feathered Taiwan native chicken // Asian Aust. J. Anim. Sci. - 2008. - Vol. 21. - P. 1201-1206.
10. Lin C.Y., Kuo H.Y., Wan T.C. Effect of free-range rearing on meat composition, physical properties and sensory evaluation in Taiwan game hens // Asian Aust. J. Anim. Sci. - 2014. - Vol. 27. - P. 880-885.
11. Wang K.H., Shi S.R., Dou T.C., Sun H.J. Effect of free-range raising system on growth performance, carcass yield, and meat quality of slow-growing chicken // Poult. Sci. - 2009. - Vol. 88. - P. 2219-2223.

УДК 378.6:001:338.3

ИНТЕГРАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА В АГРАРНОМ ВУЗЕ

МУСЬЯЛ А.В.,
кандидат экономических наук, ректор, Курский ГАУ.

ХАРЧЕНКО Е.В.,
доктор экономических наук, профессор, Курский ГАУ.

АСЕЕВА В.Н.,
начальник отдела стратегического развития, Курский ГАУ, aseewa.v@yandex.ru.

ЖИЛЯКОВ Д.И.,
профессор кафедры бухгалтерского учета и финансов, доктор экономических наук, Курский ГАУ, zhilyakov@yandex.ru.

Реферат. Интеграция образования, науки и производства в аграрном вузе открывает новые горизонты для развития агропромышленной отрасли и подготовки квалифицированных специалистов. Традиционно аграрные вузы выпускали специалистов, обладающих базовыми знаниями и навыками, но стремительное изменение в последнее время в сельском хозяйстве диктует необходимость нового подхода. Интеграция науки и образования позволяет студентам получать актуальные знания, основанные на последних научных достижениях, и сразу же применять их на практике. В статье проанализирован потенциал научно-образовательно-производственного центра Курского ГАУ «Знаменское», раскрыты его ключевые возможности в нескольких областях деятельности. Целью исследования является анализ возможностей и ресурсов центра, которые способствуют развитию АПК, а также гармоничному сочетанию учебных задач, научных исследований и интересов промышленных партнеров, создание благоприятной среды для инновационного развития и подготовки высококвалифицированных кадров центра «Знаменское». Центр является важной точкой притяжения для инновационных идей, где проводятся исследования, направленные на совершенствование аграрного сектора. Студенты получают возможность погрузиться в реальные научные и производственные процессы, приобрести ценные навыки и компетенции, востребованные на рынке труда. Центр служит экспериментальной площадкой для апробации и внедрения новейших научных разработок, что позволяет проверить их эффективность в реальных условиях, внести необходимые коррективы и подготовить к масштабированию. Интеграция образования, науки и производства в рамках научно-образовательно-производственного центра аграрного вуза будет способствовать формированию эффективной системы подготовки кадров, быстрому внедрению научных достижений в практику, а также развитию программы импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности государства.

Ключевые слова: наука, образование, производство, сельское хозяйство, агропромышленный комплекс, высококвалифицированные кадры.

INTEGRATION OF EDUCATION, SCIENCE, AND PRODUCTION AT AN AGRICULTURAL UNIVERSITY

MUSYAL A.V.,
Candidate of Economic Sciences, Rector, Kursk State Agricultural University.

KHARCHENKO E.V.,
Doctor of Economic Sciences, Professor.

ASEEVA V.N.,
Head of Strategic Development Department, Kursk State Agricultural University, e-mail: aseewa.v@yandex.ru.

ZHILYAKOV D.I.,
Professor, Department of Accounting and Finance, Doctor of Economic Sciences, Kursk State Agricultural University, zhilyakov@yandex.ru.

Essay. The integration of education, science, and production at agricultural universities opens new horizons for the development of the agro-industrial sector and the training of qualified specialists. Traditionally, agricultural universities have graduated specialists with basic knowledge and skills, but the recent rapid changes in ag-

riculture necessitate a new approach. The integration of science and education allows students to acquire relevant knowledge based on the latest scientific advances and immediately apply it in practice. This article analyzes the potential of the Znamenskoye Scientific, Educational, and Production Center of Kursk State Agricultural University, highlighting its key capabilities in several areas of activity. The aim of the study is to analyze the center's capabilities and resources that facilitate the development of the agro-industrial complex, as well as the harmonious combination of educational objectives, scientific research, and the interests of industrial partners, creating a favorable environment for innovative development and the training of highly qualified personnel at the Znamenskoye Center. The center is an important hub for innovative ideas, where research aimed at improving the agricultural sector is conducted. Students have the opportunity to immerse themselves in real-world scientific and industrial processes, acquiring valuable skills and competencies in demand in the labor market. The center serves as an experimental platform for testing and implementing the latest scientific developments, enabling them to test their effectiveness in real-world conditions, make necessary adjustments, and prepare for scaling. The integration of education, science, and industry within the scientific, educational, and industrial centers of agricultural universities will facilitate the development of an effective training system, the rapid implementation of scientific advances in practice, and the development of import substitution programs and food security for the country.

Keywords: science, education, production, agriculture, agro-industrial complex, highly qualified personnel.

Введение. Важнейшими компонентами эффективной деятельности аграрного вуза являются организация практической подготовки обучающегося и реализация научных исследований [1 - С.1].

Министерством сельского хозяйства РФ поставлена задача сделать переданные вузам учебные хозяйства передовыми площадками для проведения научных исследований, организации практик студентов, производственной деятельности, то есть формирования направлений стратегического развития в рамках консолидированной структуры «наука-образование-производство» [2]. Создание таких структур – это эффективный путь модернизации отечественного сельского хозяйства [3 - С.2]. Формирование высокоэффективного сельского хозяйства происходит в процессе его структурных преобразований [4 - С.1]. Успешным вариантом реализации интеграционного взаимодействия «наука-образование-производство» [5 - С.1] становятся научно-образовательно-производственные центры, созданные на базе аграрных вузов.

Курский ГАУ ставит перед собой цель, чтобы современный специалист, который выпускается из университета, был не только теоретически подготовлен, но и способен к решению реальных практических задач. Поэтому учебные программы тесно переплетаются с производственными процессами и научными исследованиями.

Примером успешной реализации такой модели является деятельность научно-образовательно-производственного центра (НОЦ) «Знаменское». Его создание и функционирование обусловлены пониманием необходимости объединения образования, науки и производства в рамках аграрного университета.

Материал и методика исследования. Материалами исследования послужили работы ученых, локальные нормативные акты Курского ГАУ. В работе используется абстрактно-логический, моно-

графический и другие общенаучные методы исследования.

Результаты исследования. НОЦ «Знаменское» занимает важное место в образовательной, научной и производственной сферах деятельности Курского ГАУ. Подразделение выступает производственной площадкой для формирования профессиональных компетенций будущих специалистов, позволяя студентам получать знания и развивать практические навыки непосредственно в условиях реального сельскохозяйственного предприятия. В настоящее время площадь сельскохозяйственных угодий научно-образовательного производственного центра «Знаменское» составляет 1696 га, из них земли Курского ГАУ - 829 га, арендуемые земли - 867 га.

Центр «Знаменское» эффективно совмещает выполнение образовательных, научных и производственных функций, каждая из которых важна для достижения общей цели развития сельского хозяйства и подготовки высококвалифицированных кадров. Однако конкретные приоритеты деятельности центра могут меняться в зависимости от текущих потребностей и стратегических направлений развития университета (рисунок 1).

Подготовка квалифицированных кадров, способных внедрять инновации и эффективно управлять аграрным производством, является стратегически важной целью деятельности университета.

В НОЦ «Знаменское» студенты проходят практику, приобретают практические навыки ведения сельского хозяйства, изучают современные технологии растениеводства и животноводства. Реализуется важная составляющая образовательного процесса, а именно практическая подготовка, которая является основным звеном в формировании профессиональных компетенций будущих выпускников, что позволяет им быстро адаптироваться и применять свои знания на производстве [6 - С.3].



Рисунок 1 - Роль НОЦ «Знаменское» в деятельности Курского ГАУ

Научные исследования, в свою очередь, подпитывают образовательный процесс актуальными знаниями и передовыми технологиями, позволяют находить инновационные решения [7 - С.3]. Экспериментальная база «Знаменского» позволяет студентам и аспирантам участвовать в реальных научных проектах, что значительно повышает их профессиональный уровень.

Исследования в настоящее время направлены на разработку новых технологий выращивания сельскохозяйственных культур, выведение сортов и гибридов растений, повышение продуктивности животных. НОЦП «Знаменское» является экспериментальной площадкой для внедрения инноваций, испытаний новых методов обработки почвы, использования удобрений, селекции и генетики. Получаемые научные данные используются в учебном процессе и служат основой для публикаций и защиты диссертаций аспирантами и сотрудниками университета, что способствует созданию и поддержанию инновационной среды [8 - С.1].

Производственная деятельность выступает в роли площадки для практической реализации образовательных программ. Студенты видят, как теория воплощается в реальный продукт, и учатся решать задачи, возникающие в реальном производственном процессе.

НОЦП «Знаменское» активно сотрудничает с предприятиями АПК региона. Это позволяет учитывать потребности рынка труда, разрабатывать и внедрять инновационные технологии [9 - С.2], соответствующие требованиям бизнеса. Промышленные партнеры предоставляют оборудование, материалы и финансирование исследований, способствуя повышению качества выпускаемых спе-

циалистов и росту конкурентоспособности сельскохозяйственного сектора.

В центре развито не только растениеводство, но и животноводство. НОЦП «Знаменское» является малым сельскохозяйственным производством, занимающимся выращиванием крупного рогатого скота [10 - С.1]. По итогам 2025 г. поголовье крупного рогатого скота составляет 397 голов, в том числе основное стадо составило 146 голов. Молочная продукция центра реализуется в регионе на молокоперерабатывающее предприятие ООО «Сырная долина».

Структурное подразделение «Знаменское» нельзя рассматривать исключительно только как учебную базу. Его роль значительно шире и охватывает, в том числе, коммерциализацию научных разработок. Это не просто территория для практических занятий студентов, а полноценная инновационная платформа, где результаты научных исследований обретают реальную экономическую ценность (рисунок 2).

1. Реальные задачи и проекты.

НОЦП «Знаменское» ставит перед собой задачи, которые имеют практическое применение. Это означает, что студенты и научные сотрудники работают над проектами, которые уже на этапе разработки имеют потенциал для внедрения в производство или рынок.

2. Связь с реальным сектором экономики.

Центр активно сотрудничает с промышленными партнерами, действующими в аграрном бизнесе.

Ежегодно на участке опытного поля закладывается ряд опытов по различным тематикам [11. - С.3].



Рисунок 2 - Преимущества деятельности НОЦП «Знаменское» Курского ГАУ

Так, например, Курским ГАУ заключены два соглашения о научно-производственном партнерстве для разработки комплексного научно-технического проекта (КНТП) «Создание высокоурожайных гибридов кукурузы с быстрой влагоотдачей ФАО 180-360» и «Создание новых гибридов подсолнечника, устойчивых к возвратным заморозкам и к экстремально засушливым условиям возделывания» с ООО «Урожай», входящим в ГК «Агротек» [12. - С.10].

Также заключены соглашения с ООО «Курская селекционная компания», входящим в ГК «Агротерра» для выведения новых сортов яровой мягкой пшеницы [12. - С.10] отечественной селекции для реализации КНТП «Создание сортов яровой мягкой пшеницы с высоким адаптивным потенциалом, устойчивых к абиотическим и биотическим стрессорам внешней среды с использованием современных методов селекции» и с ООО «Русид» для создания конкурентоспособных гибридов сахарной свеклы на основе исследования и разработки генетико-селекционной платформы ускоренной селекции растений для реализации КНТП «Создание современных высокопродуктивных российских гибридов сахарной свеклы на базе национального селекционно-семеноводческого консорциума».

Активно реализуется сотрудничество с ООО «БетаСем», дочерней компанией ГК «Продимекс», по проведению экологического сортоиспытания селекционных материалов сахарной свеклы.

В рамках совместного проекта учеными университета получены достаточно хорошие результаты: отечественные сортообразцы селекционного материала показали достаточно высокую пластичность в условиях нашего региона. Это высокая урожайность корнеплодов сахарной свеклы на се-

рых лесных почвах до 48 т/га с сахаристостью более 18 %.

На опытном поле НОЦП «Знаменское» проводятся опыты по агроэкологическому сортоиспытанию озимой пшеницы и озимого тритикале селекции ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка» на темно-серых лесных почвах в условиях Центрального Черноземья.

В рамках программы «Приоритет 2030» ведутся исследования стратегического технологического проекта «Соевый суверенитет», где университет принимает участие в подпроекте «Разработка, адаптация технологии маркер-опосредованной селекции сои «сортового конвейера».

В данном проекте осуществляется ручное фенотипирование в полевых условиях 100 образцов сои.

3. Совместные разработки.

Создание новых продуктов или технологий происходит в тесном партнерстве с производственными предприятиями, что гарантирует их востребованность и возможность быстрого вывода на рынок. Наука призвана обеспечить воспроизводство новых знаний и своевременную передачу этих знаний на производство [13. - С.3].

С 2025 г. ученые университета начали работу по выращиванию штеклингов сахарной свеклы. На опытном участке НОЦП «Знаменское» в 2025 г. были высажены штеклинги (маточные корнеплоды) сахарной свеклы селекции Льговской опытной станции. В отличие от традиционных маточных корнеплодов свеклы, они имеют меньшие размеры и массу. Их используют в штеклинговом способе производства семян сахарной свеклы, который позволяет увеличить выход посадочного материала с единицы площади и обеспечить высокий коэффициент размножения семян. Весной 2026 г.

штеклинги будут высажены согласно технологии на поле НОЦП «Знаменское» для получения семян сахарной свеклы отечественной селекции.

Одним из проблемных направлений последних лет в стране является снижение уровня свеклы сахарной [14. - С.6], поэтому в контексте обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации импортозамещение семян сельскохозяйственных культур, в частности, свеклы, приобретает первостепенное значение, так как доля отечественных семян сахарной свеклы одна из самых низких в отечественном агропромышленном комплексе.

НОЦП «Знаменское» ставит перед собой задачу по созданию и масштабированию производства высококачественных отечественных семян свеклы, способных конкурировать с мировыми аналогами по урожайности, устойчивости к болезням и вредителям, а также по потребительским качествам. Исследовательские подразделения центра активно работают над разработкой новых сортов и гибридов.

4. Производственные мощности.

Наличие собственных производственных мощностей в рамках центра позволяет не только тестировать и отлаживать разработанные технологии, но и производить опытные партии продукции. Это важный этап для коммерциализации, позволяющий оценить экономическую целесообразность и масштабируемость производства.

Можно сказать, что интеграция науки и производства – это и есть коммерциализация, которая является важным источником внебюджетных средств [15. - С.27].

В ближайшие годы на базе НОЦП «Знаменское» планируется активное развитие нескольких ключевых направлений исследований, а именно:

1) исследования в области генетики растений. Так это направление предполагает создание новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур с улучшенными характеристиками (высокой урожайностью, устойчивостью к болезням и вредителям, а также повышенным содержанием питательных веществ). Будут использоваться современные методы селекции для создания сортов, которые адаптированы к конкретным почвенно-климатическим условиям региона. Наиболее активно ведется работа по сахарной свекле, сое, кукурузе и подсолнечнику;

2) исследования в области животноводства, в частности, разработка новых технологий кормления и содержания сельскохозяйственных животных, направленных на повышение продуктивности и улучшение качества животноводческой продук-

ции. Ожидается изучение влияния различных факторов на здоровье и продуктивность животных, а также разработка новых кормовых добавок и ветеринарных препаратов, которые способствуют повышению эффективности животных. Все это внесет вклад в динамическое развитие отрасли животноводства в регионе [16. - С.4];

3) укрепить объединение науки, образования и производства, путем плавного перехода от научных открытий к их практическому применению и подготовке высококвалифицированных кадров.

НОЦП «Знаменское» активно развивает сотрудничество с ведущими научно-исследовательскими институтами и университетами страны и мира, а также с предприятиями агропромышленного комплекса. Данное сотрудничество позволяет обмениваться опытом и знаниями, доступ к новейшим технологиям и разработкам, а также привлекать квалифицированных специалистов для решения поставленных задач.

Каждое из перечисленных направлений представляется как стратегически перспективные [17. - С.5] для агропромышленного комплекса региона и страны в целом.

Выводы. Создание интегрированных систем в АПК, имеет прорывной характер в соответствующих точках развития образования, научного сопровождения и производств в целом [18. - С.9], а структурное подразделение Курского ГАУ НОЦП «Знаменское» как раз решает все три задачи одновременно, создавая замкнутый цикл: образование – наука – производство – образование. Только при таком комплексном подходе возможно достижение устойчивого развития агропромышленного комплекса региона и страны.

Гарантом успешного баланса является четкое определение целей и задач каждого из участников, выработка стратегии долгосрочного поведения [19. - С.1], а также создание эффективной системы управления и координации. Регулярные встречи, совместные семинары и конференции позволяют обмениваться информацией, выявлять проблемные зоны и находить оптимальные решения.

Эффективное взаимодействие между наукой, образованием и бизнесом должно рассматриваться как неотъемлемый элемент устойчивого экономического развития [20. - С.1].

Современная Россия остро нуждается в укреплении продовольственной безопасности и снижении зависимости от импортных технологий в аграрном секторе, а исследования и разработки внесут значительный вклад в развитие агропромышленного комплекса региона и повышение продовольственной безопасности страны [21. - С.3].

Список использованных источников

1. Родимцев С.А., Илюшина Л.Н. Научно-образовательный производственный центр Орловского ГАУ, как база для апробации инновационных технологий // Вестник аграрной науки. – 2020. – № 3(84). – С. 127-134.
2. Курский ГАУ [Электронный ресурс] Новости университета URL: <https://kursksau.ru/news/3566/> (дата обращения 13.03.2026).

3. Семин А.Н., Сулимин В.В. Развитие интеграционных процессов в системе «Агрообразование – Агронаука – Агропроизводство» // АПК: регионы России. – 2012. – № 8. – С. 82-85.
4. Мусьял А.В. Структурные преобразования сельского хозяйства: предпосылки и тенденции // Стратегия устойчивого развития регионов России. – 2015. – № 27. – С. 98-101.
5. Пыжикова Н.И., Ходос Д.В., Власова Е.Ю. Интеграционный вектор развития аграрной науки, образования и производства // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2015. – № 5. – С. 46-48.
6. Денисов А.С. Проблемы современного аграрного образования и пути его интеграции с наукой и производством // Вестник кадровой политики, аграрного образования и инноваций. – 2013. – № 1-3. – С. 032-034.
7. Мусьял А.В. Модернизация сельского хозяйства: стимулы и условия // Актуальные проблемы современной экономики и систем управления: материалы VIII Международной научно-практической конференции, пос. Персиановский, 24–26 ноября 2016 года. – Пос. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Донской государственный аграрный университет», 2016. – С. 141-144.
8. Квартальный Д.В., Роль научных исследований в совершенствовании учебного процесса // Качество образовательного процесса: проблемы и пути развития: материалы IV Международной научно-практической конференции, Минск, 16 мая 2024 года. – Минск: Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, 2024. – С. 66.
9. Мусьял А.В., Малахов А.В., Пронина Т.Д. Учебно-методические аспекты подготовки современного специалиста аграрного вуза: партнерские проекты по реализации образовательных программ // Образование. Инновации. Качество: материалы VI Международной научно-методической конференции. В 2-х частях, Курск, 29 января 2025 года. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2025. – С. 3-8.
10. Переверзев А.Н. Инновационное развитие животноводства в Российской Федерации (на примере АО «УЧХОЗ «Знаменское») // Современная экономика: актуальные проблемы, задачи и траектории развития: материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курск, 10 июня 2021 года. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2021. – С. 222-225.
11. Полухин А.А., Таракин А.В., Наумкин В.В. Научно-образовательный производственный центр «Интеграция», как база для апробации инновационных технологий // Вестник аграрной науки. – 2019. – № 6(81). – С. 113-123.
12. Программа развития Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова на 2025-2030 годы» – Курск, 2024. – 51 с.
13. Захаров В.А., Полянский С.Я. Интеграция науки, образования, бизнеса – определяющее условие инновационного развития АПК // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2012. – № 4 (16). – С. 28-30.
14. Обеспечение продовольственной безопасности Российской Федерации на основе развития АПК / Д.И. Жилияков, О.С. Фомин, Т.Н. Соловьева и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 9. – С. 153-159.
15. Стратегия развития аграрного образования в Российской Федерации до 2030 г. – Москва, 2020. – 55 с.
16. Проблемы и перспективы развития отрасли животноводства в регионе / Д.И. Жилияков, Ю.В. Плахутина, В.Г. Зарецкая и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 1. – С. 97-105.
17. Жилияков Д.И. Проблемы и перспективы развития малых инновационных предприятий // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 1. – С. 164-171.
18. Заварзин В.И., Гоев А.И. Интеграция образования, науки и производства // Российское предпринимательство. – 2001. – Т. 2. № 4. (16). – С. 48-56.
19. Черданцев В.П., Агеева О.И. Перспективы развития системы учебно-опытных хозяйств аграрных высших учебных заведений // Вестник Прикамского социального института. – 2015. – № 4(72). – С. 47-52.
20. Федорова М.Н., Харченко М.Н. Экономические аспекты взаимодействия Курского ГАУ с ведущими предприятиями АПК // Образование. Инновации. Качество: сборник научных трудов, подготовленный по материалам V Международной научно-методической конференции, Курск, 26 апреля 2023 года. Том Часть 1. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2023. – С. 280-284.
21. Роль аграрной политики в развитии зернового производства региона / Д.И. Жилияков, О.В. Петрушина, О.Н. Пронская, О.С. Фомин: монография. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2022. – 185 с.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Rodimcev S.A., Ilyushina L.N. Nauchno-obrazovatel'ny`j proizvodstvenny`j centr Orlovskogo GAU, kak baza dlya aprobacii innovacionny`x tehnologij // Vestnik agrarnoj nauki. – 2020. – № 3(84). – С. 127-134.

2. Kurskij GAU [E`lektronny`j resurs] Novosti universiteta URL: <https://kursksau.ru/news/3566/> (data obrashheniya 13.03.2026).
3. Semin A.N., Sulimin V.V. Razvitie integracionny`x processov v sis-teme «Agroobrazovanie – Agronauka – Agroproduktstvo» // APK: regiony` Rossii. – 2012. – № 8. – S. 82-85.
4. Mus`yal A.V. Strukturny`e preobrazovaniya sel`skogo xozyajstva: predposy`lki i tendencii // Strategiya ustojchivogo razvitiya regionov Rossii. – 2015. – № 27. – S. 98-101.
5. Py`zhikova N.I., Xodos D.V., Vlasova E.Yu. Integracionny`j vektor razvitiya agrarnoj nauki, obrazovaniya i proizvodstva // Mezhdunarodny`j sel`skoxozyajstvenny`j zhurnal. – 2015. – № 5. – S. 46-48.
6. Denisov A.S. Problemy` sovremennogo agrarnogo obrazovaniya i puti ego integracii s naukoy i proizvodstvom // Vestnik kadrovoj politiki, agrarnogo obrazovaniya i innovacij. – 2013. – № 1-3. – S. 032-034.
7. Mus`yal A.V. Modernizaciya sel`skogo xozyajstva: stimuly` i usloviya // Aktual`ny`e problemy` sovremennoj e`konomiki i sistem upravleniya: materia-ly` VIII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, pos. Persianskij, 24–26 noyabrya 2016 goda. – Pos. Persianskij: Federal`noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel`noe uchrezhdenie vy`sshego professional`nogo obrazovaniya «Donskoy gosudarstvenny`j agrarny`j universitet», 2016. – S. 141-144.
8. Kvartal`ny`j D.V., Rol` nauchny`x issledovanij v sovershenstvovanii uchebnogo processa // Kachestvo obrazovatel`nogo processa: problemy` i puti razvitiya: materialy` IV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Minsk, 16 maya 2024 goda. – Minsk: Belorusskij gosudarstvenny`j universitet informatiki i radioe`lektroniki, 2024. – S. 66.
9. Mus`yal A.V., Malaxov A.V., Pronina T.D. Uchebno-metodicheskie aspekty` podgotovki sovremennogo specialista agrarnogo vuza: partnerskie proekty` po realizacii obrazovatel`ny`x programm // Obrazovanie. Innovacii. Kachestvo: materialy` VI Mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferencii. V 2-x chastyax, Kursk, 29 yanvarya 2025 goda. – Kursk: Izd-vo Kurskogo GAU, 2025. – S. 3-8.
10. Pereverzev A.N. Innovacionnoe razvitie zhivotnovodstva v Rossijskoj Federacii (na primere AO «UCHXOZ «Znamenskoe») // Sovremennaya e`ko-nomika: aktual`ny`e problemy`, zadachi i traektorii razvitiya: materialy` II Vserossijskoj (nacional`noj) nauchno-prakticheskoy konferencii, Kursk, 10 iyunya 2021 goda. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2021. – S. 222-225.
11. Poluxin A.A., Tarakin A.V., Naumkin V.V. Nauchno-obrazovatel`ny`j proizvodstvenny`j centr «Integraciya», kak baza dlya aprobacii innovacionny`x texnologij // Vestnik agrarnoj nauki. – 2019. – № 6(81). – S. 113-123.
12. Programma razvitiya Federal`nogo gosudarstvennogo byudzhethogo obrazovatel`nogo uchrezhdeniya vy`sshego obrazovaniya «Kurskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet imeni I.I. Ivanova na 2025-2030 gody`» – Kursk, 2024. – 51 s.
13. Zaxarov V.A., Polyanskij C.Ya. Integraciya nauki, obrazovaniya, biznesa – opredelyayushhee uslovie innovacionnogo razvitiya APK // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotexnologicheskogo universiteta im. P.A. Kosty`cheva. – 2012. – № 4 (16). – S. 28-30.
14. Obespechenie prodovol`stvennoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii na osnove razvitiya APK / D.I. Zhilyakov, O.S. Fomin, T.N. Solov`eva i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2022. – № 9. – S. 153-159.
15. Strategiya razvitiya agrarnogo obrazovaniya v Rossijskoj Federacii do 2030 g. – Moskva, 2020. – 55 s.
16. Problemy` i perspektivy` razvitiya otrasli zhivotnovodstva v regione / D.I. Zhilyakov, Yu.V. Plaxutina, V.G. Zareczkaya i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2022. – № 1. – S. 97-105.
17. Zhilyakov D.I. Problemy` i perspektivy` razvitiya малы`x innovacionny`x predpriyatij // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. – 2022. – № 1. – S. 164-171.
18. Zavarzin V.I., Goev A.I. Integraciya obrazovaniya, nauki i proizvodstva // Rossijskoe predprinimatel`stvo. – 2001. – T. 2. № 4. (16). – S. 48-56.
19. Cherdancev V.P., Ageeva O.I. Perspektivy` razvitiya sistemy` uchebno-opy`tny`x xozyajstv agrarny`x vy`sshix uchebny`x zavedenij // Vestnik Prikamskogo social`nogo instituta. – 2015. – № 4(72). – S. 47-52.
20. Fedorova M.N., Xarchenko M.N. E`konomicheskie aspekty` vzaimodejstviya Kurskogo GAU s vedushhimi predpriyatiyami APK // Obrazovanie. Innovacii. Kachestvo: sbornik nauchny`x trudov, podgotovlennyy` po materialam V Mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferencii, Kursk, 26 aprelya 2023 goda. Tom Chast` 1. – Kursk: Izd-vo Kurskogo GAU, 2023. – S. 280-284.
21. Rol` agrarnoj politiki v razvitii zernovogo proizvodstva regiona / D.I. Zhilyakov, O.V. Petrushina, O.N. Pronskaya, O.S. Fomin: monografiya. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2022. – 185 s.

УДК 338.432

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ОСНОВНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФОНДОВ
В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ**

ВЕКЛЕНКО В.И.,

доктор экономических наук, профессор кафедры экономики и права, Курский ГАУ, viv-den@yandex.ru.

ЧЕРНЫХ О.В.,

студент магистратуры экономического факультета, Курский ГАУ, tchernyhoksana@yandex.ru.

Реферат. В современных условиях функционирования агропромышленного комплекса Курской области, являющегося одним из основных аграрных регионов ЦФО, вопросы повышения эффективности использования основных производственных фондов приобретают стратегическое значение. В статье проанализированы размеры основных производственных фондов, видовая структура и эффективности их использования в сельскохозяйственных организациях области. Дана оценка адаптации материально-технической базы организаций к процессам импортозамещения, влияния макроэкономических факторов, таких как высокая стоимость заемного капитала, на инвестиционную активность региональных сельхозтоваропроизводителей. Выявлено, что основными драйверами роста стоимости основных производственных фондов в регионе стали масштабное импортозамещение и государственная поддержка сельскохозяйственных организаций. Анализ воспроизводства основных производственных фондов показал, что в регионе происходит качественное наращивание производственных мощностей. Однако текущего объема инвестиций было недостаточно для компенсации износа фондов. В результате возрастающей капиталоемкости аграрного производства в сельскохозяйственных организациях происходит снижение эффективности использования основных производственных фондов. Положительным моментом является лишь то, что происходит активное замещение живого труда овеществленным, но необходимо осуществлять поиск новых механизмов повышения интенсивности использования техники.

Ключевые слова: основные производственные фонды, сельскохозяйственные организации, коэффициенты воспроизводства, фондоотдача, фондовооруженность.

**CURRENT STATUS AND EFFICIENCY USE OF FIXED PRODUCTION ASSETS
IN AGRICULTURAL ORGANIZATIONS KURSK REGION**

VEKLENKO V.I.,

Doctor of Economics, Professor of the Department of Economics and Law, Kursk State Agrarian University, viv-den@yandex.ru.

CHERNYKH O.V.,

Graduate student of the Faculty of Economics, Kursk State Agrarian University, tchernyhoksana@yandex.ru.

Essay. In modern conditions of functioning of the agro-industrial complex of the Kursk region, which is one of the main agricultural regions of the Central Federal District, the issues of increasing the efficiency of the use of fixed production assets acquire strategic importance. The article analyzes the size of fixed production assets, the specific structure and the effectiveness of their use in agricultural organizations of the region. The assessment of the adaptation of the material and technical base of organizations to the processes of import substitution, the impact of macroeconomic factors, such as the high cost of borrowed capital, on the investment activity of regional agricultural producers is given. It was revealed that large-scale import substitution and state support for agricultural organizations became the main drivers of the growth of the cost of agricultural products in the region. The analysis of the reproduction of fixed production assets showed that a qualitative increase in production capacity is taking place in the region. However, the current volume of investments was insufficient to compensate for the depreciation of funds. As a result of the increasing capital intensity of agricultural production in agricultural organizations, there is a decrease in the efficiency using of fixed production assets. The only positive thing is that there is an active replacement of living labor with materialized labor, but it is necessary to search for new mechanisms to increase the intensity of use of technology.

Keywords: main production assets, agricultural organizations, reproduction coefficients, return on capital, stock ratio.

Введение. Аграрное производство Курской области является фундаментом продовольственной безопасности и ключевым двигателем экономики региона. Период 2023-2025 гг. характеризуется глубиной трансформацией материально-технической базы предприятий под влиянием санкционного давления, необходимости импортозамещения и реализации масштабных инвестиционных программ [1-3]. Во-первых, санкционное давление форсировало переход от западных технических решений (John Deere, CLAAS) к продукции отечественного («Ростсельмаш») и союзного («Гомсельмаш») производств. Во-вторых, высокая ключевая ставка ЦБ РФ в 2024-2025 гг. критически увеличила стоимость лизинга и инвестиционных кредитов, сделав экстенсивное обновление фондов затруднительным. В этих условиях повышение фондоотдачи имеющихся активов становится единственным путем поддержки рентабельности производства продукции на приемлемом уровне. В-третьих, Курская область является площадкой для реализации крупных проектов таких компаний, как АПХ «Мираторг», ГК «Агропромкомплектация» и др., что требует мониторинга баланса между активной и пассивной частями капитала для предотвращения его «замораживания». Наконец, специфика приграничного статуса региона в 2024-2025 гг. требует пересмотра подходов к амортизационной политике ввиду возросших физических рисков эксплуатации техники.

Таким образом, анализ состояния основных производственных фондов и эффективности их использования является важным для выработки прогностических моделей развития отрасли в условиях ресурсных ограничений [4, 5].

Материал и методы исследования. Методика исследований базируется на использовании методов статистического наблюдения, системного и финансово-экономического анализа, а также метода краткосрочного прогнозирования. Информационную базу исследования составили статистические данные Курскстата [6], ведомственная отчетность Министерства сельского хозяйства Курской области, программные документы социально-экономического развития региона.

Результаты и обсуждение. Курская область входит в число лидеров ЦФО по темпам технической модернизации. В исследуемый период на современном этапе развитие отрасли происходит в условиях высокой волатильности финансовых рынков и необходимости форсированного импортозамеще-

ния технических средств. Основные производственные фонды выступают материальной основой этой процесса.

АПХ региона характеризуется высокой концентрацией капитала. Основной прирост стоимости фондов связан завершением ввода в эксплуатацию животноводческих комплексов и автоматизированных элеваторов в АПХ «Мираторг» и ГК «Агропромкомплектация» (таблица 1).

Данные таблицы 1 свидетельствуют о последовательном увеличении стоимости основных производственных фондов в сельскохозяйственных организациях Курской области на протяжении анализируемого периода. Совокупная стоимость фондов возросла на с 217,9 млрд. руб. до 260,5 млрд. руб., что соответствует темпу роста 19,6%, то есть прирост составил почти 42,6 млрд. руб.

Наибольший удельный вес в структуре занимают машины и оборудование – их стоимость выросла на 21%, что отражает активное техническое перевооружение отрасли.

Рост стоимости зданий и сооружений обусловлен вводом новых площадок АПХ «Мираторг» и ГК «Агропромкомплектация».

Анализ стоимости продуктивного скота в сельскохозяйственных организациях области показал, что она увеличилась на 13,4%. Относительно невысокая доля скота в общей стоимости основных производственных фондов (при лидирующих позициях региона по производству мяса) объясняется высокой капиталоемкостью современных животноводческих комплексов (зданий и автоматизированного оборудования), стоимость которых в балансе предприятий значительно превышает стоимость самих биологических активов.

Указанные изменения свидетельствуют о качественном переходе аграрного сектора региона из трудозатратной отрасли в капиталоемкое высокотехнологичное производство.

Однако поддержание этой модели напрямую коррелирует с доступностью льготного кредитования и лизинговых программ. Если рост стоимости фондов в 2022-2023 гг. шел по инерции активного инвестирования, то в 2024 г. на ее величину повлияло повышение ключевой ставки ЦБ РФ. Удорожание заемного капитала создает риски замедления темпов обновления машин и оборудования, что в долгосрочной перспективе может привести к росту изношенности активной части основных производственных фондов.

Таблица 1 – Состав и динамика основных производственных фондов в сельскохозяйственных организациях Курской области, млрд. руб.

Виды основных фондов	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Темп роста 2024 г. к 2022 г., в %
Здания и сооружения	86,2	95,4	102,1	118,4
Машины и оборудования	104,5	118,7	126,4	121,0
Транспортные средства	15,3	17,2	18,5	121,0
Продуктивный скот	11,9	12,7	13,5	113,4
Всего	217,9	244,0	260,5	119,6

Таблица 2 – Коэффициенты воспроизводства основных производственных фондов в сельскохозяйственных организациях Курской области, %

Показатель	2022 г.	2023 г.	2024 г.
Коэффициент обновления	12,8	14,2	11,5
Коэффициент выбытия	2,1	2,4	2,2
Коэффициент годности	58,4	59,1	57,8

Анализ коэффициентов движения основных производственных фондов позволил выявить фундаментальные сдвиги в инвестиционной модели регионе. Таким образом, в 2023 г. был зафиксирован максимальный за анализируемый период коэффициент обновления фондов (таблица 2). Данный результат инвестиционной активности носил характер «адаптивной модернизации» и был обусловлен реализацией отложенного спроса, сформировавшегося в 2022 г. на фоне разрыва логистических цепочек с западными поставщиками.

Ключевыми драйверами роста стали:

1. Масштабное импортозамещение. Аграрии региона совершили качественный переход на технику отечественного и белорусского производства. Основным объемом закупок пришелся на продукцию компаний «Ростсельмаш» и «Гомсельмаш», в частности на тракторы «Кировец», которые по функциональным характеристикам и стоимости владения в текущих условиях превосходят европейские аналоги;

2. Государственная поддержка. Активизация закупок стимулировалась программой льготного лизинга (через АО «Росагролизинг» и региональными субсидиями на возмещение части затрат на приобретение высокотехнологичного оборудования.

В 2024 г. наблюдается замедление темпов обновления. Однако данная ситуация не является признаком стагнации, а отражает адаптацией аграрного бизнеса к макроэкономическим факторам, в частности к изменению денежно-кредитной политики. Последняя обусловлена:

- ужесточением денежно-кредитной политики: повышение ключевой ставки ЦБ РФ привело к росту стоимости заемного финансирования и лизинговых платежей, что снизило доступность инвестиционных кредитов;

- инфляционным давлением на рынке техники: рост цен на сельскохозяйственные машины (в среднем на 15-20%) на фоне удорожания логистики и комплектующих спровоцировал переориентацию бюджетов с расширения парка на поддержание его эксплуатационной готовности.

Несмотря на некоторое снижение темпов в 2024 г., коэффициент обновления стабильно превышает коэффициент выбытия. Эта разница является важнейшим индикатором расширенного типа воспроизводства капитала в АПК Курской области. В регионе происходит не просто замена изношенных машин на новые, а качественное наращивание производственных мощностей.

Коэффициент выбытия основных производ-

ственных фондов в течение анализируемого периода сохранял относительную стабильность, колеблясь в узком диапазоне 2,1-2,4%. Такие значения данного показателя свидетельствуют о консервативной политике сельскохозяйственных организаций в отношении списания техники. В условиях волатильности цен и неопределенности поставок импортных комплектующих аграрии региона стремятся максимально продлить эксплуатационный ресурс имеющихся машин за счет капитальных ремонтов и модернизации. Низкая интенсивность выбытия в сочетании с активным обновлением в 2023 г. подтверждает вывод о количественном расширении материально-технической базы, однако замедление списания устаревшего оборудования создает риски накопления морально и физически изношенных активов.

Качественное состояние материально-технической базы региона находит отражение в изменении коэффициента годности. В 2023 г. на фоне пиковых объемов инвестиций наблюдалось улучшение данного показателя по сравнению с предыдущим годом. Однако по итогам 2024 г. коэффициент годности снизился до минимального значения за трехлетний период. Это указывает на то, что текущего объема инвестиций было недостаточно для компенсации износа фондов.

Таким образом, снижение коэффициента годности в 2024 г. при низком коэффициенте выбытия свидетельствует об «эффекте старения» фондов. Из-за удорожания заемного капитала аграрии замедлили технологическое обновление, что привело к качественной эрозии основных производственных фондов. В долгосрочной перспективе это создает риски для дальнейшего повышения производительности труда в АПК региона, несмотря на сохранение расширенного типа воспроизводства.

Комплексная оценка состояния основного капитала невозможна без анализа показателей его использования, так как количественное накопление материально-технических ресурсов должно трансформироваться в качественные экономические результаты. В аграрном секторе эффективность эксплуатации основных средств определяет не только текущую рентабельность, но и долгосрочную конкурентоспособность предприятий на внутреннем и внешних рынках [7].

Значения ключевых индикаторов результативности использования ресурсного потенциала в сельскохозяйственных организациях Курской области представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Эффективность использования основных производственных фондов в сельскохозяйственных организациях Курской области

Показатель	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Темп роста 2024 г. к 2022 г., в %
Стоимость валовой продукции, млрд. руб.	258,3	289,7	315,4	122,1
Среднегодовая стоимость ОПФ, млрд. руб.	203,5	231,0	256,3	125,9
Фондоотдача, руб.	1,27	1,25	1,23	96,9
Фондовооруженность, млн. руб./чел.	6,42	7,15	7,85	122,2

В рассматриваемом периоде увеличение стоимости основных производственных фондов и рост фондовооруженности труда стали важным условием для увеличения объемов производства продукции сельского хозяйства. Вместе с тем несколько большие темпы роста стоимости основных производственных фондов по сравнению с увеличением стоимости валовой продукции обусловили снижение показателя фондоотдачи. В связи с этим актуальными остаются не только вопросы укрепления материально-технической базы, ее дальнейшей модернизации, но и повышения эффективности использования основных производственных фондов.

Вывод. Результаты анализа свидетельствуют о том, что для основных производственных фондов сельскохозяйственных организаций Курской области характерны тенденции обновления и расширения. Введенные внешнеэкономические ограничения и курс на замещение импортной продукции отечественными аналогами не стали препятствием для продолжения технической модернизации аграрного сектора региона – темпы обновления фондов остаются довольно высокими.

Однако важной задачей на ближайшее время должно быть не только сохранение указанных тенденций, но и повышение эффективности использования основных производственных фондов.

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. Семькин и др. - Курск, 2016.- 95 с.
4. Черных О.В. К вопросу о состоянии и структуре основных средств в сельскохозяйственных предприятиях Курской области // Научный журнал молодых ученых. – 2024. – № 2(37). – С. 121-127.
5. Черных О. В. Адаптация сельского хозяйства и комплексное развитие сельских территорий Курской области к изменениям климата: стратегии и перспективы // В кн.: Актуальные проблемы экономической безопасности и устойчивого развития территорий: региональный и отраслевой аспекты - Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2025. – С. 129-131.
6. Статистический ежегодник Курской области. 2025: Стат.сб./Курскстат. – Курск, 2025. – 388 с.
7. Петрушина В.В., Черных О.В. Анализ уровня обеспеченности основными средствами сельскохозяйственных предприятий Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 4. – С. 198-204.

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' pov'y'sheniya ustojchivosti proizvodstva produkcii rastenievodstva / A.I. Altuxov, V.I. Veklenko, V.A. Semy'kin i dr. - Kursk, 2016.- 95 s.
4. Cherny'x O.V. K voprosu o sostoyanii i strukture osnovny'x sredstv v sel'skoxozyajstvenny'x predpriyatiyax Kurskoj oblasti // Nauchny'j zhurnal molody'x ucheny'x. – 2024. – № 2(37). – S. 121-127.
5. Cherny'x O. V. Adaptaciya sel'skogo xozyajstva i kompleksnoe razvitie sel'skix territorij Kurskoj oblasti k izmeneniyam klimata: strategii i perspektivy' // V kn.: Aktual'ny'e problemy' e'konomicheskoy bezopasnosti i ustojchivogo razvitiya territorij: regional'ny'j i otraslevoj aspekty' - Krasnoyarsk: Krasnoyarskij gosudarstvenny'j agrarny'j universitet, 2025. – S. 129-131.
6. Statisticheskij ezhegodnik Kurskoj oblasti. 2025: Stat.sb./Kurskstat. – Kursk, 2025. – 388 s.
7. Petrushina V.V., Cherny'x O.V. Analiz urovnya obespechennosti osnovny'mi sredstvami sel'skoxozyajstvenny'x predpriyatij Kurskoj oblasti // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2024. – № 4. – S. 198-204.

УДК 338.43

ПОДХОД К ОЦЕНКЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ РЕГИОНА

ЗЮКИН Д.А.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета и финансов, Курский ГАУ,
e-mail: nightingale46@rambler.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.

РЯЗАНЦЕВ В.Ю.,

аспирант экономического факультета, Курский ГАУ, kimikr433@gmail.com.

Реферат. В статье оценивается конкурентоспособность возделывания сельскохозяйственных культур в регионе. Предлагается подход через анализ показателей, отражающих изменение вклада в структуру производства и экономики отрасли каждого из направлений. Сопоставление выполнено по четырем направлениям производства, под площади возделывания которых отводится свыше 100 тыс. га. В качестве индикаторов, по которым авторы сопоставляют и делают вывод о сравнительной конкурентоспособности направления возделывания сельскохозяйственной культуры, использовались доля в структуре севооборота, с учетом специфики растениеводства как бизнеса и роли земли как фактора производства, и выручки от реализации. В статье представлено наглядно на рисунках динамика изменения посевных площадей, выручки от реализации изучаемых сельскохозяйственных культур, на основе которых определены показатели вклада в общей структуре. Авторами сформировано видение, что под конкурентоспособностью возделывания сельскохозяйственных культур понимается совокупность двух составляющих: желание бизнеса заниматься этим направлением и экономическое влияние, как отражение стабильной деятельности с позиции устойчивого производства. Выявлено по результатам исследования, что направление возделывания сои имеет высокую динамику развития, позволяющую укреплять конкурентную позицию относительно других культур, получая большие площади сева и увеличивая значительнее свой рыночный сегмент. Зерновое хозяйство остается основополагающим элементом в системе растениеводства области, однако влияние на экономику рыночного сегмента слабеет, что также говорит и об улучшении состояния сельского хозяйства региона с позиции его диверсификации и сбалансированного развития.

Ключевые слова: растениеводство, зерновое хозяйство, соя, свекловодство, подсолнечник, специализация, структура пашни, структура выручки, динамика развития, конкурентоспособность.

AN APPROACH TO ASSESSING THE COMPETITIVENESS OF PRODUCTION IN THE REGIONAL CROP PRODUCTION SECTOR

ZYUKIN D.A.,

PhD (Economics), Associate Professor, Department of Accounting and Finance, Kursk State Agrarian University, e-mail: nightingale46@rambler.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.

RYAZANTSEV V.Yu.,

Postgraduate Student, Faculty of Economics, Kursk State Agrarian University, kimikr433@gmail.com.

Essay. This article assesses the competitiveness of agricultural crop cultivation in the region. It proposes an

approach based on an analysis of indicators reflecting the changing contribution of each sector to the production structure and industry economy. The comparison is based on four production sectors, each with a cultivated area of over 100,000 hectares. The authors used the share of crop rotation, accounting for the specifics of crop production as a business and the role of land as a production factor, and sales revenue as indicators for comparing and drawing conclusions about the comparative competitiveness of each sector. The article clearly presents figures showing the dynamics of changes in sown areas and sales revenue for the studied agricultural crops, which are used to determine the contribution indicators to the overall structure. The authors formulate a view that the competitiveness of agricultural crop cultivation is understood as a combination of two components: the desire of businesses to engage in this sector and economic influence, reflecting stable activity from a perspective of sustainable production. The study revealed that soybean cultivation is experiencing rapid growth, allowing it to strengthen its competitive position relative to other crops by expanding its sown area and significantly expanding its market share. Grain farming remains a fundamental element in the region's crop production system, but its economic impact is weakening, which also indicates improvements in the region's agricultural sector in terms of diversification and balanced development.

Keywords: crop production, grain farming, soybeans, sugar beet farming, sunflower, specialization, arable land structure, revenue structure, growth dynamics, competitiveness.

Введение. Курская область обладает высоким аграрным потенциалом в возделывании сельскохозяйственных культур благодаря умеренно-теплому климату и высококачественным почвам богатых черноземом. При высоких результатах урожайности сравнительно других регионов страны курские аграрии (как и в ряде других аграрно успешных регионах) ограничены в возможности экстенсивного роста через наращивание распаханности земельных ресурсов, которые задействованы практически полностью под существующие технологии аграрного производства [1, 2]. Более того, в силу форс-мажорных обстоятельств произошло выбытие на неопределенный срок земель в юго-восточной части области. Это определяет постановку задачи как распределить структуру севооборота, чтобы покрывать необходимый уровень сбора конкретных сельскохозяйственных культур, поддерживая в нужном объеме поставку сырья для полноценной работы всей цепочки продуктовых подкомплексов АПК или смежных производственных направлений, поддерживая стратегическое развитие отрасли и решение локальных задач обеспечения продовольственной безопасности. Вторым основанием для актуальности исследования конкурентоспособности возделывания является желание аграриев решать текущие свои задачи по оптимизации прибыли в краткосрочной перспективе.

Материал и методы исследования. Оценка конкурентоспособности возделывания сельскохозяйственных культур основывается на сопоставлении и динамике изменения показателей, отражающих относительное влияние результатов деятельности в исследуемом направлении на производственно-экономическую систему растениеводства региона. В качестве индикаторов, которые способны дать базовую оценку роли и влияния какого-либо направления производства, могут выступать позиции (доля) в структуре севооборота, с учетом специфики растениеводства как бизнеса и роли земли как фактора производства, и выручки от реализации.

Результаты исследования. В Курской области выделяются четыре основных сельскохозяйственных культуры, посевы которых в изучаемом периоде превышают 100 тыс. га. Посевы под сахарную свеклу и подсолнечник не показали волатильности, оставшись на уровне 100 тыс. га: сахарная свекла фабричная стала меньше занимать посевов в сравнении с 2016 г., хотя в 2024 г. ситуация скорректировалась в сторону роста; подсолнечник напротив в 2024 г. сократился в посевах, которые в первые за весь период исследования не достигли 100 тыс. га. Зерновые культуры увеличиваются в посевах относительно 2016 г. на 90 тыс. га, но относительно пиковых значений 2022 г. посевы сократились на 103 тыс. га. Соя является единственной сельскохозяйственной культурой в регионе, посевы которой стабильно увеличиваются весь период исследования, достигнув величины 355 тыс. га, что в 3 раза больше уровня 2016 г. При этом посевы, отводимые под остальные культуры и чистый пар, в изучаемом периоде сократились на 134 тыс. га (рисунок 1).

Позиционирование на рынке в экономическом плане в структуре экономики растениеводства осуществимо в определенной степени через оценку выручки от реализации продукции. Все возделываемые в регионе культуры показали прирост своей реализации в рублевом эквиваленте. Наибольший прогресс в динамике показывает выручка от реализации сои – рост в 4,6 раза, хотя последний год принес существенный откат в показателе в размере 5,6 млрд. руб. Незначительную динамику показывает величина выручки от реализации подсолнечника, преодолев только в 2024 г. порог в 10 млрд руб. Наименьшую динамику прироста показывает выручка от реализации сахарной свеклы фабричной – 1,9 раза относительно показателя 2016 г., но стоит отметить, что наиболее успешный в экономическом плане год для этой культуры был 2023 г. (хотя это 2,08 раза, что все равно меньше, чем показатели по другим направлениям). Выручка от зерновых культур так же уступает по величине прироста к 2016 г. аналогичному показа-

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

тению динамику по всей продукции растениеводства, но при этом показывает наибольший абсолютный прирост, составивший более 30 млрд. рублей за изучаемый период, что позволило достигнуть 52,6 млрд руб. в 2024 г. (рисунок 2).

Значимость сельскохозяйственной культуры в агротехнологическом плане отражает ее доля в структуре севооборота. Так же по этому показате-

лю можно судить о востребованности для рынка и решению государственных задач по обеспечению продовольственной безопасности определенного продукта. Поэтому нами рассчитан этот показатель для четырех основополагающих сельскохозяйственных культур и представлена его динамика за изучаемый период на рисунке 3.

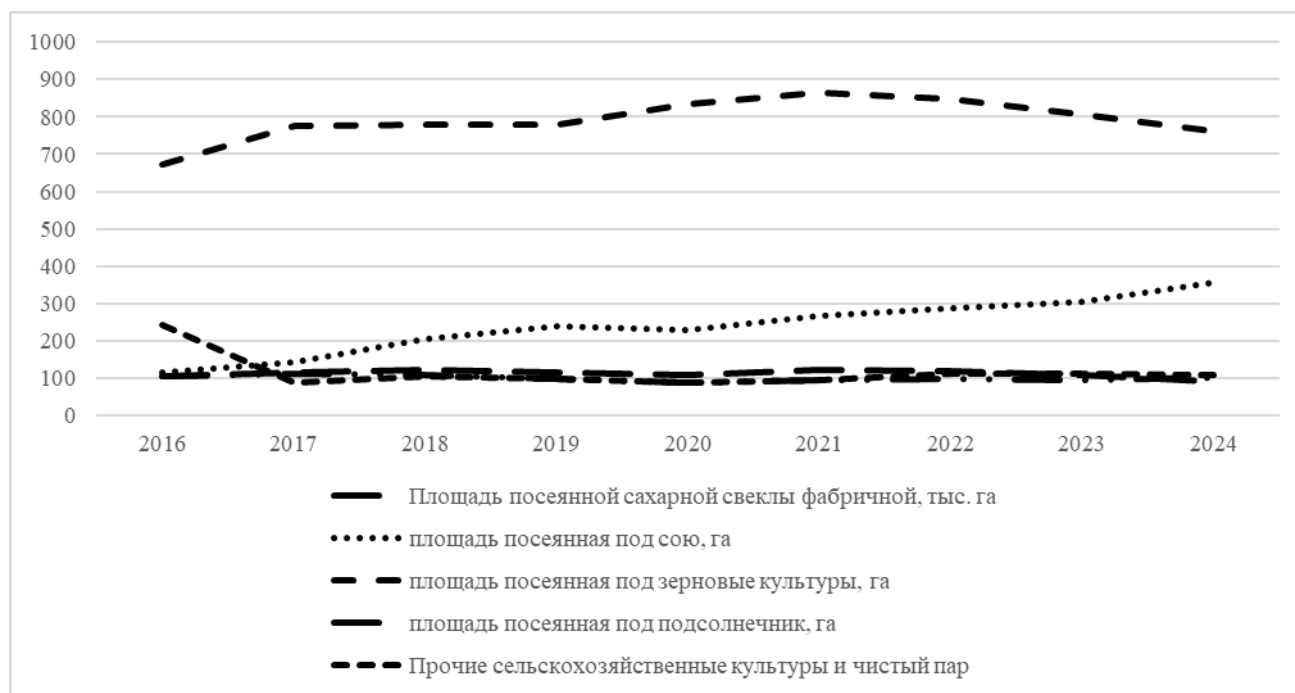


Рисунок 1 – Динамика посевной площади сельскохозяйственных культур в сельскохозяйственных организациях Курской области в 2016-2024 гг.

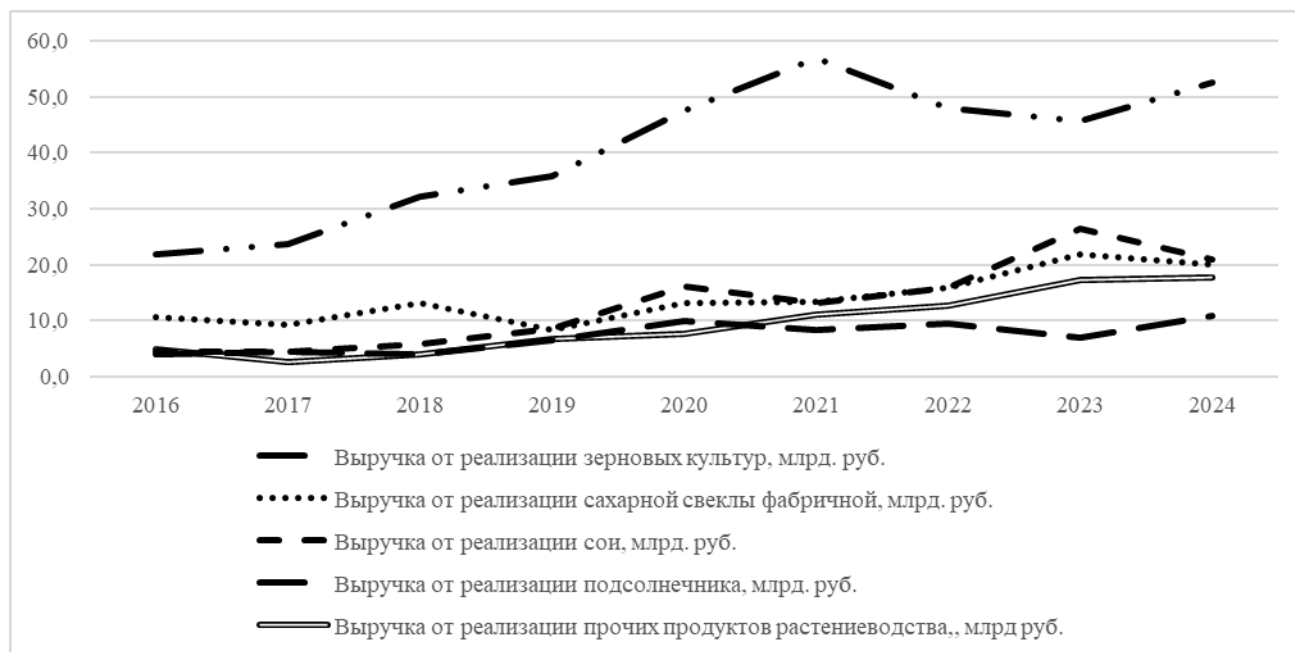


Рисунок 2 – Динамики выручки от реализации продукции растениеводства в сельскохозяйственных организациях Курской области в 2016-2024 гг.

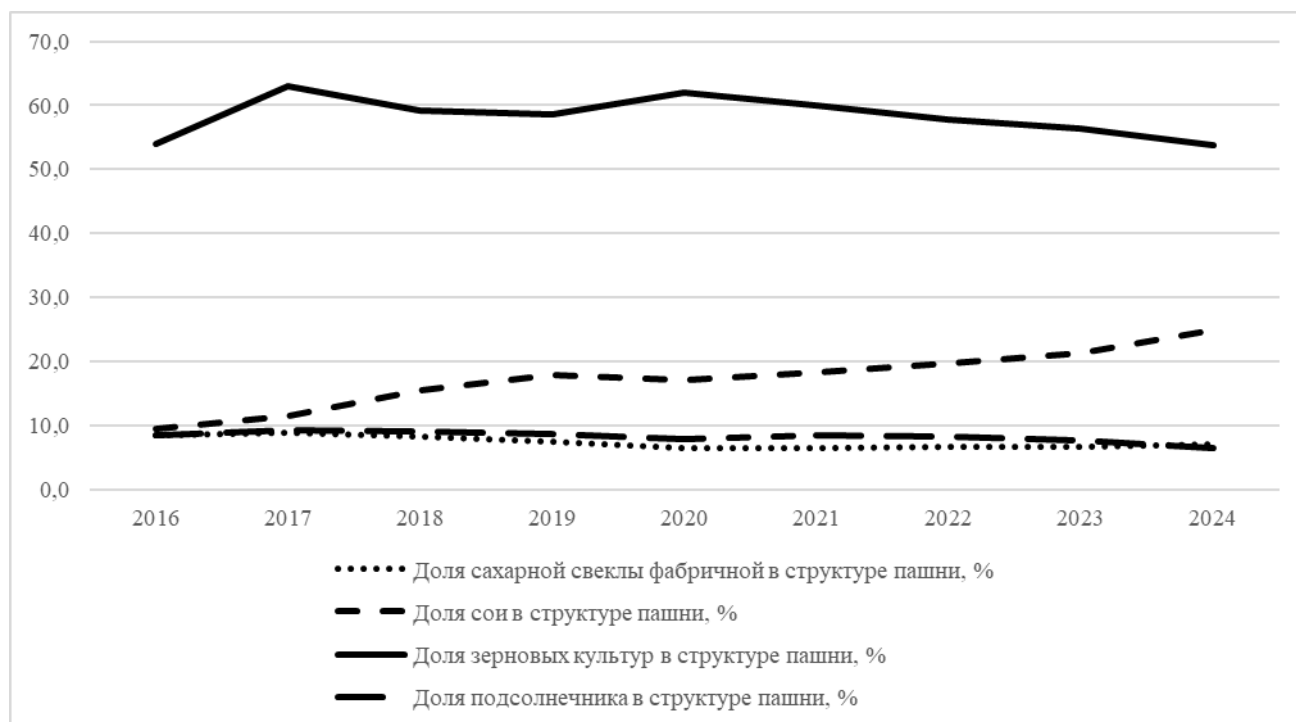


Рисунок 3 – Динамика структуры севооборота сельскохозяйственных культур в Курской области в 2016-2024 гг.

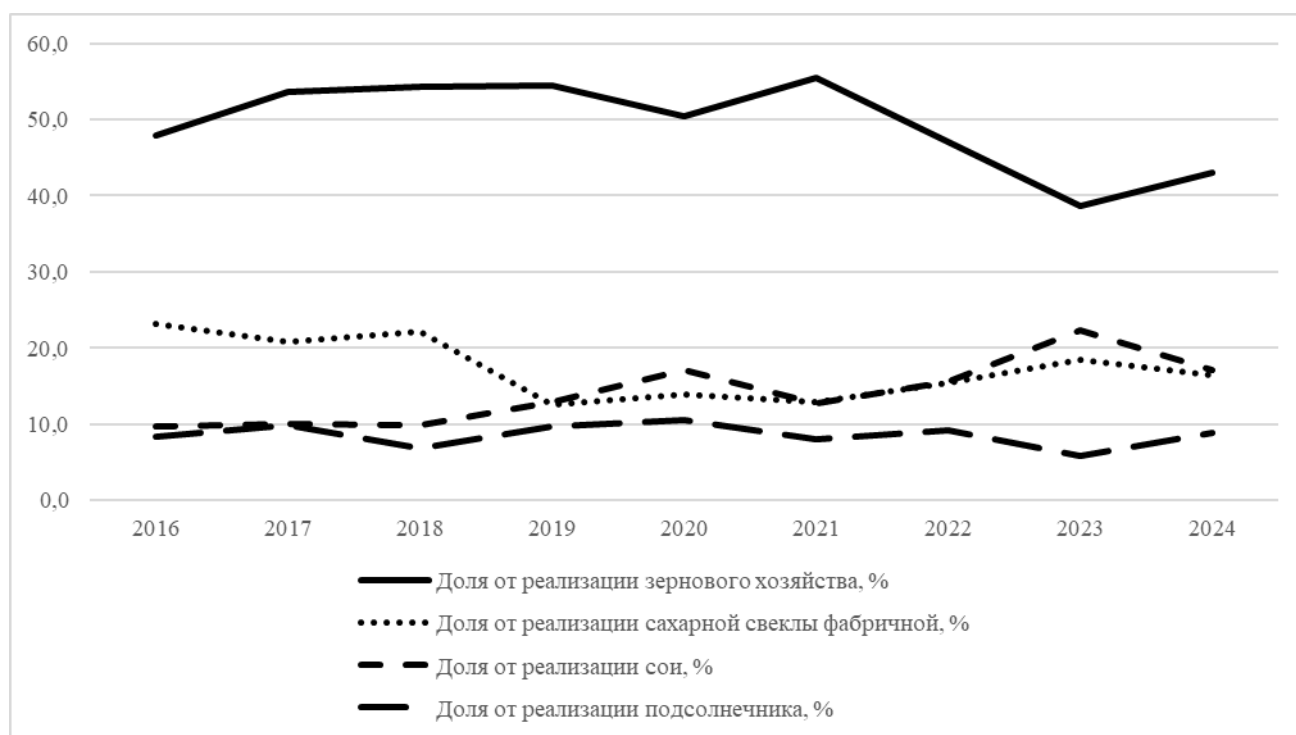


Рисунок 4 – Динамика структуры выручки от реализации продукции растениеводства в Курской области в 2016-2024 гг.

Зерновые культуры в структуре севооборота региона занимают основополагающее место. В период с 2017 г. по 2021 г. доля зернового клина достигала свыше 60%, что выше показателей прошлых десятилетий, а также вызывает неблагоприятные перекосы в развитии регионального растениеводства, что отмечается во многих фундаментальных исследованиях ученых этого направления [3, 4, 5].

К 2024 г. наблюдается тенденция снижения этой доли, которая имеет преимущества для общего сбалансированного развития сельского хозяйства региона, однако для непосредственно зернового хозяйства это знак, что аграрии отдают предпочтение к посадке других сельскохозяйственных культур. Лидером прироста показателя и доминирующей в динамике развития растениеводства региона в аг-

парном плане в изучаемом периоде стала соя, под посевы которой отводится уже четверть всей пашни. Разные вектора изменения динамики доли в структуре севооборота наглядно отмечаются в сравнении сои и подсолнечника с сахарной свеклой фабричной: в 2016 г. показатель не достигал и 10% для всех культур, но за изучаемый период в отличие от сои две другие культуры потеряли позиции в структуре севооборота.

Структура выручки от реализации продукции растениеводства позволяет оценить реакцию на изменения рынка и влияние на экономическую составляющую развития отрасли, поэтому доля каждого изучаемых продуктов отражена на рисунке 4.

Соя по экономической характеристике так же выглядит динамично развивающимся направлением растениеводства, с ростом доли своей выручки в общей структуре на 7,3% до показателя в 17,1% в 2024 г. Это позволило опередить сахарную свеклу фабричную как вторую по экономическому влиянию продукцию в растениеводстве Курской области. Подсолнечник сохраняет в структуре выручки растениеводства долю 9-10% с выпадением два раза ниже этого уровня из-за неблагоприятной ценовой конъюнктуры. Сахарная свекла фабричная и зерновые культуры сократили свою долю в структуре общей выручки. Причем, первая из указанных культур после резкого падения показателя в 2019 г. начала постепенное восстановление к уровню 2016-2018 гг. Зерновые культуры после пиковых значений в период 2017-2021 гг., превышающих половину всей выручки растениеводства, существенно сократили свою долю в 2022-2023 гг., с небольшой корректировкой в 2024 г.

Выводы. Конкурентоспособность многогранная категория, оценивать которую в разрезе возделывания сельскохозяйственных культур можно только с учетом специфических особенностей отрасли. В нашем видении под конкурентоспособно-

стью возделывания сельскохозяйственных культур понимается совокупность двух составляющих: желание бизнеса в силу совокупности разной природы факторов заниматься этим направлением и экономическое влияние, как отражение стабильной деятельности с позиции устойчивого производства. Именно поэтому предлагается изучать конкурентное позиционирование направлений производства продукции растениеводства региона через сопоставление их значимости в структуре пашни и выручки. Первый показатель позволяет расширить характеристику востребованности под стратегические государственные задачи, одновременно отражая конъюнктурные движения на рынке, на которые реагирует агробизнес. Структура выручки показывает роль, которая отводится каждому направлению сельскохозяйственного производства в общехозяйственной деятельности, а также позволяет оценивать устойчивость в условиях имеющейся высокой волатильности на рынке сельскохозяйственной и продовольственной продукции.

На основании подхода к оценке конкурентоспособности возделывания сельскохозяйственных культур в Курской области можно сделать вывод, что направление возделывания сои имеет высокую динамику развития, позволяющую укреплять позицию относительно других культур, получая увеличивая площади сева и занимая более существенное место на рынке. Зерновое хозяйство остается сопоставляющим элементом в системе растениеводства области, однако влияние на экономику рыночного сегмента слабеет, что также говорит и об улучшении состояния сельского хозяйства региона с позиции его диверсификации и сбалансированного развития. Свекловодство является направлением растениеводства, чьи конкурентные позиции в выборе деятельности выглядят уязвимыми при принятии решения о диверсификации.

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. Факторы влияния на эффективности крупного бизнеса в сфере переработки сельскохозяйственного сырья и продукции / Д.А. Зюкин, Е.В. Скрипкина, З.И. Латышева и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 2. – С. 206-212.
3. Обоснование необходимости стратегии развития зернопродуктового подкомплекса АПК для обеспечения продовольственной безопасности страны и комплексного развития сельского хозяйства / Д.А. Зюкин, Р.В. Солошенко, Н.А. Пожидаева, Е.Е. Матушанская // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 2. – С. 60-64.
4. Алтухов А.И. Основные направления формирования и развития специализированных высокотехнологичных зон по производству зерна // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2023. – № 10 (104). – С. 7-16.
5. Зюкин Д.А. Об успехах выращивания зерновых культур в Курской области // Вестник НГИЭИ. – 2023. – № 10 (149). – С. 89-98.

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). – С. 22-26.

2. Faktory` vliyaniya na e`ffektivnosti krupnogo biznesa v sfere pererabotki sel'skoxozyajstvennogo sy'r`ya i proizvodstva / D.A. Zyukin, E.V. Skripkina, Z.I.Laty`sheva i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2024. - № 2. - S. 206-212.

3. Obosnovanie neobxodimosti strategii razvitiya zernoproduktovogo podkompleksa APK dlya obespecheniya prodovol'stennoj bezopasnosti strany` i kompleksnogo razvitiya sel'skogo xozyajstva / D.A. Zyukin, R.V. Soloshenko, N.A. Pozhidaeva, E.E. Matushanskaya // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2017. - № 2. - S. 60-64.

4. Altuxov A.I. Osnovny`e napravleniya formirovaniya i razvitiya specializirovanny`x vy`sokotexnologichny`x zon po proizvodstvu zerna // E`konomika, trud, upravlenie v sel'skom xozyajstve. - 2023. - № 10 (104). - S. 7-16.

5. Zyukin D.A. Ob uspeax vy`rashhivaniya zernovy`x kul'tur v Kurskoj oblasti // Vestnik NGIE`I. - 2023. - № 10 (149). - S. 89-98.

УДК 332.13

КЛАССИФИКАЦИЯ ФАКТОРОВ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОЙ ТЕРРИТОРИИ НА ОСНОВАНИИ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА

ЯШКОВА Н.В.,

кандидат экономических наук, доцент, Нижегородский институт путей сообщения,
e-mail: nv-jaschkova@yandex.ru.

Реферат. Сельские территории с их мощным потенциалом способствуют выполнению общегосударственных стратегических задач, таких как обеспечение продовольственной безопасности страны, развитие импортозамещения и усиление экспорта сельскохозяйственной продукции. Для обеспечения устойчивого динамического развития сельских территорий актуальным является изучение факторов, влияющих на сельские территории. Сельские территории развиваются под влиянием факторов, оказывающих как сдерживающее, так и стимулирующее влияние на их развитие. Все факторы развития сельских территорий в научной литературе делятся на несколько групп среди которых выделяют социальные, демографические, экономические и др. Однако в научной литературе отсутствует ранжирование данных факторов по степени их влияния на сельские территории. В связи с чем, основной целью научного исследования является разработка авторской классификации факторов, определяющих развитие сельских территорий и их ранжирование по уровню влияния. В качестве основополагающего фактора выделены демографический фактор, приведены этапы и причины оттока сельского населения. Рассмотрена динамика сельскохозяйственных организаций как основного места труда для сельских жителей, которое было обусловлено действием экономического фактора. При написании статьи основным методом был монографический, который послужил основой для систематизации факторов по критериям, предложенным автором. Предлагаемая классификация факторов сельских территорий включает четыре основные группы факторов и две группы факторов, которые отражают приоритетные направления ее дальнейшего развития. С учетом возможного использования кооперации в качестве приоритетного направления развития сельских территорий автором был предложен кооперативный фактор, который отнесен к потенциальному фактору.

Ключевые слова: сельская территория, факторы развития сельской территории, классификация факторов сельских территорий.

CLASSIFICATION OF RURAL TERRITORY DEVELOPMENT FACTORS BASED ON A SYSTEMIC APPROACH

YASHKOVA N.V.,

candidate of Economics, Associate Professor, Nizhny Novgorod Institute of Railways - branch of Volga State University of Railways, e-mail: nv-jaschkova@yandex.ru.

Essay. Rural areas, with their powerful potential, contribute to the implementation of national strategic objectives, such as ensuring food security, developing import substitution, and increasing agricultural exports. To ensure sustainable and dynamic development of rural areas, it is crucial to study the factors that influence them. Rural areas are influenced by a combination of factors that can both hinder and stimulate their development. In the scientific literature, these factors are divided into several groups, including social, demographic, economic, and others. However, there is no ranking of these factors in the scientific literature according to their impact on rural areas. In this regard, the main goal of the scientific research is to develop an author's classification of the factors that determine the development of rural areas and their ranking according to the level of influence. The demographic factor is highlighted as the fundamental factor, and the stages and reasons for the outflow of the rural population are presented. The dynamics of agricultural organizations as the main place of work for rural residents, which was influenced by the economic factor, are examined. The main method used in this article is the monographic method, which served as the basis for the systematization of the factors according to the criteria proposed by the author. The proposed classification of rural areas factors includes four main levels, as well as the resultant factor - increasing the competitiveness of rural areas. Taking into account the possible use of cooperation as a priority direction for the development of rural areas, the author proposed a cooperative factor, which is classified as a potential factor.

Keywords: rural area, factors of rural area development, classification of rural area factors.

Введение. Теоретико-методологический анализ существующего положения дел на селе в современной России и нахождение перспектив дальнейшего устойчивого развития сельских территорий, развития сельскохозяйственного производства, показал,

что на эти процессы накладывает свой отпечаток комплекс субъективных факторов различного характера и уровня.

Экономические и социальные факторы «прочно взаимосвязаны между собой» [1]. Так, в современ-

ных условиях, социальная сфера сельской местности находится в достаточно сложных условиях. В частности, это подтверждают те факты, что во многих населенных пунктах в школах остались только начальные классы [2]. Сокращение количества сельских школ и дошкольных учреждений уменьшает доступ к качественному воспитанию и образованию детей в сельской местности в условиях становления VI-VII технологических укладов. Это будет способствовать уменьшению количества квалифицированных специалистов, прежде всего, коренных жителей, готовых работать в сельской местности после окончания обучения [8, 13, 14].

Как отмечает А. А. Вальшина «...риски социально-демографического развития сельских территорий не только сохраняются, но и усугубляются. Сокращение численности сельского населения по-прежнему является главным ограничением развития агропромышленного комплекса и обеспечения продовольственной безопасности России» [4].

Роль демографического фактора в устойчивом развитии сельских территорий отмечают Е.Е. Тарандо и В.Н. Градусова [17].

Наличие взаимосвязи между уровнем развития социальной сферы (количество детских садов, школ) и численностью сельского населения в трудоспособном возрасте было подтверждено корреляционно-регрессионным анализом, который проводился по данным Нижегородской области [20], что подтверждает решающую роль социального фактора в развитии сельских территорий.

Закрывание школ является одной из глубинных причин миграции трудоспособного сельского населения в городскую местность, одной из причин не закрепления молодежи на селе.

Немаловажное значение для развития сельских территорий и привлечения населения для постоянного проживания в сельскую местность имеет развитие объектов здравоохранения. Так, до сих пор, к сожалению, наблюдается сокращение количества медицинских кадров; желает лучшего материально-техническая база сельских учреждений здравоохранения, что в конечном счете приводит к явно недостаточной, по сравнению с потребностями, в первую очередь сельских жителей, доступности медицинской помощи.

Взаимосвязь и взаимодействие социальных и экономических факторов является сложной, противоречивой, более того ранжированной.

Помимо социальных и экономических факторов на развитие сельских территорий значительное влияние оказывает демографический фактор, обуславливающий формирование трудовых ресурсов, которые входят, в свою очередь, в состав производственного фактора.

В настоящее время вопрос воспроизводства кадрового потенциала аграрного сектора экономики стоит достаточно остро, поскольку сельскохозяйственный труд недостаточно привлекателен для молодежи (специфические условия труда; уровень оплаты труда не отвечает ее запросам, особенно в сравнении с городом). По мнению Н.И. Прока и Е.И. Но-

вичковой именно необоснованно низкий уровень оплаты является основной причиной дефицита кадров на сельских территориях [16]. Тем самым, как считают указанные авторы, разрывается органическая взаимосвязь экономического фактора (уровень оплаты труда) и производственного фактора (наличие трудовых ресурсов).

В настоящее время наиболее востребованными специальностями в сельской местности остаются специалисты аграрного направления: агрономы, ветеринарные врачи, зоотехники, механики; в связи с их социальными потребностями востребованы также учителя и фельдшеры, работники сферы культуры и социальной сферы [11].

Наряду с влиянием демографического фактора на сельские территории, действует также такой фактор как миграция сельского населения. Основными экономическими и социальными причинами миграции сельского населения на настоящий момент остаются, к сожалению, низкий уровень заработной платы, уровень комфорта, недостаточно развитые социальные условия, что снижает или делает полностью недоступным доступ к ряду социальных услуг, - особенно качественных (здравоохранение, культура и др.).

Как показывает общественная практика, основными типами миграции сельского населения в город в современных условиях является безвозвратная и маятниковая миграция рабочей силы, особенно безвозвратная миграция учащейся молодежи, как кадрового потенциала сельской территории, что по нашему мнению является ключевым фактором воспроизводства сельского населения, обладающего фертильными возможностями, способного к усвоению и практической реализации знаний, умений, компетенций и способного быстро адаптироваться к сменяющимся научным технико-технологическим парадигмам.

Если систематизировать этапы сокращения сельского населения и выявить их причины в ретроспективном и актуализированном виде, то их можно представить следующим образом (таблица 1).

Цифровизация информатизации сельских территорий, внедрения искусственного интеллекта, происходящая в настоящее время во всех отраслях экономики, обуславливает закономерный переход к новому сельскому хозяйству – интеллектуальному. Учитывая, что сельское хозяйство – основа развития сельских территорий, то и цифровизация сельскохозяйственного производства несомненно будет способствовать развитию сельской территории. В этой связи Федоренко В.Ф. предлагает использовать современные информационные технологии для обработки базы данных, разработки и принятия правильного управленческого решения применительно к производственному процессу; он считает, что основным ресурсом повышения продуктивности сельского хозяйства и его конкурентоспособности является именно внедрение цифровых технологий в производственный процесс [18], - как представляется шире воспроизводственный процесс.

Таблица 1 - Этапы и причины сокращения численности населения сельских территорий

Этапы	Причины оттока сельского населения в город
Плановая экономика	1. Индустриализация 2. Низкий уровень заработной платы, превышение заработной платы в промышленности над заработной платой в сельском хозяйстве
Переходная экономика	1. Низкий уровень заработной платы, превышение заработной платы в промышленности над заработной платой в сельском хозяйстве
Рыночная экономика	1. Низкий уровень заработной платы, превышение заработной платы в промышленности над заработной платой в сельском хозяйстве 2. Отсутствие развитой социальной сферы 3. Низкий уровень благоустройства жилищного фонда

Источник: составлено автором

Таблица 2 - Классификация критериев, определяющих устойчивое развитие сельских территорий

Критерий	Факторы
Возможность изменения	- объективные (статичные) - субъективные (динамичные)
Место возникновения по отношению к сельской территории	- внешние - внутренние
Время возникновения	- ретроспективные - новые
Порядок возникновения	- первичные - последующих порядков
Возможность регулирования	- регулируемые - нерегулируемые
Направление воздействия	- экономические - демографические - социальные - экологические
Продолжительность воздействия	- краткосрочные - среднесрочные - долгосрочные

Источник: составлено автором по источникам [1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 11, 14, 18].

Материалы и методы. Одним из методов, применяемым для научного исследования и теоретического обоснования стал монографический метод, при котором в качестве источника информации были использованы:

- научные статьи отечественных ученых, занимающихся вопросами развития сельских территорий и факторов, обуславливающих их устойчивое развитие;

- метод многомерной статистики, а именно факторный анализ, с помощью данного метода была проведена обработка собранных эмпирических данных, что и позволило выявить те показатели, которые несут на себе основную смысловую нагрузку и оказывают наибольшее влияние на формирование устойчивого развития сельских территорий.

Проведенное исследование на основании совокупности указанных выше методов, позволило сделать вывод о том, что имеющиеся факторы в полной мере не раскрывают устойчивое развитие сельской территории. Кроме того, могут появиться факторы, которые ранее не были в полной мере изучены и не нашли отражения в научной литературе. Это подтверждает необходимость внесения дополнений в имеющиеся классификации факторов устойчивого развития сельских территорий.

Результаты и обсуждения. Результатом автор-

ского исследования данной проблематики является предлагаемая классификация критериев факторов, определяющих развития сельского хозяйства и сельской территории в целом (таблица 2).

Для выявления основных факторов устойчивого развития сельских территорий и систематизации их в однотипные группы был проведен факторный анализ методом главных компонент. Считаем, что генеральная (обобщающая) проблема устойчивого развития сельских территорий охватывает проблемы и задачи, которые можно выявить применительно к конкретной территории, в нашем случае - Нижегородской области. По 34 муниципальным округам были сформированы следующие показатели устойчивого развития:

- 1) посевная площадь;
- 2) численность сельского населения;
- 3) численность сельского населения в возрасте моложе трудоспособного;
- 4) численность сельского населения в трудоспособном возрасте;
- 5) численность сельского населения в возрасте старше трудоспособного;
- 6) население, занято в сельскохозяйственном производстве;
- 7) уровень благоустройства жилья (доля жилой площади, оснащенная одновременно всеми видами

благоустройств);

8) обеспеченность жильем;

9) средняя заработная плата в сельском хозяйстве;

10) соотношение заработной платы в сельском хозяйстве и в целом по экономике региона;

11) численность сельской молодежи (14-35 лет);

12) число школ в сельской местности;

13) число детских садов в сельской местности;

Для проведения статистического анализа исходной информации была сформирована таблица данных с размерностью 13 показателей и 34 наблюдения (сельских территорий муниципальных округов Нижегородской области). Задачей проводимого исследования является выявление из собранных показателей наиболее информативных, то есть определение тех показателей, которые несут на себе основную смысловую нагрузку и оказывают наибольшее влияние на формирование устойчивого развития сельских территорий.

Для обработки собранных эмпирических данных был использован метод многомерной статистики, который позволил снизить размерность исходных данных - метод факторного анализа. Подчеркнем, что использовался метод главных компонент. При решении модели было задано условие, что число главных факторов должно быть меньше числа элементарных признаков ($r < m$), матрица значений главных факторов будет определяться как $F = (A^T A)^{-1} A^T Z^T$.

В результате обработки данных методом факторного анализа с использованием программного продукта SPSS была получена матрица факторов (компонент), преобразованная с помощью критерия «Варимакс», в которой из 13 элементарных признаков (показателей) были выделены 5 групп факторов, которые объясняют 90,17% дисперсии.

В первую группу факторов «Социально-демографические» вошли 6 факторов (таблица 3).

Учитывая, что данная группа факторов характеризуется двумя самостоятельными показателями мы предлагаем из разделить на две самостоятельные группы: демографические факторы и социальные факторы.

Во вторую группу «Факторы уровня жизни сельского населения» вошли два показателя: заработная плата (0,952) и соотношение заработной платы со

средней заработной платой по экономике в целом (0,889). На данную группу приходится 16,2% дисперсии.

В третью группу вошли два фактора. Это поголовье коров с факторной нагрузкой 0,930 и посевные площади с факторной нагрузкой 0,808. На эту группу приходится 12,6% дисперсии. Четвертую и пятую группу вошли по одному фактору: уровень благоустройства жилья (факторная нагрузка - 0,804) и обеспеченность жильем (факторная нагрузка - 0,983) соответственно. Поскольку факторы четвертой и пятой группы характеризуют качество жизни (через жилищные условия), мы предлагаем объединить их в одну группу.

Факторы, характеризующие уровень и качество жизни, дают оценку о реализации концепции выравнивания различий между городом и селом, поэтому мы предлагаем объединить их в одну группу факторов.

Результаты факторного анализа представлены в виде повернутой матрицы компонент (таблица 4).

На основании факторных нагрузок был определен средний уровень факторной нагрузки, что послужило основанием для ранжирования факторов.

Рассмотрение факторов устойчивого развития сельских территорий было бы неполным без кооперативного фактора и цифрового фактора. Выделение кооперативного фактора в отдельную группу обусловлено основными аспектами, отраженными в Стратегии устойчивого развития сельских территорий. Обособленное рассмотрение цифровых факторов вызвано современным уровнем развития цифровых технологий и искусственного интеллекта.

Таким образом, под кооперативными факторами мы будем понимать совокупность условий, способствующих организации кооперации на сельской территории и ее эффективному функционированию, позволяющему сельской территории устойчиво развиваться, а под привлекательность сельской территории характеризуется наличием условий, способствующих миграции молодежи для работы и проживания на сельской территории, то в основу дополнения классификации предложенных факторов как раз и положен системный подход, позволяющий рассматривающий сельскую территорию как открытую систему.

Таблица 3 - Социально-демографические факторы

Фактор	Факторная нагрузка
Демографические факторы	
Численность населения в трудоспособном возрасте	0,988
Численность сельского населения	0,987
Численность населения в возрасте моложе трудоспособного	0,986
Численность сельской молодежи (14-35 лет)	0,975
Численность населения в возрасте старше трудоспособного	0,963
Социальные факторы	
Число школ	0,732
Число детских садов	0,603
Дисперсия	44,7

Источник: составлено автором на основании факторного анализа методом главных компонент

Таблица 4 - Повернутая матрица компонентов

Фактор	Компоненты				
	1	2	3	4	5
VAR00001 - посевная площадь	-0,030	0,330	0,808	0,274	0,098
VAR00002 – численность сельского населения	0,987	-0,033	0,037	0,057	-0,015
VAR00003 - моложе трудоспособного возраста	0,986	-0,021	0,020	0,051	0,029
VAR00004 - в трудоспособном возрасте	0,988	-0,014	0,018	0,087	-0,005
VAR00005 - старше трудоспособного возраста	0,963	-0,021	0,159	0,010	0,080
VAR00006 - уровень благоустройства	0,178	0,266	0,221	0,804	-0,102
VAR00007 - обеспеченность жильем	-0,011	0,071	,063	-0,048	0,983
VAR00008 - заработная плата	0,127	0,952	0,057	0,035	0,028
VAR00009 - соотношение заработной платы	-0,199	0,889	0,135	0,219	0,077
VAR00010 - молодежь 14-35 лет	0,975	0,021	-0,018	0,080	-0,063
VAR00011 - поголовье КРС	0,141	-0,039	0,930	-0,019	0,000
VAR00012 - количество школ	0,732	0,096	0,084	-0,451	-0,149
VAR00013 - количество детских садов	0,603	0,454	0,068	-0,385	-0,100

Таблица 5 - Система факторов устойчивого развития сельских территорий

Средняя факторная нагрузка	Системообразующие факторы	Перечень факторов, их краткая характеристика
0,98	1. Демографические	общая численность населения, возрастной состав населения
0,905	2. Факторы выравнивая различий между городом и селом	
0,92	2.1 Уровень жизни	Уровень оплаты труда, соотношение заработной платы в сельском хозяйстве и в целом по экономике региона
0,89	2.2 Качество жизни	Уровень обеспеченности жильем, уровень благоустройства жилых помещений
0,87	3. Производственные	наличие земельных ресурсов, поголовья сельскохозяйственных животных; обеспеченность производственными зданиями и сооружениями и их производственные мощности; наличие трудовых ресурсов; наличие сельскохозяйственной техники; оптимальная структура производства; экономические взаимоотношения между участниками производственного процесса
0,67	4. Социальные	доступ к социальным услугам (наличие объектов здравоохранения, образования, культурно-досугового типа)
	5. Цифровые	цифровизация жизни населения села; внедрение цифровых технологий в производственный процесс
	6. Кооперативные	наличие перерабатывающих и сельскохозяйственных предприятий, наличие сырьевых зон

Источник: составлено автором

По средней факторной нагрузке было проведено ранжирование выделенных групп факторов по их влиянию на устойчивое развитие сельских территорий Нижегородской области.

Таким образом в обобщенном виде система факторов, определяющая устойчивое развитие сельских территорий будет представлена в следующем виде (таблице 5).

Оценка качества полученной модели проводилась по следующим показателям:

- критерий адекватности выборки - критерий Кайзера - Мейра - Олкина (критерий КМО = 0,76) исследуемая модель является пригодной данных для факторного анализа;

- критерий сферичности - полученный уровень значимости ($p < 0,05$) указывает на то, выбранные данные применимы для проведения факторного

анализа.

Выводы. Проведенный факторный анализ позволил выявить 4 укрупненные группы факторов. На основании факторной нагрузки проведено их ранжирование факторов по силе влияния на устойчивое развитие сельских территорий, что создает методологическую базу для принятия эффективных управленческих решений на федеральном, региональном и муниципальном уровнях.

Составленная система факторов позволяет оценить устойчивое развитие сельской территории, как единой системы, а определенные факторные нагрузки отражают вклад переменной в фактор. Рассчитанные дисперсии и факторные нагрузки положены в основу определения весовых коэффициентов при оценке устойчивого развития сельских территорий.

Список использованных источников

1. Адукова А.Н. Классификация факторов сельского развития: управленческий подход // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. - 2016. - №3(28). - С.25-27.
2. Адуков Р.Х., Адукова А.Н. Сельские территории: новые подходы к оценке потенциала и резервов развития // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. - 2018. - № 12. - С. 10-14.
3. Большакова Ю.А. Факторы и показатели устойчивого развития социальной инфраструктуры сельских территорий // Вестник НГИЭИ. - 2015. - № 11 (54). - С. 15-21.
4. Вьялшина А. А. Тенденции, факторы и риски устойчивого развития сельских территорий в условиях социально-экономической нестабильности // Островские чтения. - 2023. - № 1. - С. 21-31.
5. Ворошилов Н.В. К вопросу об оценке социально-экономического потенциала сельских территорий // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. - 2021. - Т. 14. - № 1. - С. 91–109.
6. Захаров Р.В. Актуальность и основные факторы развития сельских территорий // Экономика и предпринимательство. - 2020. - №12. - С.411-414.
7. Калафатов Э.А. Современные факторы и тенденции развития сельских территорий и направления их социально-экономического преобразования // Вестник Института дружбы народов Кавказа (Теория экономики и управления народным хозяйством). Экономические науки. - 2019. - № 4 (52). - С. 35-42.
8. Калинина Л. А., Овечкина Е.П. Социальная инфраструктура села как главный фактор формирования и использования человеческого капитала сельского хозяйства // Вестник ИРГСХА. – 2015. – № 70. – С. 120–126.
9. Карницкая Э.Н., Дмитриева А.Г. Анализ факторов, влияющих на развитие социальной инфраструктуры села Чувашии // Агропродовольственная экономика. - 2015. - № 8. - С. 25-34.
10. Костарев А.В. Стратегия развития социальной инфраструктуры сельского муниципального образования: дис. на соискание ученой степени канд. экон. наук. – Пермь, 2014. -167 с.
11. Луговой С.И. Влияние факторов пространственного развития на сельские территории России // Наука и управление: проблемы и решения. - 2021. - №9 (117). - Т3. - С.69-75.
12. Мищенко И.В. Основные факторы устойчивого развития сельских территорий // Известия Алтайского государственного университета. - 2010. - №2(66). - С.268-271.
13. Новиков В.Г., Чалый В.С. Человеческий капитал агросферы России: территориально отраслевая специфика его воспроизводства // Экономика сельского хозяйства России. - №5. - 2014. - С.77-83.
14. Полянская Н.В. Исследование территориальной дифференциации производства в мясопродуктовом подкомплексе Самарской области // Изв. Самар.гос.с.-х.акад. - 2012. - №2. - С. 47-53.
15. Полякова А.А., Полякова Л.А. Сельская школа, как фактор развития сельских территорий // Вестник сельского развития и социального работника. - 2016. - №2(10). - С.40-42.
16. Прока Н.И., Новичкова Е.И., Полунин А.А. Формирование эффективного механизма управления человеческим капиталом в условиях обеспечения инновационного развития регионального аграрного сектора. - Орел: Изд-во Каргуш. - 2013. - 27 с.
17. Тарандо Е.Е., Градусова В.Н. Демографические факторы и ограничения устойчивого развития сельских территорий Республики Мордовия // В кн.: Региональное измерение аграрной модернизации в России. Материалы VIII Всероссийской (XVI региональной) с международным участием конференции историков-аграрников Среднего Поволжья. - 2020. - С. 599-612.
18. Федоренко В.Ф. Тенденции цифровизации и интеллектуализации сельского хозяйства // Инновации в сельском хозяйстве. - 2019. - № 1(30). - С. 231-241.
17. Шерстобитова Г.И. Стратегические факторы устойчивого развития сельских территорий // Региональное развитие. - 2014. - №2. - С. 52-55.
18. Яшкова Н.В., Архаров Е.В. Факторы развития сельских территорий // Вестник НГИЭИ. - 2025. - № 3 (166). - С. 123-136.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Adukova A.N. Klassifikaciya faktorov sel'skogo razvitiya: upravlencheskij podxod // E`konomika, trud, upravlenie v sel'skom hozyajstve. - 2016. - №3(28). - S.25-27.
2. Adukov R.X., Adukova A.N. Sel'skie territorii: novy`e podxody` k ocenke potenciala i rezervov razvitiya // E`konomika sel'skoxozyajstvenny`x i pererabaty`vayushhix predpriyatij. - 2018. - № 12. - S. 10-14.
3. Bol'shakova Yu.A. Faktory` i pokazateli ustojchivogo razvitiya social'noj infrastruktury` sel'skix territorij // Vestnik NGIE`I. - 2015. - № 11 (54). - S. 15-21.
4. Vyal'shina A. A. Tendencii, faktory` i riski ustojchivogo razvitiya sel'skix territorij v usloviyax social'no-e`konomicheskoy nestabil`nosti // Ostrovskie chteniya. - 2023. - № 1. - S. 21-31.
5. Voroshilov N.V. K voprosu ob ocenke social'no-e`konomicheskogo potenciala sel'skix territorij // E`konomicheskie i social'ny`e peremeny`: fakty`, tendencii, prognoz. - 2021. - T. 14. - № 1. - S. 91–109.
6. Zaxarov R.V. Aktual`nost` i osnovny`e faktory` razvitiya sel'skix territorij // E`konomika i predprinimatel'stvo. - 2020. - №12. - S.411-414.

7. Kalafatov E`.A. Sovremennyye faktory i tendencii razvitiya sel'skix territorij i napravleniya ix social'no-ekonomicheskogo preobrazovaniya // Vestnik Instituta družby narodov Kavkaza (Teoriya ekonomiki i upravleniya narodny'm xozyajstvom). Ekonomicheskie nauki. - 2019. - № 4 (52). - S. 35-42.
8. Kalinina L. A., Ovechkina E.P. Social'naya infrastruktura sela kak glavnyj faktor formirovaniya i ispol'zovaniya chelovecheskogo kapitala sel'skogo xozyajstva // Vestnik IrGSXA. - 2015. - № 70. - S. 120-126.
9. Karniczskaya E`.N., Dmitrieva A.G. Analiz faktorov, vliyayushhix na razvitie social'noj infra-struktury sela Chuvashii // Agropodovol'stvennaya ekonomika. - 2015. - № 8. - S. 25-34.
10. Kostarev A.V. Strategiya razvitiya social'noj infrastruktury sel'skogo municipal'nogo obrazovaniya: dis. na soiskanie uchenoj stepeni kand. ekon. nauk. - Perm, 2014. -167 s.
11. Lugovoj S.I. Vliyanie faktorov prostranstvennogo razvitiya na sel'skie territorii Rossii // Nauka i upravlenie: problemy i resheniya. - 2021. - №9 (117). - T3. - S.69-75.
12. Mishhenko I.V. Osnovnye faktory ustojchivogo razvitiya sel'skix territorij // Izvestiya Altajskogo gosudarstvennogo universiteta. - 2010. - №2(66). - S.268-271.
13. Novikov V.G., Chalyj V.S. Chelovecheskij kapital agrosfery Rossii: territorial'no otraslevaya specifika ego vosпроизводства // Ekonomika sel'skogo xozyajstva Rossii. - №5. - 2014. - S.77-83.
14. Polyanskova N.V. Issledovanie territorial'noj differenciacii proizvodstva v myasoproduktovom podkomplekse Samarskoj oblasti // Izv. Samar.gos.s.-x.akad. - 2012. - №2. - S. 47-53.
15. Polyakova A.A., Polyakova L.A. Sel'skaya shkola, kak faktor razvitiya sel'skix territorij // Vestnik sel'skogo razvitiya i social'nogo rabotnika. - 2016. - №2(10). - S.40-42.
16. Proka N.I., Novichkova E.I., Polunin A.A. Formirovanie effektivnogo mexanizma upravleniya chelovecheskim kapitalom v usloviyax obespecheniya innovacionnogo razvitiya regional'nogo agrarnogo sektora. - Orel: Izd-vo Kartush. - 2013. - 27 s.
17. Tarando E.E., Gradusova V.N. Demograficheskie faktory i ogranicheniya ustojchivogo razvitiya sel'skix territorij Respubliki Mordoviya // V kn.: Regional'noe izmerenie agrarnoj modernizacii v Rossii. Materialy VIII Vserossijskoj (XVI regional'noj) s mezhdunarodny'm uchastiem konferencii istorikov-agrarnikov Srednego Povolzh'ya. - 2020. - S. 599-612.
18. Fedorenko V.F. Tendencii cifrovizacii i intellektualizacii sel'skogo xozyajstva // Innovacii v sel'skom xozyajstve. - 2019. - № 1(30). - S. 231-241.
17. Sherstobitova G.I. Strategicheskie faktory ustojchivogo razvitiya sel'skix territorij // Regional'noe razvitie. - 2014. - №2. - S. 52-55.
18. Yashkova N.V., Arxarov E.V. Faktory razvitiya sel'skix territorij // Vestnik NGIE'I. - 2025. - № 3 (166). - S. 123-136.

УДК 338.439

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СВИНОВОДЧЕСКИХ АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

ВОЛКОВА С.Н.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, кафедры физико-математических дисциплин и информатики, Курский ГАУ, e-mail: volkova_47@mail.ru.

СИВАК Е.Е.,

доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры физико-математических дисциплин и информатики, Курский ГАУ, e-mail: elena.sivak.77@mail.ru.

СИВАК Н.А.,

студент, Курский ГАУ.

НАЗАРОВ Р.В.

аспирант, Курский ГАУ.

Реферат. В работе ключевые направления повышение экономической эффективности, сгруппированы по семи направлениям: интенсификация производства (генетическое улучшение поголовья, совершенствование кормления, оптимизация технологического содержания); снижение издержек производства (эффект масштаба, рациональное использование ресурсов); вертикальные и горизонтальные интеграции (объединение производства кормов, выращивание, убой, переработка, реализация; создание собственных торговых марок; кооперация хозяйств, совместные закупки и сбыт); управление и цифровизация (внедрение систем управления учета, контроль показателей, использование цифровых систем для мониторинга стада); улучшение финансово-экономической политики (оптимизация структуры капитала, привлечение льготных кредитов и господдержка, страхование рисков); рыночные факторы (диверсификация каналов сбыта, производство продукции глубокой переработки, выход на экспорт); снижение биологических и рыночных рисков (строгая биобезопасность, вакцинация и ветеринарный контроль, долгосрочные контракты с переработчиками). Рассмотрено влияние этих направлений на примере агропромышленного холдинга Мираторг Курской области. Рассчитана внутренняя норма доходности (IRR) с анализом проекта изменения цены реализации $\pm 10\%$ и изменения стоимости кормов $\pm 10\%$. В результате нашего исследования пришли к выводу, что внедрение мероприятий по снижению падежа, приобрели улучшению конверсии автоматизации производства обеспечивает за смену прирост 7,6 млн. руб. положительный NPV (+7,45 млн. руб.), IRR=35%, дисконтированный срок окупаемости 3,4 г. Анализ чувствительности показывает, что проект устойчив к колебаниям затрат на корма, однако существенно зависит от рыночной цены свинины. Модернизация свиноводческого АПО является экономически обоснованной, а также инвестиционно-привлекательной.

Ключевые слова: экономическая эффективность, свиноводческое агропромышленное образование, интенсификация производства, снижение издержек производства, эффективность инноваций.

IMPROVING THE ECONOMIC EFFICIENCY OF PIG-BREEDING AGRO-INDUSTRIAL EDUCATIONAL INSTITUTIONS (API)

VOLKOVA S.N.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Physical and Mathematical Disciplines and Computer Science, Kursk State Agricultural University, e-mail: volkova_47@mail.ru.

SIVAK E.E.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Physical and Mathematical Disciplines and Computer Science, Kursk State Agrarian University, e-mail: elena.sivak.77@mail.ru.

SIVAK N.A.,

Student, Kursk State Agrarian University.

NAZAROV R.V.,

Postgraduate Student, Kursk State Agrarian University.

Essay. In the work, the key areas of increasing economic efficiency are grouped into seven areas: intensifi-

cation of production (genetic improvement of livestock, improvement of feeding, optimization of technological content); reduction of production costs (scale effect, rational use of resources); vertical and horizontal integration (combining feed production, cultivation, slaughter, processing, sale; creation of own trading brands; farm operations, joint purchases and sales); management and digitalization (implementation of accounting management systems, performance monitoring, use of digital systems for herd monitoring); improvement of financial and economic policy (optimization of capital structure, attraction of concessional loans and state support, risk insurance); market factors (diversification of sales channels, production of deep-processed products, and export); reduction of biological and market risks (strict biosecurity, vaccination and veterinary control, and long-term contracts with processors). The impact of these areas is examined using the example of the Miratorg agro-industrial holding in the Kursk region. The internal rate of return (IRR) has been calculated with an analysis of the project's changes in sales price $\pm 10\%$ and changes in feed cost $\pm 10\%$. As a result of our research, we have concluded that the implementation of measures to reduce mortality and improve the conversion rate of production automation results in an increase of 7.6 million rubles per shift, a positive NPV (+7.45 million rubles), an IRR of 35%, and a discounted payback period of 3.4 years. The sensitivity analysis shows that the project is resilient to fluctuations in feed costs, but it is significantly influenced by the market price of pork. The modernization of the pig farm is economically feasible and investment-attractive.

Keywords: economic efficiency, pig farming, agro-industrial education, production intensification, cost reduction, and innovation efficiency.

Введение. В Курской области активно развивается свиноводческое агропромышленное образование (АПО). Исследуя вопрос об их эффективности: повышение экономической эффективности свиноводческих агропромышленных образований

достигается за счет сочетания технологических, организационно-экономических и рыночных факторов. Ключевые направления можно сгруппировать следующим образом [1].

Таблица 1 - Основные направления повышения экономической эффективности

№	Направления	Механизмы реализации направления	Экономический эффект
1	2	3	4
1	Интенсификация производства	Использование высокопродуктивных кроссов	Снижение себестоимости одного килограмма привеса и рост товарной продукции
1.1	Генетическое улучшение поголовья	Селекция по показателям конверсии корва среднесуточного привеса и многоплодия	
		Повышение сохранности молодняка	
1.2	Совершенствование кормления	Балансировка порционов по аминокислотам и энергии	Улучшение версии корма (FCR), снижение затрат на корма до 60-70% себестоимости
		Использование премиксов, ферментов, пробиотиков	
		Собственно производство комбикормов	
1.3	Автоматизация технологии содержания	Автоматизация кормления и поения	Снижение падежа, повышение привесов эталонных ресурсов
		Микроклимат-контроль, вентиляция, температура, влажность	
		Поточно цеховая система производства	
2	Снижение издержек производства	Концентрация производства	Снижение удельных постоянных затрат
2.1	Эффект масштаба	Специализация подразделения	
		Централизация закупок	Снижение энергозатрат и дополнительных расходов
2.2	Рациональное использование ресурсов	Энергосберегающие технологии	
		Утилизация навоза (биогаз, агрономические удобрения)	
		Оптимизация логистики	
3	Вертикальная и горизонтальная интеграции	Объединение: производство кормов, выращивание, убой, переработка, реализация	Устранение посредников, рост добавленных стоимостей и цен реализаций
3.1	Вертикальные интеграции	Создание собственных торговых марок	
3.2	Горизонтальные интеграции	Кооперация хозяйств	Усиление рыночных позиций и снижение транзакционных издержек
		Совместные закупки и сбыт	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
4	Управление и цифровизация	Внедрение систем управления учета Контроль показателей KPI (FCR, среднесуточный привес) Использование цифровых систем мониторинга стада	Оперативное выявление отклонений и повышение управляемости
5	Улучшение финансовой и экономической политики	Оптимизация структуры капитала Привлечение льготных кредитов и господдержки Страхование рисков	Снижение финансовых рисков и повышение инвестиционной привлекательности
6	Рыночные факторы	Диверсификация каналов сбыта Производство продукции глубокой переработки Выход на экспорт	повышения маржинальности и устойчивости доходов
7	Снижение биологических и рыночных рисков	Строгая биобезопасность Вакцинация и ветеринарный контроль Долгосрочные контракты с переработчиками	снижения падежа, устойчивость бизнес-моделей

В целом, обобщающий экономический результат повышения экономической эффективности приходит за счет: роста производительности труда; снижения себестоимости единицы продукции; увеличения выхода продукции на одну голову; роста рентабельности; ускорение оборачиваемости капитала; повышение добавленной стоимости [2].

Рассмотрим подробнее роль ключевых направлений, в уже созданных АПО. Лидером свиноводческих АПО в Курской области является агропромышленный холдинг «Мираторг», в который было вложено 72 млрд. руб. инвестиций. Целью такого грандиозного проекта является бесперебойное снабжение прежде всего граждан России высококачественными продуктами питания. Ежегодно более 80 млн. руб. по итогам работы перечисляется в федеральный региональный местный бюджет Курской области. Рассмотрим потребление энергоресурсов, чтобы представить важность снижения издержек производства (п.2, таблица 1).

При выходе на плановые мощности среднесуточное потребление составляет:

Водоподготовка–1500 м³ за сутки;

Очистные сооружения – 9000 м³ за сутки;

Энергоцентр – 80 т/час пара и 95 МВт тепловой энергии;

Электроснабжение–58 МВт.

Конечно, такая мощность является претендентом на изменение инфраструктуры и улучшения качества жизни, обеспечивая пяти прилегающим районам рабочие места, на которых средний возраст сотрудников составляет 33 года. Причем обеспечивается доставка на рабочие места и решаются квартирные вопросы, путем выделения жилья во вновь построенном районе города Курска, а именно Проспекте Дериглазова. ООО «Мираторг-Курск», обеспечивая качественным мясом рынки России, выполняет роль импортозамещения и повышая тем самым уровень продовольственной безопасности страны. Выстроена система–производственный учет, позволяет отслеживать из

мяса какого животного (свинокомплекс, дата, убой и т.д.) был произведен этот продукт, то есть обеспечить полный контроль качества продукта «от поля до прилавка». Здесь на лицо интенсификация производства (п.1, таблица 1) обеспечивающая автоматизация полный контроль за качеством продукции вплоть до хранения продукции на динамическом складе, предназначенной для ПУ (потребительская упаковка) [3]. Продукция с участка обвалки полутуш, дожиловки и подготовки замороженной продукции–сырье для ПУ, направляется для промежуточного хранения в динамический склад. Динамический склад – это полностью автоматизированный склад ячеистового хранения. В складе предусмотрено шесть секций, в которых есть возможность устанавливать индивидуальную температуру от -4 до +4 градусов. Если сравнить системы массового обслуживания, то ящики размещаются по принципу «первый пришел–первый ушел». Из динамических складов сырье доставляется автоматически под контролем оператора на линии 1-2 производство пельменей, линии 3-4 производство полуфабрикатов в маринаде, вакуумной упаковке, линии 5-6 производство бескостных и мясокостных стейков, линия 7-9 производство фарша ГЗМС. Линии пельменей включают в себе помещения: хранения и загрузки муки; приготовления теста; приготовления фарша; формовки пельменей; заморозки и упаковки продукта в потребительскую упаковку, укладки и упаковки в транспортную тару [4]. Тесто готовится в 4-х тестомесах. Фарш готовится на автоматической линии. Из бункера фарш поступает на пельменные аппараты, где осуществляется автоматическая формовка продукта. Замороженный продукт поступает на фасовку пельменей в упаковку и затем укладывают в транспортную тару. На линии производства фарша, сырье, поступившее из динамического склада, измельчается и перемешивается в автоматической системе. Полученное сырье поступает на вакуумные шприцы, в которых произ-

водится порционирование продукта. Продукт в автоматическом режиме помещается в упаковку и запаивается на установке для запаивания ГЗМС. Продукт с помощью высокоскоростных роботов-упаковщиков укладывается в транспортную тару. Сформированные паллеты с продуктами перемещаются в камеру хранения готовой продукции [5].

Для представления масштаба развешиваемой работы на линиях, представьте производительность участка убоя на первом этапе 700 голов в час. В подразделении участка убоя и переработки используется оборудование ведущих мировых производителей Германия, Дания. Ответим на вопрос экономической эффективности и инвестиционной привлекательности свиноводческих АПО. Зная убой голов в час, рассчитаем за смену. Получается порядка 5000 голов. Произведем расчет экономической эффективности свинокомплексного АПО до и после внедрения повышающих факторов, таких как улучшение кормления, снижение падежа, автоматизация [6].

Цель работы. По методикам факторной модели экономической эффективности проведена оценка экономической эффективности до и после внедрения: улучшение кормления, снижение падежа, модернизации путем автоматизации, путем сравнительного анализа с учетом окупаемости инвестиций как простого, так и дисконтированного.

Материал и методика исследований. 1. Базовая формула экономической эффективности.

$$E = \frac{\Pi}{З},$$

где Π – прибыль;

$З$ – совокупные затраты.

Прибыль:

$$\Pi = В - З,$$

где $В$ – выручка.

2. Основные факторы (процессы), повышающие экономическую эффективность свиноводческих АПО.

1) Генетическое улучшение стада (рост многоплодия, увеличение среднесуточных привесов, снижение падежа).

Эффект-рост объема реализации и снижение удельных затрат.

2) Оптимизация кормления (балансирование рационов, снижение конверсии корма FCR, использование премиксов ферментов.

Эффект - снижения затрат на 1 кг привеса.

3) Индустриализация и автоматизация (автоматическая раздача кормов, микроклимат, цифровой мониторинг).

Эффект-снижения трудовых затрат и потерь.

4) Биобезопасность (профилактика заболеваний, снижение падежа).

Эффект - рост выхода товарной продукции.

5) Вертикальная интеграция (собственные комбикормовые заводы, переработка, логистика)

Эффект-снижение транзакционных издержек и рост маржи.

6) Повышение оборачиваемости (сокращение откорма, оптимизация репродуктивного цикла).

Эффект - больше оборотов капитала в год.

3. Формула экономической эффективности с учетом факторов.

Расширенная модель.

$$E = \frac{В + \sigma В}{З - \sigma З}.$$

Вторая формула,

где $\sigma В$ - прирост, выручка за счет факторов

$\sigma З$ - снижение затрат.

4. Факторная модель

$$E = \frac{Q \cdot P \cdot K_{\text{кач}}}{C_{\text{корм}} + C_{\text{труд}} + C_{\text{эн}} + C_{\text{вет}} + C_{\text{проч}}} \cdot K_{\text{инт}},$$

где Q – объем реализации (зависит от привеса, падежа, многоплодия);

P – цена реализации;

$K_{\text{кач}}$ – коэффициент качества продукции;

$C_{\text{корм}}$ – затраты на корм;

$C_{\text{труд}}$ – трудовые затраты;

$C_{\text{эн}}$ – энергии;

$C_{\text{вет}}$ – ветеринария;

$C_{\text{проч}}$ – прочие затраты;

$K_{\text{инт}}$ – коэффициент интеграции и управляемости.

5. Учет продуктивности через биотехнологические показатели.

Можно выразить через производственные параметры.

$$E = \frac{N \cdot M \cdot (1-d) \cdot W \cdot P}{З},$$

где N – поголовье маток;

M – многоплодие;

d – падеж;

W – средняя масса реализации;

P – цена реализации.

Итог. Экономическая эффективность свиноводческих агропромышленных образований повышается за счет генетики, кормления, автоматизации, биобезопасности, интеграции, сокращения цикла производства.

Исходные данные (до улучшений):

Поголовье от корма – 5000 голов.

Средняя масса реализации: 110 кг.

Цена реализации 180 руб/кг.

Падеж 8%.

Конверсия корма: 3,2 кг корма/1 кг прироста.

Цена корма 18 руб/кг.

Прочие затраты на голову: 4000 руб.

1.1. Расчет объема реализации.

Количество реализованных голов:

$5000 \cdot (1 - 0,08) = 4600$ голов.

Общий объем реализации (в живом весе)

$4600 \cdot 110 = 506000$ кг.

1.2 Выручка.

$В = 506000 \cdot 180 = 91080000$ руб.

1.3 Затраты

1) Корм на одну голову

110 · 3,2=352 кг корма.

Стоимость на одну голову:

352 · 18=6336 руб.

На все реализованное поголовье:

4600 · 6336=29 145 600 руб.

2) Прочие затраты.

4600 · 4000=18 4000 00 руб.

3) Общие затраты.

29 145 600+18 4000 00=47 545 600 руб.

1.4 Прибыль:

П=31 080 00-47 545 600=43 534 400 руб.

1.5 Экономическая эффективность.

$$E_1 = \frac{43534400}{47545600} = 0,92$$

или 92% рентабельности затрат.

2. После внедрения повышающих факторов

Внедрены (снижение падежа до 4%, улучшение кормления FCR=2,8)).

Автоматизация (снижение прочих затрат до 3600 руб. на 1 голову).

2.1 Новый объем реализаций:

5000 · (1-0,04) = 4800 голов;

4800 · 110=528000 кг;

2.2 Новая выручка:

528 000 · 180=95 040 000 руб.

2.3 Новые затраты:

Корм: 110 · 2,8=308 кг;

308 · 18=5544 руб. на голову;

4800 · 5544=26 611 200 руб.

Прочие:

4800руб. · 3600 руб.=17 280 000 руб.

Общие затраты:

26 611 20 руб.+17 280 000 руб.=43 891 200 руб.

2.4 Прибыль

П₂ = 95 040 000 руб. - 43 891 200 руб.

= 51 148 800 руб.

2.5 Новая экономическая эффективность

$$E_2 = \frac{51148800}{43891200} = 1,17$$

или 117% рентабельности затрат.

3. Итоговый эффект.

Рост прибыли:

51.148.000-43.534.400=7.614.400 руб.

Рост эффективности:

117%-92%=25%.

Вывод.

За счет снижения падежа, улучшения конверсии корма, автоматизации производства предприятие увеличило прибыль на 7,6 млн. руб, а уровень рентабельности вырос с 92 до 117% [7].

Таким образом, даже задействуя одно направление повышения эффективности, а именно совершенствование кормления, относящееся интенсификация и производства (таблицы интенсификация производства) и оптимизация технологического содержания, автоматизация того же направления, получаем экономический эффект 25% пунктов. Можно только предположить, какого эффекта в повышении процентных пунктов достигнем, если задействуем все семь направлений повышения эффективности свиноводческих АПО.

Результаты исследования. Ниже представлен расчёт в табличной форме с добавлением срока окупаемости инвестиций. Предположим, что на внедрение автоматизации улучшения корма и биобезопасности было инвестировано 20 млн. руб. и финансовый результат таблицы 4.

Таблица 2 - Основные показатели производства

№	Показатель	До внедрения	После внедрения	Отклонение
1	Поголовья, голов	5000	5000	—
2	Падеж, %	8	4	-4
3	Реализовано, голов	4600	4800	+200
4	Средняя масса, кг	110	110	—
5	Объем реализации, кг	50600	52800	+22000
6	Цена, руб/кг	180	180	—
7	Выручка, руб.	91080000	95040000	+3960000

Таблица 3 - Затраты

№	Показатель	До внедрения	После внедрения	Отклонение
1	Конверсия корма	3,2	2,8	-0,4
2	Корм на 1 голову, кг	352	308	-44
3	Кормовые затраты, кг	29145600	26611200	-2534400
4	Прочие затраты, кг	18400000	17280000	-1120000
5	Всего затрат, кг	47545600	43891200	-3654400

Таблица 4 - Финансовый результат

№	Показатель	До внедрения	После внедрения	Отклонение
1	Выручка, руб.	91080000	95040000	+3960000
2	Затраты, руб.	47545600	43851200	-3654400
3	Прибыль, руб.	43534400	51148800	+7614400
4	Рентабельность, руб.	92%	117%	+25%

2. Расчет срока окупаемости инвестиций

Инвестиции

I=20 млн. руб.,

ΔП=7.614.400 руб.

2.1. Простой срок окупаемости.

$$T = \frac{I}{\Delta \Pi}$$

$$T = \frac{20.000.000}{7.614.400} = 2,63 \text{ г.}$$

Срок окупаемости 2 г. 8 месяцев.

2.2 Коэффициент эффективности инвестиций:

$$E_{\text{инв}} = \frac{\Delta \Pi}{I}$$

$$E_{\text{инв}} = \frac{7.614.400}{20.000.000} = 0,38.$$

Или 38% годовых.

Итоговый вывод. Внедрение мероприятий позволило:

- увеличить прибыль на 7,6 млн. руб. в год,
- повысить рентабельность с 92% до 117%,
- обеспечить окупаемость инвестиций за 2,6 г,
- получить инвестиционную доходность 38%

годовых.

Рассчитаем дисконтированный срок окупаемости (DPP) и чистый дисконтированный доход (NPV).

Исходные данные.

Инвестиции

I=20 млн. руб.,

Годовой прирост прибыли.

CF=7.614.400 руб.

Срок расчета –5 лет.

Ставка дисконтирования –12%.

(Средневзвешенная стоимость капитала для АПК).

r=0,12.

Расчет дисконтирования

$$PV_t = \frac{CF}{(1+r)^t}$$

(Округление до 1000 руб.)

2. Чистый дисконтированный доход (NPV)

NPV=27.450.000-20.000.000=7.450.000 руб.

Проект экономически целесообразен (NPV>0)

Дисконтный срок окупаемости (DPP).

Инвестиции окупаются между 3 и 4 годом.

Остаток после 3 года 1,709,000 руб.

Доля четвертого года

1 709 000/4 842 000=0,35.

DPP=3+0,35=3,35 года.

Дисконтированный срок окупаемости 3,4 года.

4. Сравнение показателей.

Вывод.

Проект модернизации свиноводческих агропромышленных образований полностью окупится за 3,4 г. с учетом дисконтирования, формирует положительный NPV, имеет высокую инвестиционную привлекательность для отрасли АПК.

Расчет внутренней нормы доходности (IRR).

IRR определяется из уравнения.

$$0 = \sum_{t=1}^5 \frac{CF}{(1+IRR)^t} - I$$

Подбором ставки дисконтирование:

При 30% –NPV положительное.

При 35%– NPV близко к нулю.

При 38% – NPV равно нулю.

Расчет показывает:

IRR приблизительно находится между 34–36%.

Среднее значение:

IRR=35%.

Сведенные показатели инвестиционной эффективности:

Таблица 5 - Дисконтированные потоки

Год	Денежный поток (CF),руб.	Коэффициент дисконтирования	Приведенный доход (PV), руб.	Накопленный PV
0	-20.000.000	1,00	-20.000.000	-20.000.000
1	7.614.400	0,893	6.799.000	-13.201.000
2	7.614.400	0,797	6.069.000	-7.132.000
3	7.614.400	0,712	5.423.000	-1.709.000
4	7.614.400	0,636	4.842.000	+3.133.000
5	7.614.400	0,567	4.317.000	+7.450.000

Таблица 6 - Сравнения показателей

Показатели	Значение
Простой срок окупаемости	2,6 г.
Дисконтированный срок окупаемости	3,4 г.
NPV(12%)	+74,5 млн. руб.
Доходность инвестиций	38%
Ставка дисконтирования	12%

Таблица 7 - Сведение показателей инвестиционной эффективности

Показатели	Значение
Простой срок окупаемости	2,6 г.
Дисконтированный срок окупаемости	3,4 г.
NPV(12%)	+7,45 млн. руб.
Доходность инвестиций	35%
Годовой прирост прибыли	7,61 млн. руб.

Таблица 8 - Изменение цены (расчет чувствительности)

Изменение цены	Годовой CF, млн. руб.	NPV 12% млн.руб.
-10%	4,5	-3,2
Базовый вариант	7,61	+7,45
+10%	10,7	+18,1

Таблица 9 - Расчет чувствительности к применению стоимости кормов

Изменение цены кормов	Годовой CF, млн. руб.	NPV 12% млн.руб.
-10%	6,3	+2,9
Базовый вариант	7,61	+7,45
+10%	8,9	+11,8

Для оценки устойчивости проекта рассмотрим изменения ключевых параметров:

Цены реализации $\pm 10\%$.

Стоимость кормов $\pm 10\%$.

Реализации.

Изменение цены -10% .

Проект наиболее чувствителен к изменению цены реализации продукции.

Изменение стоимости кормов (таблица 9).

Выводы.

Внедрение комплекса мероприятий по повышению экономической эффективности свиноводческого агропромышленного образования обеспечивает.

Снижение продуктивности производственных затрат за счет улучшения конверсии корма и автоматизации.

Уменьшение падежа поголовья.

Увеличение объема реализации продукции.

Рост прибыли на 7,6 млн. руб. в год.

Повышение рентабельности затрат со 92% до 117%.

Рост стоимости кормов снижает инвестицион-

ную направленность. Однако, при изменении $\pm 10\%$ проект остается эффективным [8].

Показатель IRR (35%) значительно превышает прямую ставку дисконтированию 12% что соответствует о высокой инвестиционной привлекательности проекта. Таким образом реализация предложения мероприятий экономически обосновано целесообразно [9].

Это мы рассмотрели работу в одну смену и не полным проведенным в строй агрохолдинга.

Заключение. Внедрение мероприятий по: снижению падежа, улучшению конверсии корма, автоматизации производства обеспечивает прирост прибыли 7,6 млн. руб. ежегодно, положительный NPV (7,45 млн. руб.), IRR 35%, дисконтированный срок окупаемости 3,4 года. Анализ чувствительности показывает, что проект устойчив к колебаниям затрат на корма, однако, существенно зависит от рыночной цены свинины. Модернизация свиноводческих АПО является экономически обоснованным и инвестиционно-привлекательным [10].

Список использованных источников

1. Шлеенко А.В., Волкова С.Н., Сивак Е.Е. Пути решения экономико-экологических проблем, возникающих при хозяйственной деятельности предприятия. – Курск, 2012. - С.109-111.
2. Жиликов Д.И. Организационно-экономический механизм размещения зернового производства в регионе: монография Д.И. Жиликов, С.Н. Волкова, О.В. Петрушина и др.– Курск: ИП Бескровный А.А., 2024. – 175 с.
3. Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Шлеенко А.В. Модели и методы оценки качества построенных прогнозов сельскохозяйственного производства // Провинциальные научные записки. – 2019. - № 1 (9). - С. 100-105.
4. Transformation of land resources as a result of anthropogenic impact Sivak E., Volkova S. В сборнике: E3S Web of Conferences. 13th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, INTERAGROMASH 2020. EDP Sciences, 2020. - С. 06002.
5. Сивак Е.Е., Волкова С.Н. Использование свойств рядов предпочтительных чисел для увеличения надежности расчетов и качества прогнозов при проектировании и стандартизации технологических процессов // В кн.: Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производст-

ве: материалы Международной научно-практической конференции. - Курск, 2019. - С. 13-17.

6. Модель эволюции социально-экономической системы на основании учета природных и социальных факторов / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, А.А. Сивак и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2012. - № 7. - С. 33-35.

7. Шлеенко А.В., Волкова С.Н., Сивак Е.Е. Моделирование эволюционного развития социально-экономических систем Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. – 2013. - № 4. - С. 133-137.

8. Шлеенко А.В., Волкова С.Н., Сивак Е.Е. Прогнозирование рисков, разрушающих естественные экосистемы Известия Юго-Западного государственного университета. – 2014. - № 1 (52). - С. 30-34.

9. Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Шлеенко А.В. Управление инновационно-инвестиционными процессами в социально-экономических системах. – Курск, 2015.- С.423.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Shleenko A.V., Volkova S.N., Sivak E.E. Puti resheniya e'konomiko-e'kologicheskix problem, voznikayushhix pri xozyajstvennoj deyatel'nosti predpriyatiya. – Kursk, 2012. - S.109-111.

2. Zhilyakov D.I. Organizacionno-e'konomicheskij mexanizm razmeshheniya zernovogo proizvodstva v regione: monografiya D.I. Zhilyakov, S.N. Volkova, O.V. Petrushina i dr.– Kursk: IP Beskrovny'j A.A., 2024. – 175 s.

3. Volkova S.N., Sivak E.E., Shleenko A.V. Modeli i metody` ocenki kachestva postroenny'x prognozov sel'skoxozyajstvennogo proizvodstva // Provincial'ny'e nauchny'e zapiski. – 2019. - № 1 (9). - S. 100-105.

4. Transformation of land resources as a result of anthropogenic impact Sivak E., Volkova S. V sbornike: E3S Web of Conferences. 13th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, INTERAGROMASH 2020. EDP Sciences, 2020. - S. 06002.

5. Sivak E.E., Volkova S.N. Ispol'zovanie svojstv ryadov predpochtitel'ny'x chisel dlya uvelicheniya nadezhnosti raschetov i kachestva prognozov pri proektirovanii i standartizacii texnologicheskix processov // V kn.: Innovacionnaya deyatel'nost` nauki i obrazovaniya v agropromy'shennom proizvodstve: materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. - Kursk, 2019. - S. 13-17.

6. Model` e`volyucii social'no-e'konomicheskoy sistemy` na osnovanii ucheta prirodn'yx i social'ny'x faktorov / S.N. Volkova, E.E. Sivak, A.A. Sivak i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2012. - № 7. - S. 33-35.

7. Shleenko A.V., Volkova S.N., Sivak E.E. Modelirovanie e`volyucionnogo razvitiya social'no-e'konomicheskix sistem Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: E`konomika. Sociologiya. Menedzhment. – 2013. - № 4. - S. 133-137.

8. Shleenko A.V., Volkova S.N., Sivak E.E. Prognozirovanie riskov, razrushayushhix estestvenny'e e`kosistemy` Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. – 2014. - № 1 (52). - S. 30-34.

9. Volkova S.N., Sivak E.E., Shleenko A.V. Upravlenie innovacionno-investicionny'mi processami v social'no-e'konomicheskix sistemax. – Kursk, 2015.- S.423.

УДК 336.14:352/354(470+571)

**ФИНАНСИРОВАНИЕ НАЦИОНАЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ В РОССИИ (2019-2024 ГГ.):
ИСТОЧНИКИ, ДИНАМИКА И РЕГИОНАЛЬНАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ**

БАБКИНА Н.А.,

кандидат технических наук, доцент кафедры менеджмента Московского университета имени С.Ю. Витте, babkina_amgu@mail.ru.

РЫЧКОВА Е.С.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической безопасности и экспертизы Амурского государственного университета, jenyaamur@rambler.ru.

Реферат. Масштабное финансирование национальных проектов в 2019-2024 гг. актуализировало оценку региональной эффективности освоения средств. Особую роль играют регионы Дальневосточного федерального округа (ДФО), где при росте объемов финансирования сохраняются проблемы кассового исполнения. Цель исследования – оценка структуры, динамики и региональной дифференциации финансирования нацпроектов на примере ДФО и Амурской области. Установлено, что преобладающую долю в общей структуре финансирования занимают средства федерального бюджета, при доле внебюджетных источников 29,8%, вклад региональных бюджетов является наименьшим. За шесть лет объем ассигнований увеличен с перераспределением в пользу направлений «Человеческий капитал» и «Комфортная среда для жизни». Среднее кассовое исполнение по стране составляет 97,88%, однако в ДФО в 2022 г. при плановой доле 10,65% освоено лишь 9,47% общероссийского объема. В Амурской области спад освоения до 87% в 2022 г. сменился ростом до 96-97% в 2023-2024 гг. благодаря цифровизации контроля и созданию проектного офиса, что обеспечило региону лидерство по нацпроектам «Жилье и городская среда» и «Безопасные качественные дороги».

Ключевые слова: национальные проекты, федеральный бюджет, Дальневосточный федеральный округ, Амурская область, кассовое исполнение.

**FINANCING OF NATIONAL PROJECTS IN RUSSIA (2019–2024): SOURCES, DYNAMICS,
AND REGIONAL DIFFERENTIATION**

BABKINA N.A.,

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor at the Department of Management at the S.Yu. Witte Moscow University, babkina_amgu@mail.ru.

RYCHKOVA E.S.,

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor at the Department of Economic Security and Expertise at Amur State University, jenyaamur@rambler.ru.

Essay. The large-scale financing of national projects in 2019-2024 has made it necessary to assess the regional efficiency of the funds' use. The regions of the Far Eastern Federal District (FEFD), where the volume of financing has increased, still face problems with cash execution. The purpose of this study is to assess the structure, dynamics, and regional differentiation of national project financing using the example of the FEFD and the Amur Region. It has been established that the federal budget accounts for the majority of the total financing, with a share of 29,8% from non-budgetary sources, while the contribution from regional budgets is the lowest. Over the past six years, the allocation has been increased and reallocated in favor of the Human Capital and Comfortable Living Environment areas. The average cash execution rate across the country is 97,88%, but in the Far Eastern Federal District, in 2022, only 9,47% of the planned share of 10,65% was completed. In the Amur Region, a decline in development to 87% in 2022 was replaced by growth to 96-97% in 2023-2024, due to the digitalization of control and the creation of a project office, which ensured the region's leadership in the national projects "Housing and Urban Environment" and "Safe and Quality Roads."

Keywords: national projects, federal budget, Far Eastern Federal District, Amur Region, cash execution.

Введение. Масштабные бюджетные вливания в реализацию национальных проектов и внедрение проектных принципов управления формируют новую архитектуру стратегического развития российской экономики. Одним из ключевых инстру-

ментов достижения национальных целей выступают национальные проекты (НП), охватывающие широкий спектр направлений от демографии и здравоохранения до цифровой экономики и инфраструктурного развития. Особый интерес в дан-

ном контексте представляет анализ финансового обеспечения национальных проектов, поскольку именно структура и динамика бюджетных ассигнований определяют возможности достижения целевых показателей и эффективность использования государственных средств.

Актуальность исследования обусловлена завершением в 2024 году шестилетнего цикла реализации национальных проектов и необходимостью подведения итогов их финансового обеспечения. Ключевыми драйверами пересмотра параметров финансирования выступали глобальные вызовы (пандемия, санкционное давление), потребовавшие оперативной корректировки бюджетных назначений и перераспределения ресурсов в пользу наиболее значимых направлений. В данных условиях оценка структуры источников, динамики федеральных ассигнований и региональной дифференциации кассового исполнения приобретает особую значимость, позволяя выявить не только общероссийские тенденции, но и системные проблемы реализации национальных проектов на местах.

Исследования на тему финансирования национальных проектов в России, преимущественно, ведутся в двух основных направлениях: экономико-статистический анализ исполнения федерального бюджета и правовое обеспечение защиты бюджетных средств от хищений. Дубровина В.Э. и соавторы в своей работе представили анализ расходов федерального бюджета на финансовое обеспечение реализации национальных проектов и программ в Российской Федерации, сопоставление запланированных и фактически использованных объемов финансирования, выявление наиболее приоритетных направлений, среди которых доминируют проекты «Семья» и «Инфраструктура для жизни», определили стратегические приоритеты государственной политики и важности эффективного использования бюджетных средств для достижения национальных целей развития [1]. Галимуллин М.Ш. и Хабаров В.И. выявили ключевые проблемы управления проектами в условиях санкционного давления со стороны западных стран, включая неэффективное расходование бюджетных средств и сложности с импортным оборудованием, рекомендовали направления по трансформации процедур исполнения проектов, акцентирующие внимание на импортозамещении и цифровизации [2].

Ключевые проблемы межведомственного взаимодействия правоохранительных и контрольно-надзорных органов при противодействии хищению бюджетных средств, выделенных на финансирование национальных проектов в Российской Федерации, обозначены Кузьминым М.Н. [3], предложены меры нормативно-правового, организационно-управленческого и оперативно-служебного характера для повышения эффективности защиты бюджетных средств. Работа Самкова К.Н. посвящена анализу внедрения проектного подхода в регионах РФ, выявлены проблемы искажения его смыслов и фор-

мализации государственных программ, разработаны направления совершенствования проектной методологии [4]. Авторами Истоминой Н.А. и Летовым П.А. на основе анализа исполнения федерального бюджета в части финансирования национальных проектов в 2019-2022 гг., сделаны выводы о развитии проектного подхода в структуре публичной власти [5].

Ряд исследователей изучают вопросы исполнения бюджетных расходов на национальные проекты на уровне регионов, ежеведомственного взаимодействия территориальных органов власти и правоохранительных структур, а также особенности распределения финансирования в контексте социально-экономического развития отдельных субъектов. Анализ практики в Пермском крае, Республике Дагестан и регионах Уральского и Сибирского федеральных округов позволил определить несколько групп проблемных факторов, влияющих на эффективность проектной деятельности, среди которых вопросы законодательства, подготовки проектов, государственного влияния, развития предпринимательства и геополитической ситуации [6, 7, 8].

Таким образом, финансирование нацпроектов сдерживается бюджетной неэффективностью, неравномерностью расходов и слабой координацией. Ситуацию усугубляют дублирование функций, формализация подхода и внешнеэкономические ограничения. На региональном уровне наиболее значимы правовые пробелы, межбюджетная напряженность и экономическое неравенство субъектов.

Цель исследования – анализ структуры и динамики финансирования национальных проектов в России в 2019-2024 гг., выявление региональной дифференциации кассового исполнения и оценка факторов, влияющих на эффективность освоения бюджетных средств (на примере Дальневосточного федерального округа и Амурской области).

Материал и методы исследования. Информационную базу исследования составили паспорта национальных проектов, утвержденные Правительством РФ на период 2019-2024 гг., данные Федерального казначейства о кассовом исполнении федерального бюджета, отчеты об исполнении консолидированных бюджетов субъектов РФ, а также отчеты Правительства Амурской области о реализации национальных проектов в 2019-2024 гг. и материалы контрольно-счетной палаты Амурской области. Решение поставленных задач осуществлялось с использованием методов сравнительного и структурного анализа, вертикального и горизонтального анализа динамических рядов, расчете относительных величин с последующей аналитической интерпретацией и интеллектуальной обработкой данных.

Результаты исследования. Источники финансирования и федеральный уровень реализации НП. Для запуска национального проекта утверждается пакет документов, основным из которых выступает паспорт, фиксирующий цели, целевые показатели, финансовое обеспечение и структуру управ-

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

ления. Анализ финансового обеспечения проектов по утвержденным паспортам показал, что основным источником выступают средства федерального бюджета (ФБ) – 46,7% от общего объема финансирования. Участие федерального центра неравномерно: наибольший вклад приходится на направление «Человеческий капитал» (83,2%), что объясняется высокой социальной значимостью входящих в него проектов. Значительную долю финансирования (29,8%) обеспечивают негосударственные источники: коммерческие организации, благотворительные фонды, частные инвесторы. Субъекты РФ также активно участвуют в реализации НП, их вклад составляет 22,1%, наиболее ярко проявляясь в проекте «Безопасные качественные дороги» (4 139 млрд руб. из регионов). Финанси-

рование НП в 2019-2024 гг. подвергалось неоднократным корректировкам, вызванным глобальными вызовами (пандемия, санкции), необходимостью уточнения национальных целей и преодоления внутренних барьеров. Пандемия 2020 г. стала ключевым фактором пересмотра параметров: потребовалось резкое увеличение средств на здравоохранение и соцподдержку при одновременном снижении или переносе расходов по другим проектам.

В таблице 1 представлена информация о плановых объемах ассигнований из ФБ, предусмотренных паспортами на начало реализации, их скорректированных значениях за 2019-2024 гг. и фактических кассовых расходах [9].

Таблица 1 – Уровень и динамика расходов федерального бюджета на реализацию национальных проектов 2019-2024 гг.

Наименование НП в рамках направления	План, паспорт НП	Доля, %	План с учетом корректировки	Доля, %	Прирост, %	Кассовое исполнение	% исполнения
Всего в рамках НП	12118,8	100	16204,7	100	33,7	15861,3	97,88
Человеческий капитал, в т.ч.	5142,7	42,4	7462	46,0	45,1	7306,7	97,92
Здравоохранение	1336,3	11,0	1701,7	10,5	27,3	1650,1	96,97
Образование	723,3	6,0	1084,6	6,7	50,0	1031,9	95,14
Демография	2973,4	24,5	4468,3	27,6	50,3	4418,6	98,89
Культура	109,7	0,9	207,4	1,3	89,1	206,1	99,37
Комфортная среда для жизни, в т.ч.	2033,1	16,8	4050,8	25,0	99,2	4009,8	98,99
Безопасные качественные (автомобильные) дороги	440,9	3,6	2427,6	15,0	в 4,5 раз	2419,9	99,68
Жилье и городская среда	891,1	7,4	1094,2	6,8	22,8	1085,2	99,18
Экология	701,2	5,8	529	3,3	-24,6	504,7	95,41
Экономический рост, в т.ч.	4942,9	40,8	4691,9	29,0	-5,1	4544,8	96,86
Наука и университеты	404,8	3,3	583	3,6	44,0	581,6	99,76
МСП и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы	416,2	3,4	411,1	2,5	-1,2	392,1	95,38
Цифровая экономика РФ	1099,6	9,1	788,7	4,9	-28,3	733,9	93,05
Производительность труда	45,8	0,4	31,6	0,2	-31,0	30,5	96,52
Международная кооперация и экспорт	956,8	7,9	699,2	4,3	-26,9	686,1	98,13
Комплексный план модернизации и расширения магистральной инфраструктуры	1782,8	14,7	1934,6	11,9	8,5	1883,4	97,35
Туризм и индустрия гостеприимства	199	1,6	209,9	1,3	5,5	204,3	97,33
Беспилотные авиационные системы	38	0,3	33,8	0,2	-11,1	32,9	97,34

Проведенный анализ продемонстрировал увеличение объема финансирования из ФБ на 33,7% и существенные изменения в структуре скорректированных плановых показателей. Значительный прирост зафиксирован в группе «Комфортная среда для жизни» (+ 99,2%) благодаря увеличению финансирования нацпроекта «Безопасные качественные дороги» в 5,5 раза, что связано с расширением масштабов проекта и включением новых федеральных программ. Группа «Человеческий капитал» также получила дополнительную поддержку (+ 45,1%), преимущественно за счет проектов «Демография» (+ 50,3 %) и «Образование» (+ 50,0 %). В то же время группа «Экономический рост» снизила долю в общем объеме финансирования с 40,8% до 29,0%. Наиболее существенное сокращение коснулось проектов «Цифровая экономика» (- 28,3%), «Производительность труда» (-31,0 %) и «Международная кооперация» (-26,9%), что связано с завершением текущего цикла и перезагрузкой нацпроектов на период до 2030 г., потребовавшей пересмотра паспортов и перераспределения ресурсов.

Общий уровень исполнения федеральных ассигнований достаточно высок – в среднем 97,88%. Выше среднего освоены средства по нацпроектам «Наука и университеты» (99,76%), «Культура» (99,37%), «Демография» (98,89%), «Безопасные качественные дороги» (99,68%), «Международная кооперация и экспорт». Минимальные показатели исполнения – у проектов «Цифровая экономика РФ» (93,05 %), «Образование» (95,14%), «МСП» (95,38%) и «Экология» (95,41%). Достигнутые результаты свидетельствуют об успехах в улучшении качества жизни населения, повышении образовательного уровня, обеспечении комфортных условий проживания и экологической устойчивости, создав основу для дальнейшего развития регионов и страны в целом.

Региональная дифференциация: анализ в разрезе федеральных округов. Однако достижение столь

масштабных результатов было бы невозможным без эффективной работы на местах. Общероссийские показатели кассового исполнения (97,88% в среднем за 6 лет) не отражают всей полноты картины, скрывая значительную дифференциацию между субъектами Федерации. Именно на региональном уровне происходит финальная «конвертация» бюджетных средств в реальные объекты и услуги, и именно здесь возникают основные организационные и, к сожалению, криминальные риски. Анализ исполнения консолидированных бюджетов субъектов РФ в рамках национальных проектов за 2021-2024 гг. (таблица 2) выявляет существенные различия в эффективности освоения выделенных средств в разрезе федеральных округов.

Как видно из представленных данных, динамика и качество исполнения бюджетов в разных федеральных округах неоднородны. В целом по Российской Федерации наблюдается положительная тенденция: доля исполненных обязательств выросла с 93,08% в 2021 г. до 95,5% в 2024-м, что свидетельствует о повышении бюджетной дисциплины. Лидерами по стабильности и качеству исполнения на протяжении всего периода выступают Центральный (средний процент исполнения около 96,2%), Приволжский (95,3%) и Северо-Западный (95,8%) федеральные округа, что, вероятно, обусловлено их высоким экономическим потенциалом и развитой управленческой инфраструктурой.

Однако для формирования целостной картины недостаточно оценивать лишь процент освоения средств, необходимо понимать и масштаб участия каждого округа в общем объеме финансирования. Доля в структуре распределения бюджетных ассигнований позволяет увидеть, на какие макрорегионы делается основная ставка в достижении национальных целей развития. Анализ структурных сдвигов в распределении средств по федеральным округам за 2021-2024 гг. (таблица 3) демонстрирует устойчивость сложившихся приоритетов.

Таблица 2 – Исполнение национальных проектов в разрезе федеральных округов России, 2021-2024 гг. [10]

Субъект РФ	Всего 2021, млрд. руб.		% исполнения	Всего 2022, млрд. руб.		% исполнения	Всего 2023, млрд. руб.		% исполнения	Всего 2024, млрд. руб.		% исполнения
	назначено	исполнено		назначено	исполнено		назначено	исполнено		назначено	исполнено	
РФ	1581,8	1472,3	93,08	2104,5	1983,8	94,27	2111,6	2027,6	96,02	1712,9	1635,9	95,5
ФТ «Сириус»	-	-	-	-	-	-	0,0045	0,0045	100	-	-	-
ДФО	153,56	139,32	90,73	224,09	187,83	83,82	239,10	223,69	93,55	176,45	165,54	93,82
ПФО	281,27	263,55	93,7	381,30	360,78	94,62	392,14	379,51	96,78	294,44	282,89	96,08
СЗФО	145,87	139,04	95,32	204,08	193,08	94,61	203,41	197,42	97,05	171,44	168,33	98,19
СКФО	101,37	86,89	85,71	133,81	125,45	93,75	111,20	107,17	96,38	67,89	65,61	96,65
СФО	189,53	169,40	89,38	259,27	238,37	91,94	228,22	212,16	92,96	181,59	168,40	92,74
УрФО	150,39	141,09	93,82	166,42	163,01	97,95	169,59	164,50	97,0	158,39	152,20	96,09
ЦФО	422,23	405,12	95,95	545,61	529,97	97,13	568,23	548,64	96,55	496,63	473,31	95,3
ЮФО	137,61	127,91	92,95	189,94	185,35	97,58	199,69	194,52	97,41	166,13	159,65	96,1

Таблица 3 – Распределение плановых назначений и кассового исполнения национальных проектов по федеральным округам России (%), 2021-2024 гг.

Субъект	2021 г.		2022 г.		2023 г.		2024 г.	
	назначено	исполнено	назначено	исполнено	назначено	исполнено	назначено	исполнено
РФ, в том числе	100	100	100	100	100	100	100	100
ДФО	9,71	9,46	10,65	9,47	11,32	11,03	10,30	10,12
ПФО	17,78	17,90	18,12	18,19	18,57	18,72	17,19	17,29
СЗФО	9,22	9,44	9,70	9,73	9,63	9,74	10,01	10,29
СКФО	6,41	5,90	6,36	6,32	5,27	5,29	3,96	4,01
СФО	11,98	11,51	12,32	12,02	10,81	10,46	10,60	10,29
УрФО	9,51	9,58	7,91	8,22	8,03	8,11	9,25	9,30
ЦФО	26,69	27,52	25,93	26,71	26,91	27,06	28,99	28,93
ЮФО	8,70	8,69	9,03	9,34	9,46	9,59	9,70	9,76

Как следует из данных таблицы 3, распределение финансовой нагрузки между округами остается относительно стабильным, но с четко выраженными центрами концентрации ресурсов. ЦФО закономерно занимает позицию лидера по объему финансирования на протяжении всего анализируемого периода. Здесь и высокая плотность населения, и реализация крупных инфраструктурных проектов, все это обеспечивает ЦФО стабильную долю в диапазоне от 27% до 29% от общего объема средств. Второе место с показателем доли около 18% удерживает ПФО, что тоже напрямую связано с его промышленным потенциалом.

На этом фоне ситуация с ДФО выглядит неоднозначно. С одной стороны, доля ДФО в распределяемых между округами средствах демонстрирует положительную динамику, достигнув наивысшего значения в 11,32% в 2023 г. С другой стороны, данные по кассовому исполнению высвечивают системную проблему, а именно, в 2022 году при росте плановой доли выделенных средств до 10,65 % фактическое освоение составило лишь 9,47 %. Процент исполнения в этот период – 88,82. Подобный разрыв указывает на то, что наращивание объемов финансирования в этот период не сопровождалось адекватным повышением эффективности их использования. Очевидно, что влияние на регионы ДФО таких факторов как географическая удаленность, суровый климат, неразвитость транспортной инфраструктуры, слабость строительной отрасли и острый дефицит подрядных организаций проявляется с разной степенью остроты в каждом конкретном случае. Чтобы выявить истинные причины низкой эффективности освоения средств в ДФО, необходимо провести анализ положения дел в отдельных субъектах округа (таблица 4).

Детализированный анализ исполнения национальных проектов в разрезе субъектов ДФО (таблица 4) выявил значительную внутреннюю дифференциацию. Наиболее стабильные результаты на протяжении всего периода демонстрировали Сахалинская область, Магаданская область и Рес-

публика Бурятия (средний процент исполнения 97-99%). В противоположность им, критическая ситуация неоднократно складывалась в Чукотском автономном округе и Республике Саха (Якутия), где в 2022 г. было освоено лишь 65,8% средств при объеме финансирования свыше 70 млрд. руб. – абсолютный антирекорд в масштабах страны. Особый интерес в рамках данного исследования представляет Амурская область. Её динамика наиболее показательна для понимания системных вызовов, с которыми сталкиваются дальневосточные регионы при реализации национальных проектов. В 2021-2022 гг. область стабильно показывала результаты ниже средних значений по ДФО (89,5 и 85,7% соответственно), что свидетельствовало о хронических трудностях с освоением инвестиций. Перелом наметился лишь в 2023-2024 гг., когда регион вышел на уровень выше 95%, приблизившись к лидерам.

Амурская область: от кризиса к лидерству. Для понимания причин этой динамики необходимо обратиться к статистике всего шестилетнего цикла реализации национальных проектов на территории региона. Систематизированные данные об объемах фактически освоенных средств и уровне исполнения (в процентах от плановых назначений) по каждому направлению представлены в таблице 5.

Представленные данные детализируют картину реализации национальных проектов в Амурской области и выявляют ключевые тенденции шестилетнего периода. Общая динамика финансирования: объем освоенных средств вырос более чем в 1,6 раза – с 6,3 млрд руб. в 2019 г. до пиковых 15,4 млрд в 2022-м, с последующим снижением до 10,1 млрд в 2024 г. в связи с завершением крупных объектов и реформатированием проектов. Качество исполнения прошло фазу спада и восстановления: с 92% в 2019 г. снижение до 87 % в сложном 2022-м, затем рост до 96-97% в 2023-2024 гг. Это подтверждает, что регион преодолел системные трудности и вышел на устойчивую траекторию освоения средств к завершению цикла.

5.2.3. РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА (экономические науки)

Таблица 4 – Исполнение национальных проектов субъектами ДФО, 2021-2024 гг. [10]

Субъект РФ	Всего 2021 г., млрд. руб.		% испол- нения	Всего 2022 г., млрд. руб.		% испол- нения	Всего 2023 г., млрд. руб.		% ис- полне- ния	Всего 2024 г., млрд. руб.		% ис- полне- ния
	назна- чено	испол- нено		назна- чено	испол- нено		назна- чено	испол- нено		назна- чено	испол- нено	
ДФО, в т.ч.	153,56	139,32	90,73	224,09	187,83	83,82	239,10	223,69	93,55	176,45	165,54	93,82
Республика Саха (Якутия)	40,69	34,31	84,32	70,26	46,20	65,76	68,55	59,66	87,03	47,59	44,60	93,72
Забайкальский край	16,53	15,91	96,24	27,05	25,31	93,56	23,30	22,79	97,82	23,25	22,56	97,03
Камчатский край	7,26	7,01	96,53	12,48	11,06	88,64	12,65	11,70	92,49	10,40	9,93	95,48
Приморский край	21,68	20,78	95,85	24,82	23,39	94,22	25,13	23,83	94,83	19,85	18,29	92,18
Хабаровский край	14,04	11,43	81,4	22,33	18,10	81,06	20,00	17,81	89,04	16,98	13,95	82,15
Амурская область	13,92	12,46	89,52	16,71	14,32	85,71	12,30	11,70	95,12	8,46	8,10	95,82
Республика Бурятия	15,82	15,49	97,87	23,86	23,75	99,53	27,17	26,88	98,95	11,33	10,55	93,13
Магаданская область	3,30	3,15	95,2	4,62	4,52	97,84	7,29	7,28	99,88	5,79	5,75	99,27
Сахалинская область	14,00	13,97	99,81	13,41	13,33	99,4	34,22	34,12	99,71	26,65	26,28	98,6
Еврейская автономная область	3,31	2,22	67	4,93	4,87	98,83	4,23	4,02	95,1	2,30	2,16	93,83
Чукотский автономный округ	3,01	2,61	86,61	3,63	2,99	82,24	4,27	3,90	91,32	3,86	3,37	87,39

Таблица 5 – Реализация национальных проектов на территории Амурской области в 2019-2024 гг. [11]

Наименование национального проекта	2019 г.		2020 г.		2021 г.		2022 г.		2023 г.		2024 г.	
	млн. руб.	%	млн. руб.	%	млн. руб.	%	млн. руб.	%	млн. руб.	%	млн. руб.	%
Всего, в т.ч.	6257	92	14664,8	93	13481,8	90	15432	87	13118	96	10100	97
Демография	1593	91	1874,3	99	2297,4	100	2493,9	100	1565	100	2480	100
Здравоохранение	1061	97	2150,7	93	1620,3	91	2257,5	99	1908	100	1940	100
Образование	741,2	100	1050,6	77	1540,3	100	1609,1	100	1427	100	1740	100
Жилье и городская среда	630,8	76	1594,4	73	2525,9	67	3630,1	61	4158	88	1544	82
Экология	275,2	77	434,4	94	252,3	100	139,7	100	128	100	160	100
Безопасные и качественные автомобильные дороги	725,8	100	5838,7	100	3039,5	100	3499,7	100	2122	100	1310	100
Цифровая экономика			1,9	29	23,3	100	36,2	100	24	100	30	100
Культура	63,6	93	57,9	98	261,3	92	394,8	100	633	100	620	100
МСП и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы	515,8	98	397,2	100	162,1	100	175,8	99	200	100	160	100
Международная кооперация и экспорт	124,2	100	902,8	100	1758,6	100	1188,6	100	899	100	39,6	99
Комплексный план модернизации и расширения магистральной инфраструктуры	526,8	93	902,8	100								
Производительность труда и поддержка занятости							6,5	100				
Туризм и индустрия гостеприимства									52	100	49,5	99,0

В разрезе отдельных проектов выделяются безусловные лидеры. Проекты «Безопасные и качественные автомобильные дороги» и «Международная кооперация и экспорт» (кроме 2024 г.) ежегодно осваивались на 100%. Проект «Демография» с 2021 г. стабильно показывает 100% исполнение при растущих объёмах. Высокую эффективность демонстрируют «Культура» (с 2022 г. – 100%) и «МСП» (100% в четырёх из шести лет). С противоположной стороны, проект «Жильё и городская среда», главная проблемная зона региона. При росте финансирования с 630 млн руб. в 2019 г. до пиковых 4,2 млрд в 2023-м качество исполнения оставалось неудовлетворительным: в 2019-2022 гг. уровень освоения колебался в диапазоне 61-76 %, с антирекордом 61 % в 2022 г. В 2023 г. показатель поднялся до 88%, но в 2024-м вновь снизился до 82%, что указывает на сохраняющиеся системные проблемы. Динамика исполнения проекта «Образование» также демонстрирует типичный для многих проектов сбой 2020 г., в этот год исполнение по данному проекту упало до 77%. Однако в последующие три года – стопроцентные показатели, что подтверждает ситуационный (пандемия COVID-19), а не системный характер проблем 2020 г. Данная закономерность подтверждается и на других проектах. Нацпроект «Цифровая экономика» стартовал с провально низкими показателями исполнения – 29% в 2020 г., но уже через год механизмы повышения финансовой дисциплины были отлажены до эталонных 100%. При всей успешности отдельных направлений полностью искоренить проблемы с освоением средств в этот период не удалось. Объем финансирования, выделяемого на реализацию нацпроектов в регионе неуклонно рос: с 6,9 млрд руб. в 2019 г. до 15,4 млрд в 2022 г. За этими цифрами – новые школы, отремонтированные в регионе дороги, новые ФАПы. Но чем больше становились бюджеты, тем отчетливее проявлялись системные проблемы. Выводы контрольно-счетных органов в тот период фиксируют три главных проблемы: это невозможность быстро доставить грузы на место (логистика), институциональные ограничения (здесь и 44-ФЗ, негибкость бюджетных правил, разрывы между уровнями власти и т.д.) и дефицит кадров.

Логистические ограничения связаны с географией: значительная часть территории приравнена к Крайнему Северу, завоз материалов возможен только по зимникам или в короткую навигацию. Ресурсы концентрировались в зоне «космодром – Свободный – Циолковский», тогда как удаленные муниципалитеты оставались с изношенной инфраструктурой. Институциональные проблемы проявились в неготовности стройкомплекса к резкому росту объемов. Рынок подрядчиков оказался поделен между ограниченным числом игроков, на торги заходили фирмы из других регионов, демпинговали и бросали объекты. Качество проектно-сметной документации часто было низким из-за спешки. Кадровый вопрос стоял остро: космодром и объекты «Газпрома» переманили лучших инженеров и строителей. В мини-

стерствах не хватало специалистов для стройконтроля, на рынке труда возник дефицит рабочих рук.

Перелом наступил в 2023-2024 гг. благодаря комплексу управленческих решений. Ключевую роль сыграли цифровизация управления и создание проектного офиса: еженедельные штабы с выездами на объекты, внедрение принципов бережливого производства. Важным инструментом стало обязательное оснащение техники ГЛОНАСС/GPS с подключением к региональной навигационно-информационной системе, позволяющее в реальном времени отслеживать использование машин и маршруты перевозки материалов. Также был изменен подход к отбору подрядных организаций, была введена практика безусловного расторжения контракта при первом же существенном нарушении условий контракта с последующим включением в реестр недобросовестных поставщиков (РНП), что позволяло исключить ненадежного поставщика на 2 года. Одновременно было усилено привлечение подрядных компаний из соседних регионов.

Синергетический эффект был достигнут благодаря синхронизации региональных программ с реализацией федеральных мегапроектов. Перевод энергетики на сетевой газ позволил заместить дорогостоящие уголь и мазут, высвободив средства регионального бюджета. Увеличение налоговых поступлений от газоперерабатывающих мощностей, в свою очередь, обеспечило прирост дорожного фонда. Консолидация территорий опережающего развития в единую ТОР «Амурская» создала условия для притока частных инвестиций, исчисляемых миллиардами рублей. Ввод в эксплуатацию мостовых переходов через Амур и Зею качественно изменил транспортную связанность территории. Перспективы дальнейшего роста связаны с проектом «Сухой порт Благовещенск», призванным обеспечить стыковку трансграничного моста с магистральной инфраструктурой Транссиба.

Институциональные изменения коснулись и системы управления. К 2024 г. была внедрена практика персональной ответственности руководителей министерств за соблюдение сроков реализации мероприятий. Комплекс принятых мер позволил региону войти в число субъектов-лидеров по реализации национальных проектов «Жильё и городская среда» и «Безопасные качественные дороги». Количественные результаты выразились в достижении дорожным фондом объема 10 млрд рублей, вводе более полумиллиона квадратных метров жилья и улучшении жилищных условий 8 тыс. семей. Качественным признаком эффективности стало присуждение ведомственной награды – Золотой каток.

Выводы. Проведенный анализ финансирования национальных проектов в 2019–2024 гг. позволяет сформулировать ряд обобщений. На общегосударственном уровне преобладающим источником оставались ассигнования из федерального бюджета (46,7%), однако существенную долю (29,8%) составили средства из внебюджетных источников, что указывает на высокую степень участия частного капитала в дос-

тижении национальных целей. За шестилетний период объем федерального финансирования был увеличен более чем на треть с заметным перераспределением в пользу направлений, связанных с человеческим капиталом и качеством среды проживания. Средний показатель кассового исполнения по всем направлениям достиг 97,88%, что может интерпретироваться как свидетельство относительно высокой бюджетной дисциплины на федеральном уровне.

Вместе с тем усредненные показатели нивелируют существенные межрегиональные различия. Анализ в разрезе федеральных округов подтверждает устойчивое доминирование Центрального, Приволжского и Северо-Западного округов при сохранении системных трудностей в Дальневосточном федеральном округе. Наиболее репрезентативным представляется 2022 год, когда при росте доли ДФО в общем объеме назначенных средств до 10,65% фактическое освоение составило лишь 9,47% от общероссийского показателя. Внутри округа дифференциация также остается значительной: если Сахалинская область демонстрирует стабильно высокие результаты (99,4%), то Республика Саха (Якутия) в том же периоде показала падение до 65,8%, что требует отдельного анализа причин подобной разнонаправленной динамики.

Наиболее показательна в этом смысле ситуация в Амурской области. Регион, обладающий уникальным инвестиционным потенциалом, в 2021-2022 гг. демонстрировал результаты ниже средних по ДФО (89,5 и 85,7% соответственно). Наиболее остро проблемы проявлялись в проекте «Жильё и городская среда», где освоение в отдельные годы падало до 61%, а также в стартовых периодах проектов «Цифровая экономика» (29 % в 2020 г.) и «Образование» (77% в 2020 г.). Анализ показал, что причины низкой эффективности носили системный характер и объе-

динялись в три блока: логистические ограничения, институциональная неготовность строительного комплекса и острый кадровый дефицит, усугублённый конкуренцией с крупными инвесторами (космодром Восточный, Амурский ГПЗ). Перелом в ситуации наступил в 2023-2024 гг. благодаря комплексу управленческих решений. Ключевую роль сыграли цифровизация управления (включая обязательное оснащение техники ГЛОНАСС/GPS с подключением к региональной навигационно-информационной системе), создание проектного офиса, внедрение еженедельного контроля, ужесточение требований к подрядчикам, синхронизация с федеральными мегапроектами (газификация, развитие ТОР «Амурская», строительство мостов и сухого порта) и система персональной ответственности министров.

Результатом стало вхождение региона в число лидеров по нацпроектам «Жильё и городская среда» и «Безопасные качественные дороги» (статус «Золотой каток»), а общий уровень освоения вырос до 96-97% к 2024 г. К завершению шестилетнего цикла Амурская область сумела преодолеть системные трудности, перейдя от роли «пассивного получателя» федеральных средств к позиции компетентного заказчика. Этот опыт может быть полезен для других субъектов ДФО, сталкивающихся с аналогичными вызовами, – в первую очередь для Республики Саха (Якутия), Хабаровского края и Чукотского автономного округа, где сохраняются проблемы с освоением бюджетных инвестиций.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на углублённый анализ эффективности конкретных механизмов проектного управления в регионах, а также на оценку влияния нового цикла национальных проектов (2025-2030) на социально-экономическое развитие дальневосточных территорий.

Список использованных источников

1. Финансирование национальных проектов: стратегические приоритеты государства в обозримом будущем / В.Э. Дубровина, О.И. Дудина, Ю.В. Шарапов, Ю.В. Малькова // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2025. – № 7-2. – С. 247-255. – DOI 10.17513/vaael.4249. – EDN ANUPCQ.
2. Галимуллин М.Ш., Хабаров В.И. Проблемы реализации национальных проектов в условиях санкций // Проблемы теории и практики управления. – 2024. – № 9. – С. 29-40. – EDN VHYBNZ.
3. Кузьмин М.Н. К вопросу о методике раскрытия и расследования хищений бюджетных средств, выделенных на финансирование национальных проектов (программ) // Юрист-Правовед. – 2024. – № 2(109). – С. 142-147. – EDN DQYTNG.
4. Самков К. Н. Финансирование реализации национальных и региональных проектов: проблемы и направления устойчивого развития // Финансы: теория и практика. – 2021. – Т. 25, № 4. – С. 24-36. – DOI 10.26794/2587-5671-2021-25-4-24-36. – EDN YJGYDM.
5. Истомина Н.А., Летов П.А. Финансирование национальных проектов в РФ за счет средств федерального бюджета: аналитика, выводы, акценты // Вестник Северо-Осетинского государственного университета имени К. Л. Хетагурова. – 2023. – № 4. – С. 160-166. – DOI 10.29025/1994-7720-2023-4-160-166. – EDN BRBTZO.
6. Голоушкина Н.Э. Реализация национальных проектов в реальном секторе: проблемы и безопасность // Города и местные сообщества. – 2024. – Т. 1. – С. 200-217. – EDN RHVVKM
7. Истомина Н.А., Летов П.И. Мониторинг финансирования национальных проектов в регионах Уральского и Сибирского федеральных округов // Сибирская финансовая школа. – 2023. – № 2(150). – С. 24-31. – DOI 10.34020/1993-4386-2023-2-24-31. – EDN SIAGVI.

8. Ашуралиева Д.Р. Проблемы реализации национальных проектов в регионе // Евразийский Союз Ученых. Серия: экономические и юридические науки. – 2021. – № 11(92). – С. 12-15. – DOI 10.31618/ESU.2413-9335.2021.2.92.1513. – EDN ELTTMJ.

9. Исполнение расходов федерального бюджета на реализацию национальных проектов // Официальный сайт Министерства финансов РФ. URL: https://minfin.gov.ru/ru/press-center/?id_4=38828-ispolnenie_raskhodov_federalnogo_byudzheta_na_realizatsiyu_natsionalnykh_proektov (дата обращения: 12.03.2026).

10. Портал Monitoring. Раздел «Национальные проекты». URL: <https://www.imonitoring.ru/projects> (дата обращения: 10.03.2026).

11. Официальный портал Правительства Амурской области. Раздел «Национальные проекты». URL: <https://www.amur-gov.ru/activity/nationalprojects/> (дата обращения: 10.03.2026).

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1.. Finansirovanie nacional'ny'x projektov: strategicheskie priority' gosudarstva v obozrimom budushhem / V.E'. Dubrovina, O.I. Dudina, Yu.V. Sharapov, Yu.V. Mal'kova // Vestnik Altajskoj akademii e'konomiki i prava. – 2025. – № 7-2. – С. 247-255. – DOI 10.17513/vaael.4249. – EDN ANUPCQ.

2. Galimullin M.Sh., Хабаров V.I. Problemy' realizacii nacional'ny'x projektov v usloviyax sankcij // Problemy' teorii i praktiki upravleniya. – 2024. – № 9. – С. 29-40. – EDN VHYBHZ.

3. Kuz'min M.N. K voprosu o metodike raskry'tiya i rassledovaniya xishhenij byudzhety'x sredstv, vy'delenny'x na finansirovanie nacional'ny'x projektov (programm) // Yurist'-Pravoved'. – 2024. – № 2(109). – С. 142-147. – EDN DQYTNG.

4. Samkov K. N. Finansirovanie realizacii nacional'ny'x i regional'ny'x projektov: problemy' i napravleniya ustojchivogo razvitiya // Finansy': teoriya i praktika. – 2021. – Т. 25, № 4. – С. 24-36. – DOI 10.26794/2587-5671-2021-25-4-24-36. – EDN YJGYDM.

5. Istomina N.A., Letov P.A. Finansirovanie nacional'ny'x projektov v RF za schet sredstv federal'nogo byudzheta: analitika, vy'vody, akcenty // Vestnik Severo-Osetinskogo gosudarstvennogo universiteta imeni K. L. Xetagurova. – 2023. – № 4. – С. 160-166. – DOI 10.29025/1994-7720-2023-4-160-166. – EDN BRBTZO.

6. Goloushkina N.E'. Realizaciya nacional'ny'x projektov v real'nom sektore: problemy' i bezopasnost' // Goroda i mestny'e soobshhestva. – 2024. – Т. 1. – С. 200-217. – EDN RHVVKM

7. Istomina N.A., Letov P.I. Monitoring finansirovaniya nacional'ny'x projektov v regionax Ural'skogo i Sibirskogo federal'ny'x okrugov // Sibirskaya finansovaya shkola. – 2023. – № 2(150). – С. 24-31. – DOI 10.34020/1993-4386-2023-2-24-31. – EDN SIAGVI.

8. Ashuralieva D.R. Problemy' realizacii nacional'ny'x projektov v regione // Evrazijskij Soyuz Ucheny'x. Seriya: e'konomicheskie i yuridicheskie nauki. – 2021. – № 11(92). – С. 12-15. – DOI 10.31618/ESU.2413-9335.2021.2.92.1513. – EDN ELTTMJ.

9. Ispolnenie rasxodov federal'nogo byudzheta na realizaciyu nacional'ny'x projektov // Oficial'ny'j sajt Ministerstva finansov RF. URL: https://minfin.gov.ru/ru/press-center/?id_4=38828-ispolnenie_raskhodov_federalnogo_byudzheta_na_realizatsiyu_natsionalnykh_proektov (data obrashheniya: 12.03.2026).

10. Portal Monitoring. Razdel «Nacional'ny'e proekty». URL: <https://www.imonitoring.ru/projects> (data obrashheniya: 10.03.2026).

11. Oficial'ny'j portal Pravitel'stva Amurskoj oblasti. Razdel «Nacional'ny'e proekty». URL: <https://www.amur-gov.ru/activity/nationalprojects/> (data obrashheniya: 10.03.2026).

УДК 338.43:631.58

**ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ КАК ПРИОРИТЕТ
ИНВЕСТИЦИОННО-ИННОВАЦИОННОЙ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

ДОСОВА А.Г.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры «Менеджмент и логистика в АПК», Волгоградский ГАУ,
e-mail: aijanraskalieva@mail.ru.

ПРИДАЧУК М.П.,

доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры «Менеджмент и маркетинг», Волгоградский филиал РЭУ им Г.В. Плеханова, e-mail: mimkafedra@yandex.ru.

ОРЕШКИН Д.В.,

аспирант кафедры «Менеджмент и логистика в АПК», Волгоградский ГАУ,
e-mail: dimonoreshtkin23@gmail.com.

Реферат. В статье рассматриваются особенности инвестиционных процессов в агропромышленном комплексе Волгоградской области в период 2020-2024 гг. На основе официальных статистических данных Волгоградстата и Росстата проведен анализ динамики инвестиций в основной капитал, структурных сдвигов в распределении инвестиционных потоков, а также финансовых результатов деятельности сельскохозяйственных организаций. Особое внимание уделено анализу уровня цифровизации отрасли в контексте общероссийских тенденций и ее влиянию на способность аграрного сектора противостоять природно-климатическим рискам. Выявлены причинно-следственные связи между структурой инвестиций, уровнем внедрения цифровых технологий и стабильностью сельскохозяйственного производства. Предложены направления совершенствования инвестиционно-инновационной стратегии, ориентированные на повышение роли цифровой трансформации как ключевого фактора долгосрочной конкурентоспособности отрасли.

Ключевые слова: инвестиции, сельское хозяйство, Волгоградская область, цифровизация, индекс производства, финансовые результаты, инновационное развитие, точное земледелие, технологическая модернизация.

**DIGITAL TRANSFORMATION AS A PRIORITY OF THE INVESTMENT AND INNOVATION
STRATEGY FOR THE DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL ORGANIZATIONS IN THE
VOLGOGRAD REGION**

DOSOVA A.G.,

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of "Management and Logistics in Agro-Industrial Complex", Volgograd SAU, email: aijanraskalieva@mail.ru.

PRIDACHUK M.P.,

Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Management and Marketing, Volgograd Branch of the Plekhanov Russian University of Economics, e-mail: mimkafedra@yandex.ru.

ORESHKIN D.V.,

Graduate student, Department of "Management and Logistics in Agro-Industrial Complex", Volgograd SAU, email: dimonoreshtkin23@gmail.com.

Essay. This article examines the specifics of investment processes in the agro-industrial complex of the Volgograd Region from 2020 to 2024. Using official statistical data from Volgogradstat and Rosstat, an analysis is conducted of fixed capital investment dynamics, structural shifts in the distribution of investment flows, and the financial performance of agricultural organizations. Particular attention is paid to the level of digitalization in the industry in the context of national trends and its impact on the agricultural sector's ability to withstand natural and climatic risks. Cause-and-effect relationships between investment structure, the level of digital technology adoption, and the stability of agricultural production are identified. Areas for improving the investment and innovation strategy are proposed, aimed at enhancing the role of digital transformation as a key factor in the long-term competitiveness of the industry.

Keywords: investment, agriculture, Volgograd Region, digitalization, production index, financial performance, innovative development, precision farming, technological modernization.

Введение. АПК Волгоградской области является системообразующим элементом региональной экономики. По данным за 2023 г., вклад сельского, лесного хозяйства, охоты, рыболовства и рыбоводства в валовой региональный продукт составил 12,6% [1. - С.129], что определяет значимость отрасли для обеспечения продовольственной безопасности и социально-экономической стабильности региона. В современных условиях ключевым фактором, определяющим траекторию развития АПК, становится способность отрасли к технологической модернизации и адаптации к возрастающим природно-климатическим рискам.

Цифровая трансформация сельскохозяйственного производства представляет собой не просто внедрение отдельных информационных технологий, а системное изменение подходов к управлению технологическими процессами, организации производства и взаимодействию между участниками агропродовольственной цепи. Внедрение технологий точного земледелия, дистанционного мониторинга посевов, автоматизированных систем управления технологическими процессами позволяет не только повысить эффективность использования ресурсов, но и сформировать принципиально новый уровень управления рисками, связанными с неблагоприятными погодными условиями.

Цель настоящего исследования — выявить тенденции инвестиционной активности в АПК Волгоградской области, определить уровень цифровизации сельскохозяйственных организаций в контексте общероссийских трендов, установить взаимосвязи между инвестиционной структурой, внедрением цифровых технологий и устойчивостью производства, а также разработать научно обоснованные предложения по совершенствованию инвестиционно-инновационной стратегии с акцентом на цифровую трансформацию.

Материалы и методы исследования. Методологической базой исследования послужили офици-

альные статистические данные Волгоградстата и Росстата за 2020-2024 гг., методы экономико-статистического, структурного и сравнительного анализа, а также системный подход к исследованию взаимосвязей в агропромышленном комплексе.

Результаты и обсуждение. За период 2020-2024 гг. в Волгоградской области наблюдался устойчивый рост инвестиций в основной капитал. Общий объем инвестиций увеличился в 2 раза с 182,9 млрд руб. в 2020 г. до 364,6 млрд руб. в 2024 г. Индекс физического объема инвестиций в сопоставимых ценах в 2024 г. достиг 115,5% к уровню 2023 г. (таблица 1) [1. - С. 181, 308]. Вместе с тем динамика производства продукции сельского хозяйства в указанный период отличалась неравномерностью. Наиболее высокие показатели были зафиксированы в 2022 г., когда индекс производства составил 116,9% к уровню предыдущего года. В 2024 г. индекс производства продукции сельского хозяйства снизился до 88,1% [1. - С. 181].

Представленные данные свидетельствуют о наличии временного разрыва между инвестиционными вложениями и их отдачей. Инвестиции, осуществленные в предшествующие периоды, могут оказывать влияние на производственные показатели с определенным временным лагом [2]. Кроме того, значительное влияние на результаты производства оказывают природно-климатические условия, что особенно наглядно проявилось в 2024 г., когда засушливые погодные условия привели к существенному снижению урожайности зерновых культур.

Структурный анализ инвестиций по видам экономической деятельности (без учета субъектов малого предпринимательства) позволяет выявить особенности распределения капиталовложений (таблица 2). Доля инвестиций, направляемых непосредственно в сельское хозяйство, за рассматриваемый период снизилась с 4,1% в 2020 г. до 2,1% в 2024 г. Одновременно наблюдался рост доли инвестиций в обрабатывающие производства: с 30,0% до 44,8%.

Таблица 1 - Динамика инвестиций в основной капитал и производства продукции сельского хозяйства, Волгоградская область [1. - С. 181, 308]

Показатель	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.
Инвестиции в основной капитал, млрд руб.	182,9	186,1	219,9	291,4	364,6
Индекс физического объема инвестиций, % к пред. году	92,8	97,0	104,8	121,1	115,5
Индекс производства продукции сельского хозяйства, % к пред. году	101,3	97,5	116,9	100,1	88,1
в том числе растениеводство	101,6	96,8	122,1	101,3	85,2
животноводство	100,7	99,9	100,2	96,4	96,7

Таблица 2 - Структура инвестиций в основной капитал по отдельным видам экономической деятельности, Волгоградская область, % к итогу [1. - С. 313]

Вид экономической деятельности	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.
Сельское, лесное хозяйство, рыболовство и рыбоводство	4,1	4,2	3,6	2,5	2,0
Обрабатывающие производства	30,0	31,7	31,3	31,0	44,8
Транспортировка и хранение	21,3	18,2	34,2	39,9	29,4

Таблица 3 - Урожайность основных сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий, Волгоградская область, ц/га [1. - С. 190]

Культура	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.
Зерновые и зернобобовые	25,5	22,7	32,4	30,2	19,4
Подсолнечник	15,3	15,0	18,6	17,9	18,0
Картофель	172,0	191,1	201,2	193,6	219,7
Овощи	366,2	378,5	388,6	371,5	397,7

Таблица 4 - Сальдированный финансовый результат организаций области по отдельным видам экономической деятельности, Волгоградская область, млн руб. [1. - С. 282]

Вид экономической деятельности	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.
Всего по экономике	86121	40613	85268	129372	-31541
Сельское, лесное хозяйство, рыболовство и рыбоводство	11134	10903	8799	7404	10041
Обрабатывающие производства	62046	26613	57523	88695	-62974

Наблюдаемое смещение инвестиционного фокуса в сторону создания и модернизации перерабатывающих мощностей имеет двойственную природу. С одной стороны, оно создает условия для развития глубокой переработки сельскохозяйственного сырья, повышения добавленной стоимости и формирования более устойчивых цепочек создания стоимости. С другой стороны, сокращение доли инвестиций, направляемых в первичное звено, может привести к технологическому отставанию растениеводства и животноводства, повышению их уязвимости к природно-климатическим рискам [3].

Анализ динамики производства продукции сельского хозяйства, а также данных об урожайности основных культур позволяет оценить степень влияния природно-климатических факторов на результаты деятельности отрасли. В 2024 г. урожайность зерновых и зернобобовых культур составила 19,4 ц/га (таблица 3), что является минимальным значением за пятилетний период. Для сравнения: в 2022 г. и 2023 г. этот показатель достигал 32,4 и 30,2 ц/га соответственно. При этом посевные площади под зерновыми культурами сократились незначительно — с 2135,5 тыс. га в 2023 г. до 2111,0 тыс. га в 2024 г. [1. - С. 184].

Приведенные данные свидетельствуют о том, что снижение индекса производства продукции растениеводства до 85,2% в 2024 г. [1. - С. 181] обусловлено преимущественно природно-климатическими факторами, а не структурными изменениями в отрасли. Животноводство, которое в меньшей степени подвержено влиянию погодных условий, сохранило относительную стабильность: индекс производства составил 96,7% [1. - С. 181]. Данное обстоятельство актуализирует вопрос о необходимости развития технологий, позволяющих снизить зависимость растениеводства от неблагоприятных погодных условий. В их числе — системы точного земледелия, орошение, использование засухоустойчивых сортов, а также цифровые технологии мониторинга и прогнозирования состояния посевов [4].

Финансовые результаты деятельности организаций выступают важным индикатором эффективности реализуемых инвестиционных стратегий [5].

Динамика сальдированного финансового результата по видам экономической деятельности представлена в таблице 4.

Сельскохозяйственные организации на протяжении всего рассматриваемого периода сохраняли положительный сальдированный финансовый результат. В 2024 г., несмотря на снижение объемов производства, прибыль сельскохозяйственных организаций составила 10,0 млрд руб. [1. - С. 282]. Это свидетельствует о наличии определенного запаса прочности в первичном звене агропромышленного комплекса. В то же время обрабатывающие производства, куда направлялся основной объем инвестиций, в 2024 г. получили убыток в размере 62,97 млрд руб. [1. - С. 282].

Теоретическое осмысление роли цифровых технологий в аграрном секторе позволяет выделить несколько каналов их влияния на устойчивость производства. Во-первых, технологии точного земледелия (геоинформационные системы, спутниковый мониторинг, дифференцированное внесение удобрений) обеспечивают оптимизацию использования ресурсов и снижение потерь, что повышает эффективность производства даже в неблагоприятных погодных условиях. Во-вторых, системы Интернета вещей позволяют осуществлять непрерывный мониторинг состояния посевов и почв, обеспечивая своевременное реагирование на возникающие угрозы. В-третьих, технологии искусственного интеллекта и больших данных создают основу для прогнозирования урожайности и оценки рисков, что способствует более эффективному управлению производственными рисками. Одним из ключевых направлений повышения устойчивости сельскохозяйственного производства выступает цифровая трансформация отрасли. По данным Росстата, в 2024 г. в Российской Федерации удельный вес организаций по виду экономической деятельности «Растениеводство и животноводство, охота и предоставление соответствующих услуг в этих областях», использовавших цифровые технологии, составил 73,0% (таблица 5) [6. - С. 79].

Анализ представленных данных позволяет выделить несколько характерных особенностей современного этапа цифровизации сельского хозяйства в

России. Базовые цифровые технологии (персональные компьютеры, доступ к сети Интернет) получили достаточно широкое распространение: их используют 71,3% и 68,0% организаций соответственно. Вместе с тем эти показатели несколько ниже средних по экономике Волгоградского региона, где в 2024 г. персональные компьютеры использовали 76,5% организаций, а фиксированный Интернет — 74,3% [7. - С. 468]. Уровень внедрения технологий, непосредственно связанных с повышением устойчивости растениеводства к природно-климатическим факторам, остается невысоким. Так, геоинформационные системы, являющиеся основой точного земледелия, используют 24,3% сельскохозяйственных организаций России. Интернет вещей, позволяющий осуществлять дистанционный мониторинг состояния посевов и почв, — 11,3% [6. - С. 79]. Технологии искусственного интеллекта, обеспечивающие прогнозирование урожайности и оценку рисков, — лишь 1,9%. Вместе с тем наблюдается положительная динамика по отдельным направлениям цифровизации аграрного сектора РФ. За период 2023-2024 гг. доля организаций, использующих геоинформационные системы, увеличилась с 15,9% до 24,3%; цифровые платфор-

мы - с 12,0% до 19,7% [6. - С. 79]. Это свидетельствует о постепенном внедрении технологий точного земледелия и цифровой интеграции участников агропромышленного комплекса.

Общие затраты организаций сельского хозяйства РФ на внедрение и использование цифровых технологий в 2024 г. составили 9,4 млрд руб., что на 27,1% выше уровня 2023 г. (таблица 6) [6. - С. 80].

В структуре затрат преобладают внутренние расходы организаций (70,6% в 2024 г.), включающие приобретение вычислительной техники, программного обеспечения и оплату услуг электросвязи. Доля внешних затрат (аренда, техническая поддержка, разработка программного обеспечения) составляет 29,4% [3. - С. 80].

Особого внимания заслуживает анализ источников финансирования затрат на цифровизацию (таблица 7). В 2024 г. 97,5% всех внутренних затрат на внедрение и использование цифровых технологий финансировалось за счет собственных средств организаций. Доля бюджетных средств всех уровней составила лишь 1,5% (98,8 млн руб. из 6631,4 млн руб.) [6. - С. 80].

Таблица 5 - Удельный вес организаций, использовавших цифровые технологии, по виду экономической деятельности «Растениеводство и животноводство, охота и предоставление соответствующих услуг в этих областях», РФ, % от числа обследованных организаций [6. - С. 79]

Цифровые технологии	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.
Персональные компьютеры	72,6	69,2	69,1	71,3
Серверы	43,5	42,9	41,5	42,1
Фиксированный Интернет	68,7	66,4	66,7	68,0
Мобильный Интернет	43,0	42,3	42,2	39,9
Веб-сайт	25,4	25,0	25,9	29,9
«Облачные» сервисы	20,0	23,9	22,1	15,9
Геоинформационные системы	16,2	15,6	15,9	24,3
Цифровые платформы	10,1	9,3	12,0	19,7
Технологии искусственного интеллекта	3,1	4,6	2,2	1,9
Интернет вещей	15,2	12,6	13,2	11,3
Промышленные роботы / автоматизированные линии	6,3	5,7	5,9	5,6

Таблица 6 - Затраты на внедрение и использование цифровых технологий по виду экономической деятельности «Растениеводство и животноводство, охота и предоставление соответствующих услуг в этих областях», РФ, млн руб. [6. - С. 80]

Показатель	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.
Затраты на цифровые технологии всего	6841,8	6409,7	7395,1	9395,9
в том числе затраты на информационную безопасность	177,7	232,0	274,0	273,5
затраты на «сквозные» цифровые технологии	72,6	9,0	21,3	9,4
Внутренние затраты	5818,1	4799,4	5046,9	6631,4
Внешние затраты	1023,6	1610,3	2348,2	2764,5

Таблица 7 - Внутренние затраты на внедрение и использование цифровых технологий по источникам финансирования, РФ, млн руб. [6. - С. 80]

Источник финансирования	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.
Внутренние затраты всего	5818,1	4799,4	5046,9	6631,4
Собственные средства организаций	4755,2	4410,6	4762,6	6466,2
Средства бюджетов всех уровней	1029,4	333,3	142,9	98,8
в том числе федеральный бюджет	1008,8	295,6	111,9	64,4
Средства иностранных источников	0,1	2,4	0,4	—

Приведенные данные свидетельствуют о том, что цифровая трансформация сельского хозяйства в России осуществляется преимущественно за счет собственных средств организаций. При этом рентабельность сельскохозяйственных организаций в 2024 г. составила 20,7% [6. - С. 66], что ограничивает возможности для масштабных инвестиций в цифровые технологии, особенно в условиях высокой волатильности производства, характерной для растениеводства.

Прямые статистические данные по уровню цифровизации сельскохозяйственных организаций Волгоградской области в предоставленных источниках отсутствуют. Однако сопоставление инвестиционной активности позволяет сделать ряд обоснованных выводов. Доля инвестиций в сельское хозяйство Волгоградской области в общем объеме инвестиций в основной капитал снизилась с 4,1% в 2020 г. до 2,0% в 2024 г. [1. - С. 313]. Это соответствует среднероссийскому показателю, который в 2024 году также составил 2,0% [6. - С. 24]. Принимая во внимание, что 97,5% затрат на цифровизацию в сельском хозяйстве России финансируется за счет собственных средств организаций [6. - С. 80], можно предположить, что уровень цифровизации в Волгоградской области не превышает среднероссийские показатели, а по отдельным направлениям (особенно по «сквозным» технологиям) ниже в силу сокращения доли инвестиций в первичное звено. Сокращение доли инвестиций в первичное звено АПК при одновременном росте вложений в другие отрасли приводит к тому, что модернизация растениеводства и животноводства осуществляется недостаточными темпами. Это, в свою очередь, сдерживает внедрение технологий точного земледелия и дистанционного мониторинга, которые могли бы снизить зависимость производства от погодных условий. Как следствие, отрасль остается уязвимой к природно-климатическим рискам, что проявляется в высокой волатильности производства (падение до 88,1% в 2024 г.).

Динамика производства продукции сельского хозяйства в рассматриваемый период характеризовалась значительной волатильностью, обусловленной преимущественно природно-климатическими факторами. Наиболее существенное снижение показателей производства зафиксировано в 2024 г., что связано с неблагоприятными погодными условиями, оказавшими влияние на урожайность зерновых культур.

Сельскохозяйственные организации региона сохранили финансовую устойчивость на протяжении всего рассматриваемого периода. В 2024 г., несмотря на снижение объемов производства, ими получена прибыль в размере 10,0 млрд руб.

Уровень цифровизации сельского хозяйства в России характеризуется достаточно широким распространением базовых технологий при низком уровне внедрения технологий, непосредственно связанных с повышением устойчивости растение-

водства к природно-климатическим факторам (геоинформационные системы, Интернет вещей, технологии искусственного интеллекта). Финансирование цифровой трансформации осуществляется преимущественно за счет собственных средств организаций, что в условиях ограниченной рентабельности отрасли сдерживает масштабы внедрения инновационных технологий [8].

Результаты проведенного исследования позволяют предложить следующие направления совершенствования инвестиционно-инновационной стратегии развития сельскохозяйственных организаций Волгоградской области.

Обеспечение сбалансированности инвестиционных потоков между первичным и перерабатывающим секторами. Учитывая сокращение доли инвестиций в сельское хозяйство, целесообразно разработать механизмы стимулирования капиталовложений в модернизацию растениеводства и животноводства, включая развитие мелиоративных систем как основы снижения зависимости от погодных условий, обновление парка техники с элементами автоматизации и цифрового управления и внедрение технологий точного земледелия как инструмента оптимизации использования ресурсов [9].

Приоритизация инвестиций в технологии, снижающие зависимость от природно-климатических факторов. К таким технологиям относятся системы орошения, использование засухоустойчивых сортов, а также цифровые системы мониторинга и прогнозирования состояния посевов. В качестве целевых ориентиров могут рассматриваться показатели, достигнутые в целом по России, но с учетом необходимости их превышения в регионе с высокими природно-климатическими рисками.

Расширение источников финансирования цифровой трансформации. Учитывая, что в настоящее время 97,5% затрат на цифровизацию покрывается за счет собственных средств организаций [6. - С. 80], необходимо предусмотреть:

- разработку региональных программ субсидирования затрат на внедрение цифровых технологий;

- включение расходов на цифровизацию в перечень направлений, по которым предоставляются льготные инвестиционные кредиты;

- использование механизмов государственно-частного партнерства для создания цифровой инфраструктуры в сельских территориях.

Создание региональной системы поддержки цифровой трансформации АПК. Целесообразным представляется формирование специализированного центра, обеспечивающего:

- консультационную поддержку сельхозтоваропроизводителей по вопросам внедрения цифровых технологий с учетом специфики региональных природно-климатических условий;

- организацию повышения квалификации кадров для цифрового сельского хозяйства;

- координацию инвестиционных проектов в сфере цифровой трансформации;

- апробацию и тиражирование успешных практик цифровизации в растениеводстве [10].

Выводы. Проведенное исследование позволяет констатировать, что инвестиционно-инновационная стратегия развития сельскохозяйственных организаций Волгоградской области находится на этапе активной трансформации. Наблюдается смещение инвестиционных потоков в сторону обрабатывающих производств, что создает условия для развития глубокой переработки сырья, в том числе сельскохозяйственного. Вместе с тем сохраняется необходимость в системных инвестициях в первичное звено АПК, особенно в технологии, повышающие устойчивость растениеводства к природно-климатическим факторам.

Особое значение в этом контексте приобретает цифровая трансформация отрасли. Анализ обще-

российских тенденций показывает, что при достаточно широком распространении базовых цифровых технологий уровень внедрения технологий точного земледелия, дистанционного мониторинга и искусственного интеллекта остается невысоким. Финансирование цифровизации осуществляется преимущественно за счет собственных средств организаций, что требует развития механизмов государственной поддержки в этой сфере.

Реализация предложенных рекомендаций будет способствовать повышению эффективности использования инвестиционных ресурсов, снижению зависимости результатов сельскохозяйственного производства от природно-климатических факторов и формированию основ для устойчивого развития агропромышленного комплекса Волгоградской области в долгосрочной перспективе.

Список использованных источников

1. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Волгоградской области. Волгоградская область в цифрах. 2024: стат. обозрение. – Волгоград: Волгоградстат, 2025. – 358 с.
2. Управление воспроизводством сельскохозяйственной техники в АПК России: анализ структурных дисбалансов и технологической трансформации / Л.В. Попова, А.Г. Досова, А.А. Карпова и др. // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2025. – Т. 20, № 3(79). – С. 113-120. – DOI 10.12737/2073-0462-2025-20-3-113-120. – EDN ROQBFC.
3. Попова Л.В., Досова А.Г. Воспроизводство машинно-тракторного парка в сельском хозяйстве Волгоградской области: проблемы и тенденции // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2017. – № 3(47). – С. 274-281. – EDN ZGYUIN.
4. Управление рекультивацией нарушенных земель: цифровая трансформация и региональные особенности / А.Г. Досова, А.А. Карпова, М.П. Мещеряков и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 8. – С. 291-298. – EDN DATCKI.
5. Моргачев И.В., Досова А.Г., Даева Т.В. Ключевые проблемы системы риск-менеджмента в компаниях АПК // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2023. – № 3. – С. 34-38. – DOI 10.31442/0235-2494-2023-0-3-34-38. – EDN KHPQCN.
6. Федеральная служба государственной статистики. Сельское хозяйство в России. 2025: стат. сб. – М.: Росстат, 2025. – 82 с.
7. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Волгоградской области. Статистический ежегодник. Волгоградская область. 2024: сборник. – Волгоград : Волгоградстат, 2025. – 676 с.
8. Сущность и направления устойчивого развития экономики / В.И. Векленко, Р.В. Солошенко, О.В. Телегина, М.В. Шатохин // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 2. – С. 142-152.
9. Олейник О.С., Придачук М.П. Инвестиционное обеспечение развития региона // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3: Экономика. Экология. – 2017. – Т. 19, № 1(38). – С. 12-22. – DOI 10.15688/jvolsu3.2017.1.2. – EDN YRSXJX.
10. Василенко И.В., Придачук М.П., Василенко И.В. Социальные риски цифровой экономики организаций: критерии знания и уровня согласия // Международный научно-исследовательский журнал. – 2021. – № 9-2(111). – С. 119-123. – DOI 10.23670/IRJ.2021.9.111.056. – EDN ICYBSM.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Territorial'ny'j organ Federal'noj sluzhby` gosudarstvennoj statistiki po Volgogradskoj oblasti. Volgogradskaya oblast` v cifrax. 2024: stat. obozrenie. – Volgograd: Volgogradstat, 2025. – 358 s.
2. Upravlenie vosproizvodstvom sel'skoxozyajstvennoj texniki v APK Rossii: analiz strukturny'x disbalansov i texnologicheskoy transformacii / L.V. Popova, A.G. Dosova, A.A. Karpova i dr. // Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2025. – T. 20, № 3(79). – S. 113-120. – DOI 10.12737/2073-0462-2025-20-3-113-120. – EDN ROQBFC.
3. Popova L.V., Dosova A.G. Vosproizvodstvo mashinno-traktornogo parka v sel'skom xo-zyajstve Volgogradskoj oblasti: problemy` i tendencii // Izvestiya Nizhnevolszhskogo agrouniversitetskogo kompleksa:

Nauka i vysshее professional'noe obrazovanie. – 2017. – № 3(47). – S. 274-281. – EDN ZGYYIH.

4. Upravlenie rekul'tivaciej narushenny'x zemel': cifrovaya transformaciya i regional'ny'e osobennosti / A.G. Dosova, A.A. Karpova, M.P. Meshheryakov i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2025. – № 8. – S. 291-298. – EDN DATCKI.

5. Morgachev I.V., Dosova A.G., Daeva T.V. Klyuchevy'e problemy` sistemy` risk-menedzhmenta v kompaniyax APK // E`konomika sel'skoxozyajstvenny'x i pererabaty`vayushhix predpriyatij. – 2023. – № 3. – S. 34-38. – DOI 10.31442/0235-2494-2023-0-3-34-38. – EDN KHPCQN.

6. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoj statistiki. Sel'skoe xozyajstvo v Rossii. 2025: stat. sb. – M.: Rosstat, 2025. – 82 s.

7. Territorial'ny'j organ Federal'noj sluzhby` gosudarstvennoj statistiki po Volgogradskoj oblasti. Statisticheskij ezhegodnik. Volgogradskaya oblast`. 2024: sbornik. – Volgograd : Volgogradstat, 2025. – 676 s.

8. Sushhnost` i napravleniya ustojchivogo razvitiya e`konomiki / V.I. Veklenko, R.V. Solo-shenko, O.V. Telegina, M.V. Shatoxin // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2019. – № 2. – S. 142-152.

9. Olejnik O.S., Pridachuk M.P. Investicionnoe obespechenie razvitiya regiona // Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 3: E`konomika. E`kologiya. – 2017. – T. 19, № 1(38). – S. 12-22. – DOI 10.15688/jvolsu3.2017.1.2. – EDN YRSXJX.

10. Vasilenko I.V., Pridachuk M.P., Vasilenko I.V. Social'ny'e riski cifrovoj e`konomiki organizacij: kriterii znaniya i urovnya soglasiya // Mezhdunarodny'j nauchno-issledovatel'skij zhurnal. – 2021. – № 9-2(111). – S. 119-123. – DOI 10.23670/IRJ.2021.9.111.056. – EDN ICYBSM.

УДК 332.33

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

НАУМОВА А.Е.,

кандидат экономических наук, управляющий дополнительным офисом Белгородского РФ АО «Россельхозбанк» в г. Старый Оскол, e-mail: naumova555@mail.ru.

ЦЕМБА Н.М.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и кадастра, НИУ «БелГУ», Старооскольский филиал, e-mail: nataliatsemba@mail.ru.

АМЕЛЬЧЕНКО В.Н.,

старший преподаватель кафедры экономики и кадастра, НИУ «БелГУ», Старооскольский филиал, e-mail: amelchenko_v@bsuedu.ru.

ВИННИКОВА А.Л.,

студент магистратуры, НИУ «БелГУ», Старооскольский филиал, e-mail: vinnikova@bsuedu.ru.

Реферат. В статье осуществлен анализ эффективности использования земельных ресурсов Белгородской области. Актуальность исследования обусловлена стратегическим значением региона как одного из основных аграрных центров России, обладающего уникальным природным потенциалом. Несмотря на явные природные преимущества, результаты анализа свидетельствуют о наличии отрицательных тенденций в развитии аграрного сектора. В регионе наблюдается устойчивое сокращение площади сельскохозяйственных угодий, что способствует прогрессированию деградации земельных ресурсов. Основными деструктивными факторами являются водная и ветровая эрозия, а также химическое загрязнение почв и нарушение севооборотов. Также в исследовании рассматривается структурный аспект земельного фонда региона. Установлено, что значительная часть пахотных земель сконцентрирована в руках крупных агрохолдингов. Данная особенность землепользования оказывает двойственное влияние: с одной стороны, обеспечивает масштабность производства, с другой - создает риски монополизации и снижает гибкость в управлении экологической нагрузкой на конкретные территории. К тому же высокая доля достаточно крупных агропредприятий определяет интенсивную модель землепользования, ориентированную, как правило, на краткосрочную экономическую эффективность, что зачастую ведет к пренебрежению почвозащитными мерами. По результатам исследования были сформулированы перспективы роста эффективности использования земельных ресурсов региона.

Ключевые слова: земельные ресурсы, анализ, пахотные угодья, культуры, экономическое плодородие, агробизнес, эффективность использования.

IMPROVING THE EFFICIENCY OF LAND RESOURCES USE IN THE BELGOROD REGION

NAUMOVA A.E.,

Candidate of Economic Sciences, Manager of the Additional Office of the Belgorod branch of Rosselkhozbank JSC in Sary Oskol, e-mail: naumova555@mail.ru.

TSEMBA N.M.,

candidate of economic sciences, associate professor of the department of economics, computer science and mathematics, BelSU Research Institute, Starooskolsk Branch, e-mail: nataliatsemba@mail.ru.

AMELCHENKO V.N.,

Senior Lecturer at the Department of Economics and Cadastre, BelSU Research Institute, Starooskolsk Branch, e-mail: amelchenko_v@bsuedu.ru.

VINNIKOVA A.L.,

Master's student, BelSU Research Institute, Starooskolsk Branch, e-mail: vinnikova@bsuedu.ru.

Essay. The article analyzes the efficiency of using land resources in the Belgorod region. The relevance of the study is due to the strategic importance of the region as one of the main agricultural centers in Russia, which has a unique natural potential. Despite the region's clear natural advantages, the analysis reveals negative trends in the development of the agricultural sector. There is a steady decline in the area of agricultural land in the region, which contributes to the progression of land degradation. The main destructive factors are water and wind erosion, as well as

chemical soil contamination and the disruption of crop rotations. The study also examines the structural aspect of the region's land fund. It has been established that a significant portion of arable land is concentrated in the hands of large agricultural holdings. This land use pattern has a dual impact: on the one hand, it ensures large-scale production, but on the other hand, it creates risks of monopolization and reduces flexibility in managing the environmental impact on specific territories. In addition, a high proportion of large agricultural enterprises determines an intensive model of land use, which is usually focused on short-term economic efficiency, which often leads to neglect of soil protection measures. Based on the results of the study, the prospects for increasing the efficiency of land use in the region were formulated.

Keywords: land resources, analysis, arable land, crops, economic fertility, agribusiness, and efficiency of use.

Введение. Эффективное управление земельными ресурсами играет ключевую роль в стабильном развитии агропромышленного сектора и поддержании продовольственной безопасности нашей страны [7]. В связи с тем, что возможности увеличения объема производства путем простого расширения пахотных угодий практически исчерпаны, дальнейший рост продуктивности возможен в основном через оптимизацию существующих агротехнологических мероприятий, а также увеличение производительности каждой единицы используемой территории.

Особенно остро прослеживается данная проблема в регионах с благоприятными климатическими условиями и богатыми почвами. Одним из таких регионов выступает Белгородская область.

Регион обладает большим потенциалом благодаря своему богатству черноземными землями, которые составляют большую долю его земельного фонда, что обеспечивает существенные преимущества в сфере сельского хозяйства.

Однако, продолжительная активная обработка земель способствует возникновению целого комплекса негативных изменений:

- усиливается процесс разрушения верхнего слоя почвы (эрозии);
- снижается содержание органических веществ (гумуса);
- нарушается баланс необходимых элементов для питания растений [3].

Таким образом, защита и правильное использование земельных ресурсов становятся ключевыми элементами концепции устойчивого развития сельского хозяйства и залогом национальной продовольственной безопасности.

Цель исследования - развитие научно обоснованных подходов управления земельными ресурсами региона, ориентированных не только на получение дохода, но и на сохранение и улучшение плодородия почв для будущих поколений.

Материал и методика исследования базируется на комплексном подходе, объединяющем качественные и количественные инструменты анализа. Это позволило исследовать земельные ресурсы региона как целостную систему управления, оценить динамику изменений структуры земельного фонда и ключевых показателей эффективности его использования в регионе.

Результаты исследования. Белгородская область выделяется среди прочих регионов России своей уникальной спецификой, связанной с составом

земельного фонда. Согласно официальным данным, общий объем земель региона составляет 2713,4 тыс. га.

К тому же, подавляющую часть (около 77%) занимают именно земли сельскохозяйственного назначения, что соответствует около 2089 тыс. га, что подтверждает ярко выраженную аграрную направленность региона и выступает важнейшим индикатором его роли в обеспечении продовольственной безопасности страны [2].

Распределение земельных ресурсов в Белгородской области отражено на рисунке 1.

Базой аграрного потенциала региона выступают плодородные черноземы. Вместе с тем, активная эксплуатация земельных ресурсов влечет за собой их истощение. Статистика показывает, что эрозионной деградации подвержено около 60% пашни. Это следствие сочетания высокой степени вовлеченности земельных ресурсов в оборот и особенностей рельефа Среднерусской возвышенности. Дополнительными факторами риска являются закисленность грунтов, нарушение севооборота, и локальные загрязнения. Указанные обстоятельства диктуют потребность в модернизации агротехнологий, а также ужесточении мониторинга химического состояния почв [5].

В таблице 1 представлено воздействие основных факторов на почвенный покров региона.

Устойчивое управление земельными ресурсами возможно только при комплексном подходе, сочетающем почвозащитные технологии, экологический мониторинг и экономические стимулы для внедрения адаптивных систем земледелия.

Изучение динамики земельного фонда Белгородской области демонстрирует стабильное сокращение площадей сельскохозяйственного назначения. В период с 2020 г. по 2024 г. зафиксировано их снижение на 15,4 тыс. га. Наибольшему сокращению подверглись пашня (-12 тыс. га) и пастбищные угодья (-7,4 тыс. га). Подобная динамика обусловлена исключением из оборота низкопродуктивных территорий, а также их изъятием для несельскохозяйственного назначения. Сложившаяся ситуация свидетельствует о необходимости перехода к интенсивному типу развития и повышению отдачи с каждого гектара в рамках расширенного воспроизводства [1].

Распределение земельных ресурсов по сельскохозяйственным угодьям в регионе представлено на рисунке 2.

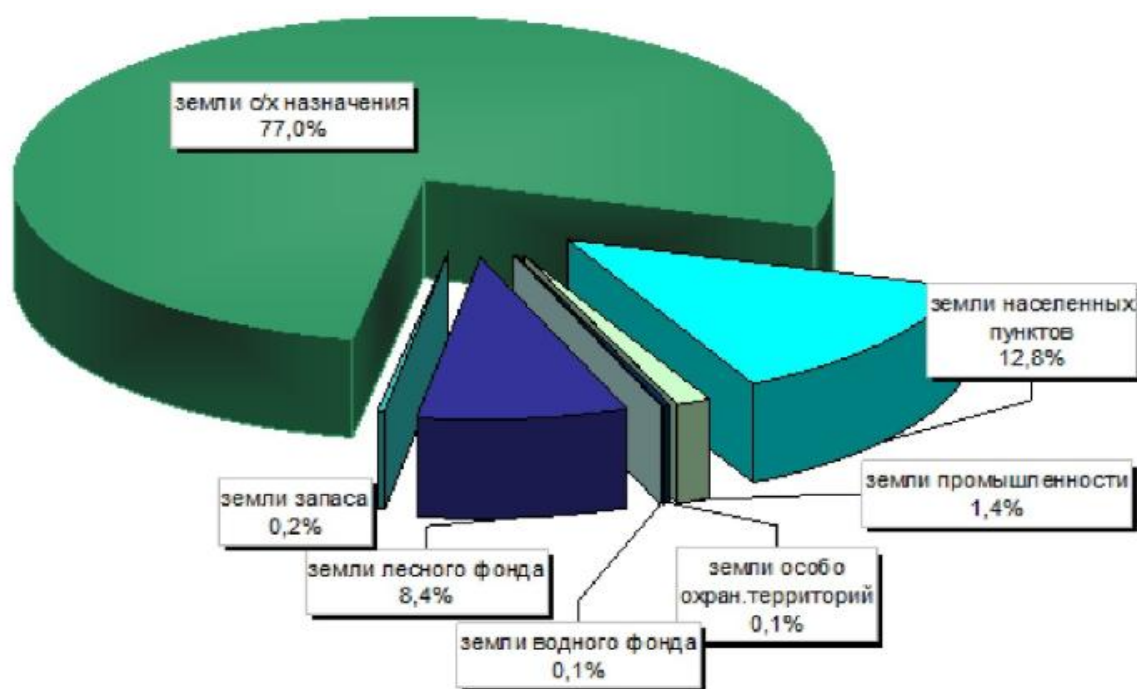


Рисунок 1 - Распределение земельных ресурсов Белгородской области

Таблица 1 – Факторы, оказывающие воздействие на почву и их последствия

Фактор	Прямое воздействие	Косвенные последствия
Водная эрозия	Смыв гумусового горизонта	Снижение урожайности, заиливание водоемов
Химическое загрязнение	Накопление токсических веществ	Ухудшение качества продукции, риски для здоровья человека
Монокультуры	Истощение некоторых элементов питания	Снижение устойчивости агроценозов
Отсутствие лесополос	Усиление ветровой эрозии	Пыльные бури, потеря влаги

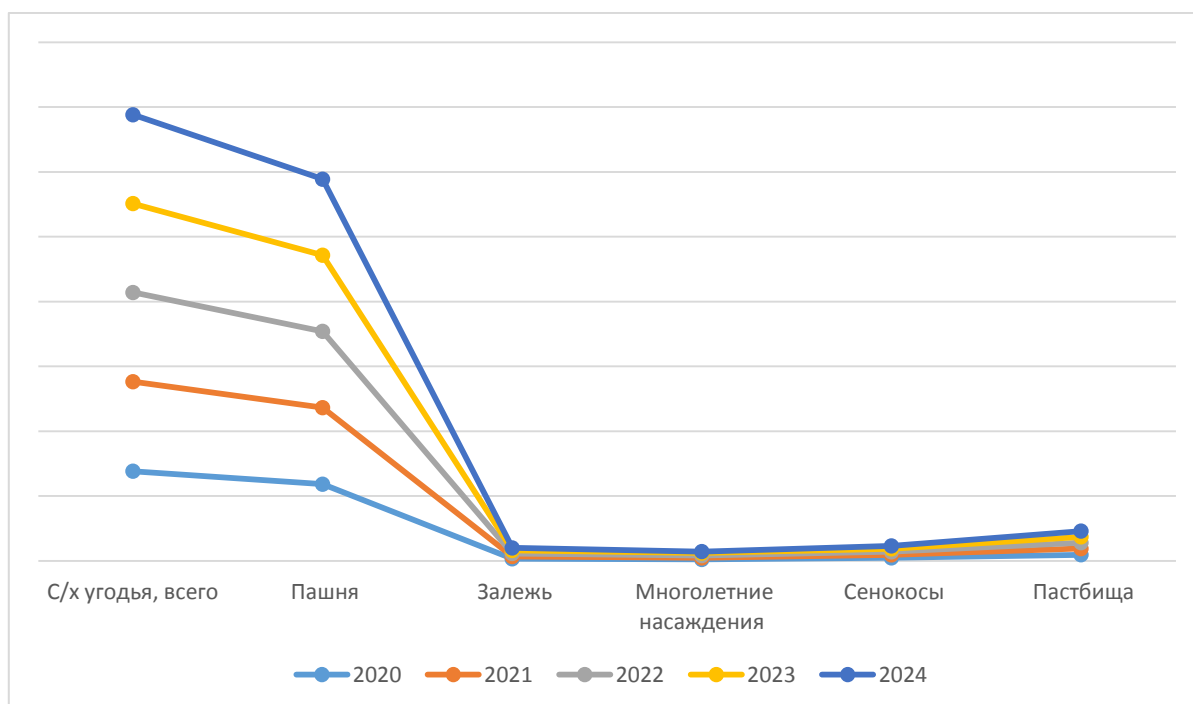


Рисунок 2 – Распределение земельных ресурсов в Белгородской области

Одним из основных аспектов выступает структура земельного фонда региона по группам землепользователей (рисунок 3). Доминирующее положение занимают сельскохозяйственные предприятия, во владении которых к концу 2024 г. находилось в пределах 986 тыс. га. Это подтверждает высокий уровень централизации ресурсов. Однако фиксируется тенденция к уменьшению эксплуатируемых ими земель, что позволяет сделать вывод об оптимизации и росте интенсивности производства в крупном аграрном секторе.

Для земельного фонда региона свойственна высокая степень сосредоточения активов у крупных аграрных компаний. Статистические данные (таблица 2) указывают, что пять ведущих компаний региона используют в своей деятельности в размере 20% земельных ресурсов. Данный формат хозяйствования имеет двойные последствия. По-

ложительным моментом является гарантия устойчивости выпуска продукции и потенциал для внедрения передовых технологий. Однако отрицательным фактором становится ограничение возможностей для малых и средних компаний, что препятствует гармоничному развитию земельных отношений [6].

Фундаментальным критерием при оценке земельного фонда является понятие экономического плодородия. Указанная категория представляет собой не только синтез природного бонитета почв, но и результатов антропогенного воздействия. Эффективность данного параметра находит прямое отражение в фактических хозяйственных показателях, демонстрируя итог симбиоза объективных природных условий и человеческого воздействия [4].

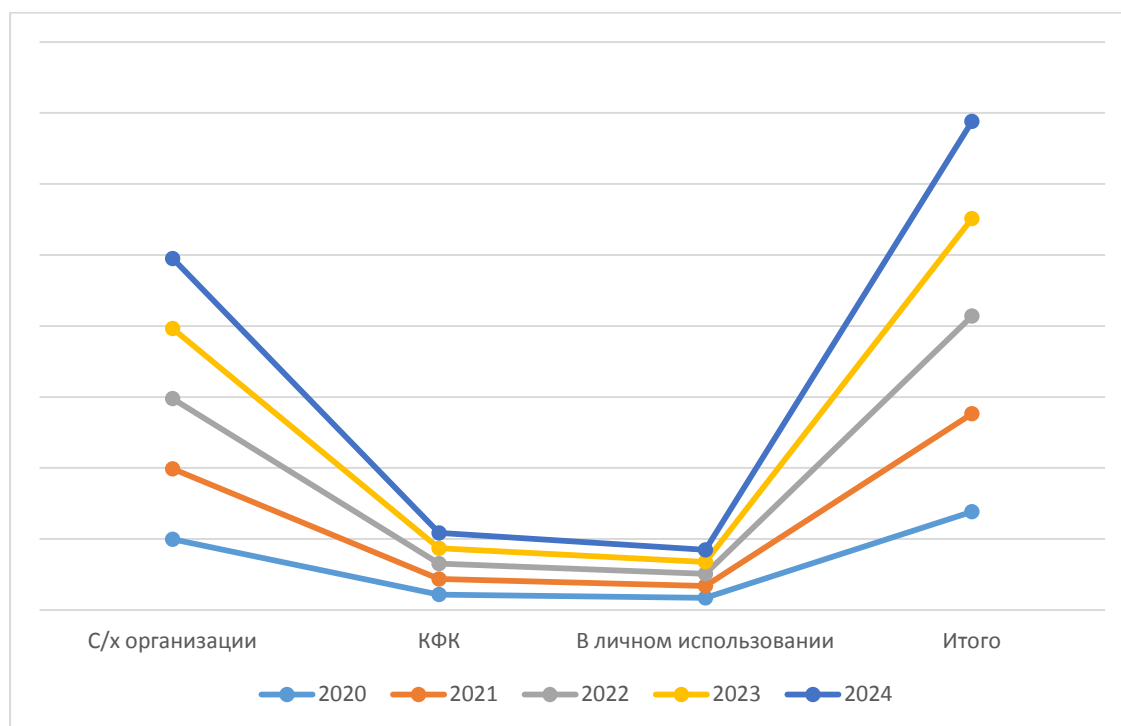


Рисунок 3 - Структура земельного фонда региона по группам землепользователей

Таблица 2 – Распределение земельных ресурсов среди крупнейших агрохолдингов региона в 2024 г.

Наименование хозяйствующего субъекта	Площадь земельных ресурсов, тыс. га	Доля в общем Земельном фонде, %	Основной вид деятельности
АО «Приосколье»	99	5	Птицеводство, растениеводство
ООО «Мираторг»	94	4	Животноводство, растениеводство
ООО ГК «Агро-Белогорье»	88	4	Свиноводство, растениеводство
ООО АПХ «Зеленая Долина»	76	4	Молочное животноводство, растениеводство
АО «Белгородское»	72	3	Растениеводство, молочное животноводство

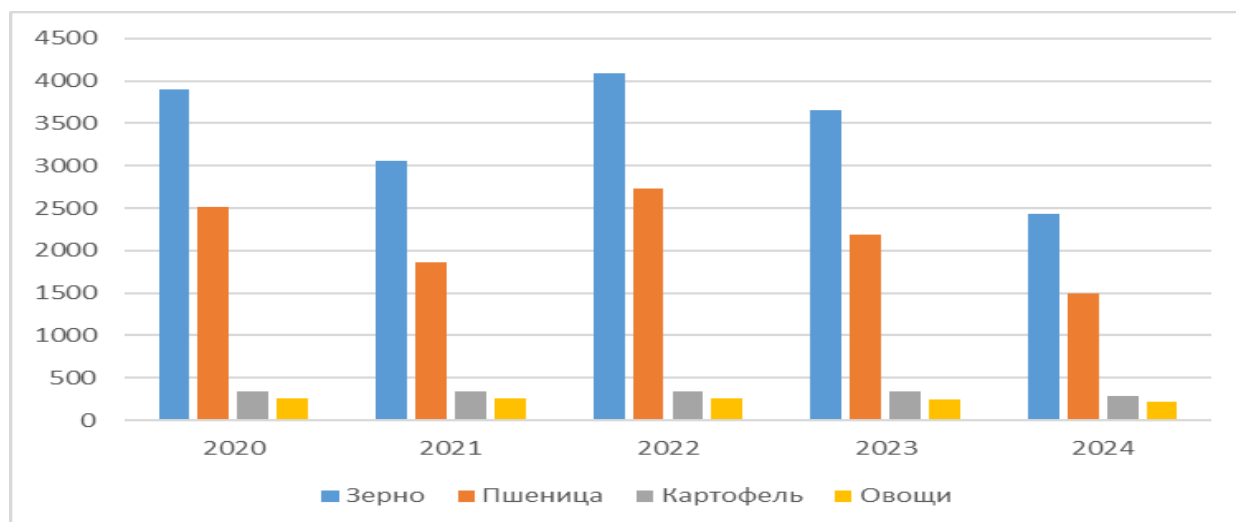


Рисунок 4 - Динамика валовых сборов основных сельскохозяйственных культур

Разработка стратегии управления такими активами требует определения более рациональной схемы их воспроизводства, опирающейся на один из нижеперечисленных подходов:

- эксплуатирующий (суженное воспроизводство) - бесконтрольное использование земельных ресурсов без необходимого учета потери питательных веществ, приводящее к постепенному снижению плодородия и экологической деградации [8];

- сохраняющий (простое воспроизводство) - поддержка необходимого уровня плодородия путем компенсации снижения питательных веществ, сохраняя существующие характеристики почв без существенных улучшений;

- развивающий (расширенное воспроизводство) - целенаправленное повышение плодородия почв и экономической рентабельности на основе внедрения инновационных технологий и инвестиций, которые стимулируют непрерывное развитие [9].

Оценка результативности эксплуатации земельных ресурсов в сельском хозяйстве базируется на совокупности взаимозависимых индикаторов. Ключевые из них делятся на физические (например, валовой сбор с гектара), характеризующие биологическую отдачу, и финансовые (прибыль на единицу площади), отражающие экономическую целесообразность. Актуальные методики требуют синтеза хозяйственных и природных факторов, учитывая не лишь объем выпуска, но и опосредованное влияние на природу, включая трансформацию функций экосистем и риски истощения почв [10].

Исследование валовых объемов производства основных культур в регионе (рисунок 4) выявляет нестабильность тенденций.

Выращивание зерновых культур показало максимум в 2022 г. (4087 тыс. т). Однако к 2024 г. объем сократился до 2437 тыс. т. Аналогичная негативная динамика наблюдается по овощам и сахарной свекле. Подобные колебания объясняются не только погодными условиями, но и накоплен-

ным истощением почвенного покрова, геополитической обстановкой что аргументирует потребность в смене парадигмы воспроизводства с ресурсозатратной на восстановительную.

Выводы. В результате исследования выявлено:

- земельный фонд Белгородской области испытывает высокое антропогенное давление, ведущее к деградации почв. Это требует смены парадигмы управления земельными ресурсами;

- сокращение площадей сельскохозяйственного назначения делает невозможным экстенсивное развитие, направляя АПК на путь интенсификации.

Ключевые выводы касаются также структуры землевладения и продуктивности:

- концентрация земель у крупных компаний стимулирует инвестиции, но ограничивает конкуренцию со стороны малого и среднего бизнеса;

- нестабильность валовых сборов сельскохозяйственных культур указывает на необходимость пересмотра систем земледелия.

Перспективы роста эффективности использования земельных ресурсов региона, включают:

- внедрение адаптивно-ландшафтных и ресурсосберегающих технологий;

- совершенствование экономических инструментов восстановления плодородия почвы;

- развитие земельного рынка для оптимизации распределения ресурсов;

- поддержка малых и средних сельхозпроизводителей.

Указанные перспективы взаимосвязаны и дополняют друг друга. Внедрение ресурсосберегающих технологий становится более реальным для малых и средних производителей, при наличии экономических стимулов по восстановлению плодородия. Развитие земельного рынка может быть инструментом для консолидации территории, которая в перспективе будет использоваться малым бизнесом с применением новых технологий.

Таким образом, для успешного роста эффективности использования земельных ресурсов ре-

гиона необходимо комплексное применение предложенных мер, поддержка со стороны государст-

ва, научное сопровождение, а также активное вовлечение самих сельхозпроизводителей.

Список использованных источников

1. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Белгородской области [Электронный ресурс]: <https://31.rosstat.gov.ru/?ysclid=lworcvlrr02297827> (дата обращения 17.03.26).
2. Сельское хозяйство в России. 2023: статистический сборник / Федеральная служба государственной статистики. – Москва: Росстат, 2023. – Текст : электронный. – URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13226> (дата обращения: 16.03.2026).
3. Геоинформационная система деградации почв России / В.С. Столбовой, И.Ю. Савин, Б.В. Шерemet и др. // Почвоведение. - 2022. - №10. - С. 646–651.
4. Лукин С.В. Агроэкологическое состояние и продуктивность почв Белгородской области 2-е изд., доп. - Белгород: КОНСТАНТА, 2016. - 344 с.
5. Овчинникова, Н.Г. Разработка социо-эколого-экономического механизма совершенствования методов использования земельных ресурсов. - М.: Вузовская книга, 2021. - 175 с.
6. Смирнова Е.Л. Повышение эффективности использования сельскохозяйственных земель (на материалах Белгородской области): автореф. дисс. ... канд. экон. наук. - М., 2010. - 28 с.
7. Уваров Г.И., Соловichenko В.Д. Деградация и охрана почв Белгородской области. - Белгород: Отчий край, 2020. - 180 с.
8. Хусаинов, А.Ш. Совершенствование внутрихозяйственного землеустройства в условиях рыночной экономики: на примере Белгородской области: автореф. дисс. ... канд. экон. наук. - Москва, 2016. - 25 с.
9. Шмелев Г.И., Глумов Н.И. К вопросу о концентрации сельскохозяйственных земель // Пространственные данные. - 2021. - № 4. - С.20- 24.
10. Hahlbrock K., Hockmann H. Does Group Affiliation Increase Productivity and Efficiency in Russia's Agriculture/ Evidence from Agrohholdings in the Belgorod Oblast// Congress Change and Uncertainty Challenges for Agriculture, Food and Natural Resources. — Zurich (Switzerland): ETH Zurich. - 2011. - S. 1–24.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Territorial`ny`j organ Federal`noj sluzhby` gosudarstvennoj statistiki po Belgorodskoj oblasti [E`lektronny`j resurs]: <https://31.rosstat.gov.ru/?ysclid=lworcvlrr02297827> (data obrashheniya 17.03.26).
2. Sel'skoe xozyajstvo v Rossii. 2023: statisticheskij sbornik / Federal`naya sluzhba gosudarstvennoj statistiki. – Moskva: Rosstat, 2023. – Tekst : e`lektronny`j. – URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13226> (data obrashheniya: 16.03.2026).
3. Geoinformacionnaya sistema degradacii pochv Rossii / V.S. Stolbovoj, I.Yu. Savin, B.V. Sheremet i dr. // Pochvovedenie. - 2022. - №10. - S. 646–651.
4. Lukin S.V. Agroekologicheskoe sostoyanie i produktivnost` pochv Belgorodskoj oblasti 2-e izd., dop. - Belgorod: KONSTANTA, 2016. - 344 s.
5. Ovchinnikova, N.G. Razrabotka socio-e`kologo-e`konomicheskogo mexanizma sovershenstvovaniya metodov ispol'zovaniya zemel`ny`x resursov. - M.: Vuzovskaya kniga, 2021. - 175 s.
6. Smirnova E.L. Povy`shenie e`ffektivnosti ispol'zovaniya sel'skoxozyajstvenny`x zemel` (na materialax Belgorodskoj oblasti): avtoref. diss. ... kand. e`kon. nauk. - M., 2010. - 28 s.
7. Uvarov G.I., Solovichenko V.D. Degradaciya i oxrana pochv Belgorodskoj oblasti. - Belgorod: Otchij kraj, 2020. - 180 c.
8. Xusainov, A.Sh. Sovershenstvovanie vnutrixozyajstvennogo zemleustrojstva v usloviyax ry`-nochnoj e`konomiki: na primere Belgorodskoj oblasti: avtoref. diss. ... kand. e`kon. nauk. - Moskva, 2016. - 25 s.
9. Shmelev G.I., Glumov N.I. K voprosu o koncentracii sel'skoxozyajstvenny`x zemel` // Prostranstvenny`e dannye. - 2021. - № 4. - S.20- 24.
10. Hahlbrock K., Hockmann H. Does Group Affiliation Increase Productivity and Efficiency in Russia's Agriculture/ Evidence from Agrohholdings in the Belgorod Oblast// Congress Change and Uncertainty Challenges for Agriculture, Food and Natural Resources. — Zurich (Switzerland): ETH Zurich. - 2011. - S. 1–24.

УДК 332.1:004.8 (470)

ЦИФРОВАЯ ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ КАК ОСНОВА «УМНОЙ» АГРОПОЛИТИКИ В РОССИИ

ПОЛУХИН А.А.,

доктор экономических наук, главный научный сотрудник, ФГБНУ «Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса».

ВОЙТЮК В.А.,

кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса».

СМИРНОВА А.П.,

аспирант, ФГБНУ «Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса».

Реферат. В статье обосновывается необходимость создания Единой цифровой платформы устойчивого землепользования в России на основе искусственного интеллекта и геоинформационных систем. Анализ опыта ЕС, США и Китая показывает, что эффективные системы управления землёй объединяют пространственную идентификацию полей, интеграцию данных и автоматизированную верификацию устойчивых практик. В российских условиях реализации подобных подходов препятствуют фрагментация данных, отсутствие учёта мелких хозяйств и заявительный характер господдержки. Предложенная платформа решает эти проблемы за счёт формирования единого реестра полей с уникальными идентификаторами и расчёта мультикритериального Индекса устойчивости землепользования. Ключевая инновация – автоматическое начисление мер поддержки при достижении заданного порога индекса (принцип «беззаявочности»). Платформа способна сократить цифровое неравенство, повысить прозрачность расходования бюджетных средств и укрепить устойчивость сельских территорий.

Ключевые слова: сельское хозяйство, цифровая трансформация, устойчивое землепользование, искусственный интеллект, геоинформационные системы, «умная» агрополитика, беззаявочность, государственная поддержка, малые формы хозяйствования, цифровая платформа.

DIGITAL ASSESSMENT OF LAND USE SUSTAINABILITY BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND GEOINFORMATION SYSTEMS AS THE BASIS FOR "SMART" AGROPOLITICS IN RUSSIA

POLUKHIN A.A.,

Doctor of Economics, Chief Researcher, Russian Research Institute of Information and Technical and Economic Research on Engineering and Technical Support for the Agro-Industrial Complex.

VOYTYUK V.A.,

PhD in Economics, Leading Researcher, Russian Research Institute of Information and Technical and Economic Research on Engineering and Technical Support for the Agro-Industrial Complex.

SMIRNOVA A.P.,

Postgraduate Student, Federal State Budgetary Scientific Institution "Russian Research Institute of Information and Technical and Economic Research on Engineering and Technical Support of the Agro-Industrial Complex."

Essay. The article substantiates the need to create a unified digital platform for sustainable land use in Russia based on artificial intelligence and geoinformation systems. An analysis of the experience of the EU, the USA and China shows that effective land management systems combine spatial identification of fields, data integration and automated verification of sustainable practices. In Russian conditions, the implementation of such approaches is hindered by fragmentation of data, lack of accounting for small farms and the declarative nature of government support. The proposed platform solves these problems by creating a unified register of fields with unique identifiers and calculating a multicriteria Index of land use sustainability. The key innovation is the automatic accrual of support measures when a given index threshold is reached (the principle of "no-show"). The platform is able to reduce digital inequality, increase transparency in budget spending, and strengthen rural resilience.

Keywords: agriculture, digital transformation, sustainable land use, artificial intelligence, geoinformation sys-

tems, smart agricultural policy, transparency, government support, small business, digital platform.

Введение Современная аграрная политика в Российской Федерации находится на перепутье. С одной стороны, она успешно обеспечивает базовые параметры продовольственной безопасности, страна достигла высокой самообеспеченности по ключевым продуктам (зерно, подсолнечное масло, сахар), а экспорт сельхозпродукции демонстрирует устойчивый рост. С другой – всё острее проявляются системные дисбалансы в структуре сельского хозяйства и управлении земельными ресурсами. Несмотря на макроэкономические успехи, сельские территории продолжают терять население, особенно молодёжь, уровень доходов в малых формах хозяйствования остаётся низким, а доступ к государственной поддержке для личных подсобных хозяйств (ЛПХ) и крестьянско-фермерских хозяйств (КФХ) остаётся ограниченным и бюрократически перегруженным. Одновременно с этим, наблюдается растущая поляризация агросектора, крупные агрохолдинги, обладающие значительными финансовыми и технологическими ресурсами, активно внедряют цифровые решения, оптимизируют логистику и повышают производительность, тогда как мелкие производители, составляющие значительную долю в структуре сельскохозяйственного производства (особенно в сфере овощеводства, молочного животноводства и органического сектора), сталкиваются с дефицитом знаний, капитала и инфраструктуры [1]. Эта «цифровая пропасть» не только углубляет социальное неравенство, но и снижает общую устойчивость агросистемы, делая её уязвимой к внешним шокам климатическим, рыночным или логистическим.

Традиционные подходы к управлению земельными ресурсами, основанные на фрагментарной отчётности, ретроспективном анализе и реактивных административных мерах, уже не справляются с вызовами современности. Отсутствие единой системы мониторинга состояния земель, слабая интеграция данных между Росреестром, Минсельхозом, Росстатом и региональными органами власти, а также недостаток прогностических инструментов приводят к неэффективному распределению бюджетных средств, запаздыванию в принятии решений и упущенным возможностям для профилактики деградации почв, заброшенности пашен и депопуляции сельских поселений. В этих условиях цифровые технологии, особенно искусственный интеллект (ИИ) и геоинформационные системы (ГИС), открывают путь к «умной» агрополитике, проактивной, основанной на данных, системной и персонализированной. Цифровая оценка устойчивости землепользования становится не просто техническим инструментом, а методологической основой справедливой, эффективной и экологически ответственной аграрной политики на региональном уровне.

Цель исследования. Обосновать роль цифровой оценки устойчивости землепользования как инструмента институциональной трансформации аграрного управления, способствующего снижению неравенства между хозяйствами, повышению прозрачности господдержки и укреплению устойчивого развития

сельских территорий.

Материал и методы исследования. При проведении исследования использованы теоретические и эмпирические методы. Теоретический анализ включал изучение и систематизацию научных работ, стратегических документов и нормативно-правовых актов, посвящённых устойчивому землепользованию, цифровой трансформации аграрного сектора и формированию «умной» региональной агрополитики. Эмпирическая база сформирована на основе открытых данных Росстата, Минсельхоза России, Росреестра, а также материалах государственных программ «Цифровая экономика» и «Экология». Для оценки устойчивости землепользования применены методы геоинформационного анализа, машинного, мультикритериального оценивания и индексного моделирования.

Результаты и обсуждения. Устойчивое землепользование давно перестало быть исключительно экологической или агрономической задачей, сегодня оно рассматривается как ключевой элемент устойчивого развития на глобальном, национальном и локальном уровнях. Под устойчивостью землепользования понимается способность системы сельскохозяйственного производства сохранять продуктивность почв, биоразнообразие и экосистемные функции в долгосрочной перспективе, одновременно обеспечивая экономическую жизнеспособность хозяйств и социальную стабильность сельских сообществ [2].

В условиях ускоряющихся климатических изменений, роста населения и усиления конкуренции за земельные ресурсы традиционные подходы к управлению землей, основанные на периодических инвентаризациях, экспертных оценках и нормативных ограничениях всё чаще демонстрируют свою неспособность обеспечивать динамичное и адаптивное регулирование. По данным отчетов FAO и ITPS, около 33 % почв мира уже подверглись деградации, а при сохранении текущих тенденций более 90 % экосистем почв могут быть повреждены к 2050 г. [3]. В 2024 г., по информации ЮНЕСКО и согласно Всемирному атласу опустынивания, 75% почв уже деградировали, что оказывает прямое негативное влияние на жизнь 3,2 млрд чел. Межправительственная группа экспертов по изменению климата IPCC, отмечает, что сельское и лесное хозяйство ответственны за 23 % глобальных антропогенных выбросов парниковых газов, одновременно будучи крайне уязвимыми к последствиям этих самых изменений [4]. При этом мировое население, согласно прогнозам ООН, к 2050 г. достигнет 9,7 млрд чел., что потребует увеличения производства продовольствия на 50-70 % при сокращающемся доступном земельном фонде. В таких условиях устойчивое управление землёй перестаёт быть опциональной задачей и становится условием выживания агросистем [5]. Современные вызовы требуют перехода к системам управления, способным в реальном времени отслеживать состояние земель, прогнозировать

последствия хозяйственной деятельности и предлагать корректирующие меры до возникновения критических точек деградации.

Этот сдвиг стал возможен благодаря стремительному развитию цифровых технологий. Геоинформационные системы (ГИС), дистанционное зондирование Земли, большие данные и искусственный интеллект (ИИ) позволяют не только визуализировать пространственные паттерны использования земли, но и выявлять скрытые взаимосвязи между агротехнологиями, природными условиями и социально-экономическими результатами [6]. В результате формируется новое направление – «умное» землепользование, в которой данные становятся основой для принятия решений как на уровне отдельного фермера, так и на уровне государственной политики.

Международный опыт показывает, что успешная интеграция цифровых инструментов в управление земельными ресурсами требует не только технической инфраструктуры, но и соответствующей институциональной среды: открытых данных, межведомственной координации, участия заинтересованных сторон и ориентации на измеримые результаты устойчивости. Именно эти принципы легли в основу передовых практик в Европе, Северной Америке и Азии.

В рамках реформы Общей аграрной политики (CAP) на 2023-2027 гг. Европейский союз сделал обязательным для всех стран-членов внедрение цифровой системы идентификации сельскохозяйственных угодий – Land Parcel Identification System (LPIS). Эта система представляет собой геопространственную базу данных, в которой каждое поле имеет точные границы, уникальный идентификатор и привязку к владельцу. LPIS формируется на основе интеграции спутниковых данных программы Copernicus (в первую очередь Sentinel-1 и Sentinel-2), национальных кадастровых карт, а также результатов полевых проверок. С 2023 г. фермеры подают заявки на субсидии исключительно в цифровом виде, выбирая участки на интерактивной карте, а система автоматически проверяет соответствие заявленного землепользования установленным требованиям.

Особое внимание в новой CAP уделяется экологическим обязательствам, так называемым «экологическим схемам», за выполнение которых предусмотрены дополнительные выплаты. Контроль за их соблюдением всё чаще осуществляется с помощью алгоритмов машинного обучения и геоинформационного анализа. Например, в Нидерландах платформа GeoAgro использует временные ряды вегетационных индексов из спутниковых снимков для автоматического определения разнообразия культур, выявления нарушений севооборотов и оценки состояния биоразнообразия [7]. В Германии система InVeKoS применяет классификаторы на основе Random Forest для распознавания типов землепользования с точностью свыше 92 %, а во Франции сервис SIRS на базе deep learning отслеживает динамику изменений в использовании земель в течение вегетационного сезона.

Другим же успешным опытом цифровизации является опыт США. Министерство сельского хозяйства США уже более двух десятилетий развивает и поддерживает одну из самых масштабных и детализированных систем цифрового мониторинга землепользования в мире – Cropland Data Layer (CDL). Это ежегодно обновляемая растровая карта всех сельскохозяйственных угодий страны с пространственным разрешением 30 м, охватывающая более 480 млн га. CDL создаётся на основе спутниковых данных Landsat и Sentinel-2, дополненных наземными наблюдениями, данными дронов, а также информацией от фермеров и агрономических служб. Каждому пикселу присваивается код культуры, что позволяет не только отслеживать структуру посевов, но и анализировать динамику изменений в землепользовании на протяжении десятилетий. Помимо статистических целей, CDL активно используется в операционной деятельности USDA. В частности, данные слоя интегрированы в программы управления природными ресурсами, такие как Conservation Reserve Program (CRP) и Environmental Quality Incentives Program (EQIP). С их помощью оцениваются риски водной и ветровой эрозии, моделируется потребление воды, рассчитываются потенциальные выбросы парниковых газов и определяются приоритетные зоны для экологических выплат [8]. Например, при подаче заявки на участие в CRP система автоматически проверяет, действительно ли участок выведен из оборота и засеян многолетними травами или древесной растительностью, что исключает необходимость в массовых полевых проверках и снижает административные издержки.

В 2022 г. USDA значительно расширил применение цифровых инструментов в рамках новой инициативы «Climate-Smart Commodities», направленной на стимулирование климатически устойчивых практик, таких как: минимальная обработка почвы, покровные культуры, агрофлесоводство и точное земледелие. В рамках этой программы фермеры получают компенсации за внедрение таких практик, а их соблюдение верифицируется с помощью ИИ-алгоритмов, анализирующих временные ряды спутниковых данных, почвенные карты и микрометеорологическую информацию [9]. Таким образом, США демонстрируют переход к модели, в которой государственная поддержка напрямую связана с измеримыми показателями устойчивости землепользования, а не с формальными документами, что делает агрополитику более гибкой, справедливой и ориентированной на долгосрочные экологические результаты.

Китай с 2016 г. реализует масштабную национальную программу мониторинга качества пахотных земель, охватывающую свыше 120 млн га, что равно почти всему фонду высокопродуктивных сельхозугодий страны. Эта инициатива была запущена в ответ на растущую обеспокоенность деградацией почв, загрязнением тяжёлыми металлами и снижением плодородия, особенно в интенсивно используемых регионах восточного и центрального Китая. Система построена на интеграции данных дистанционного

зондирования (включая спутники Gaofen и данные международных миссий, таких как Sentinel), показаний более чем 50 000 наземных станций мониторинга почв, а также детальных цифровых почвенных карт, разработанных в рамках Национальной программы по оценке земельных ресурсов. Все эти потоки информации объединяются в единой аналитической платформе под управлением Министерства сельского хозяйства и сельских районов и Академии сельскохозяйственных наук Китая.

Центральным элементом системы являются нейросетевые модели, обученные на многолетних массивах данных о урожайности, химическом составе почв, уровне влажности, pH и содержании органического вещества. Эти модели позволяют не только оценивать текущее состояние плодородия, но и прогнозировать риски, такие как закисление, засоление, накопление кадмия или свинца, а также снижение биологической активности почвы [10]. На основе этих прогнозов формируются рекомендации для региональных властей по корректировке агротехнологий, введению ограничений на выращивание определённых культур (например, риса на загрязнённых участках) и перераспределению субсидий. Важно, что результаты мониторинга напрямую влияют на государственную политику: районы с низким качеством почв получают повышенное финансирование на рекультивацию, а фермеры, соблюдающие рекомендации по устойчивому землепользованию, полу-

чают приоритет при распределении льгот и грантов.

Особенно передовые пилотные проекты реализуются в провинциях Цзянсу и Хэбэй, где внедрены интеллектуальные агроплатформы, интегрированные с мобильными приложениями для фермеров. В этих системах ИИ анализирует текущие данные о состоянии конкретного поля и автоматически предлагает оптимальный набор мер: какие культуры сеять в текущем сезоне, сколько и каких удобрений вносить, когда проводить обработку почвы и стоит ли применять мелиорацию. Такой подход не только повышает эффективность использования ресурсов, но и способствует постепенному восстановлению экологического баланса. Таким образом, Китай демонстрирует модель, в которой цифровая оценка устойчивости землепользования становится основой как для стратегического планирования на уровне государства, так и для оперативного принятия решений на уровне отдельного хозяйства.

Исходя из анализа зарубежного опыта, можно сделать вывод, что цифровая оценка устойчивости землепользования успешно реализуется только при условии тесной интеграции технологий, данных и институциональных механизмов. Ниже в таблице представлено сравнение ключевых подходов, применяемых в Европейском союзе, США и Китае, с акцентом на цели систем, используемые данные, роль ИИ/ГИС и связь с государственной агрополитикой.

Таблица 1 - Сравнительный анализ цифровых систем оценки устойчивости землепользования.

Параметр	Европейский союз	США	Китай
Основная цель системы	Обеспечение прозрачности выплат по CAP и контроль за выполнением экологических обязательств (eco-schemes)	Мониторинг структуры посевов, поддержка программ сохранения почв и верификация климатически устойчивых практик	Оценка и прогноз качества пахотных земель, предотвращение деградации и загрязнения почв
Ключевая платформа / система	Land Parcel Identification System (LPIS)	Cropland Data Layer (CDL)	Национальная система мониторинга качества пахотных земель
Источники данных	Спутники Copernicus (Sentinel-1/2), кадастровые карты, полевые проверки	Landsat, Sentinel-2, дроны, наземные наблюдения, отчёты фермеров	Китайские спутники Gaofen, Sentinel, более 50 тыс. станций мониторинга почв, цифровые почвенные карты
Роль ИИ и ГИС	ML-алгоритмы (Random Forest, deep learning) для автоматической классификации землепользования и контроля севооборотов	ИИ для распознавания культур, моделирования эрозии и верификации участия в программах типа CRP	Нейросетевые модели для прогноза плодородия, рисков загрязнения и рекомендаций по агротехнологиям
Связь с господдержкой	Прямая: выплаты зависят от объективного соответствия eco-schemes, проверяемого цифровыми средствами	Прямая: компенсации по программам Climate-Smart Commodities и EQIP верифицируются через спутниковые данные	Прямая: распределение субсидий и грантов корректируется на основе рейтинга качества почв
Уровень внедрения	Обязательный для всех 27 стран-членов с 2023 г.	Национальный, функционирует с 2008 г., ежегодное обновление	Национальный, запущен в 2016 г., охватывает свыше 120 млн га

*Источник. Составлено авторами на основе проведенного анализа зарубежного опыта.

Анализ зарубежного опыта показывает, что успешные модели цифровой оценки устойчивости землепользования объединяет несколько принципов: во-первых, привязка каждого поля к геопространственному идентификатору, что обеспечивает точность и воспроизводимость данных; во-вторых, интеграция разнородных источников информации, от спутников до наземных датчиков; в-третьих, использование ИИ не как самоцели, а как инструмента верификации и персонализации поддержки; и, наконец, прямая связь результатов анализа с механизмами государственного регулирования [11]. Важно, что ни одна из этих систем не ограничивается лишь технической стороной, а все они встроены в более широкую институциональную реформу, направленную на повышение эффективности, справедливости и экологической ответственности аграрной политики.

В России применение ИИ и ГИС для оценки устойчивости землепользования находится на начальной стадии, несмотря на высокий потенциал и наличие необходимых исходных данных, таких как: спутниковые снимки (Sentinel, Landsat), кадастровая информация Росреестра, агростатистика Росстата и растущее число пилотных проектов в регионах.

Среди субъектов Российской Федерации Краснодарский край выделяется как наиболее продвинутый в области цифровизации аграрного сектора. Это обусловлено рядом факторов:

1. Высокая концентрация сельскохозяйственного производства: край производит около 6% валовой продукции АПК страны и является лидером по производству зерна, подсолнечника, риса, винограда и овощей.

2. Активная позиция региональных властей: внедрение цифровых платформ для мониторинга земель, поддержка IT-стартапов в агросфере, развитие агротехнопарков.

3. Наличие развитой инфраструктуры: высокий уровень покрытия сельских территорий мобильной связью и интернетом, что создаёт условия для сбора данных в реальном времени.

4. Сильная кооперация: наличие развитых сельскохозяйственных кооперативов, которые становятся точками внедрения цифровых решений для мелких производителей.

Кроме того, в регионе реализуются пилотные проекты, использующие ГИС для мониторинга посевных площадей и прогнозирования урожайности на основе спутниковых снимков. Например, в рамках проекта «Цифровое поле» фермеры получают рекомендации по внесению удобрений и защите растений, что напрямую влияет на рентабельность. Однако широкому внедрению этих подходов препятствуют глубокие системные барьеры.

Во-первых, фрагментация и закрытость административных данных остаются ключевым препятствием. Несмотря на декларируемую открытость, многие реестры, включая данные о землепользовании, субсидиях, контроле и урожайности недоступны в электронном виде, либо требуют сложных согласовательных процедур для получения. Отсутствие единой

цифровой платформы, объединяющей информацию из Минсельхоза, Росреестра, Россельхознадзора, Росстата и региональных органов власти, делает невозможным сквозной анализ состояния земель.

Во-вторых, отсутствует стандартизированная система пространственной идентификации полей. В отличие от LPIS в ЕС, где каждое поле имеет уникальный геопространственный идентификатор и чёткие границы, в России кадастровые участки часто не соответствуют реальному землепользованию: границы уточнены менее чем у 30 % сельхозугодий, а в случае ЛПХ и мелких КФХ поля зачастую вообще не зарегистрированы. Это делает невозможным привязку спутниковых данных к конкретному хозяйствующему субъекту и блокирует автоматизацию расчёта поддержки.

В-третьих, низкий уровень цифровой зрелости среди основной массы сельхозпроизводителей, особенно в сегменте малых форм хозяйствования. Даже при наличии технологий фермеры не могут взаимодействовать с цифровыми системами из-за недостатка навыков, отсутствия интернета в сельской местности или недоверия к государственным платформам. Без механизмов «цифрового сопровождения» технологии рискуют интегрироваться только в крупные агрохолдинги, усиливая существующее неравенство.

В-четвёртых, государственные программы поддержки по-прежнему строятся на принципе «заявительности», а не на основе объективных данных о состоянии земель. Это создаёт искажённые стимулы: фермер стремится оформить документы, а не улучшать устойчивость своей системы землепользования. Отсутствие обратной связи между результатами мониторинга (например, уровнем эрозии или содержанием гумуса) и размером субсидий лишает цифровые инструменты экономического смысла [13].

Учитывая успешные зарубежные практики, где цифровые платформы стали неотъемлемой частью аграрного управления, для России логичным и своевременным шагом становится создание собственной Единой цифровой платформы, не как технического аналога, а как институционального инструмента, адаптированного к национальной структуре сельского хозяйства с её доминированием малых форм хозяйствования и фрагментированной системой данных.

Платформа будет представлять собой федеральную геоинформационную систему с открытым доступом для государственных органов, исследовательских организаций и зарегистрированных пользователей, таких как фермеры и кооперативы. Её основу составит реестр полей с уникальными геопространственными идентификаторами (ЕГИП), формируемый на основе интеграции кадастровых данных Росреестра, спутниковых снимков (Sentinel, Landsat, российские данные «Ресурс-П», «Канопус»), а также упрощённых карт, загружаемых самими пользователями через мобильное приложение с последующей автоматической верификацией ИИ. Это позволит охватить не только крупные агрохолдинги, но и ЛПХ, которые сегодня выпадают из официального учёта.

На базе этого реестра платформа будет ежедневно рассчитывать Индекс устойчивости землепользования для каждого поля, используя мультикритериальный подход. Индекс будет включать три блока:

- экологический (уровень эрозии, динамика NDVI, соблюдение севооборотов, наличие буферных зон);
- экономический (рентабельность культуры, стабильность урожайности, использование точно-го земледелия);
- социальный (сохранение рабочих мест, участие в кооперации, использование молодыми фермерами).

Для расчёта будут применяться алгоритмы машинного обучения (Random Forest, XGBoost), обученные на исторических данных урожайности, почвенных картах и результатах полевых обследований. Платформа будет автоматически выявлять главные риски, такие как, заброшенность, чрезмерная монокультура, признаки деградации и генерировать персонализированные рекомендации: какие культуры сеять, когда вносить удобрения, стоит ли подавать заявку на ту или иную меру поддержки.

Ключевой инновацией станет прямая интеграция платформы с системой господдержки. При достижении определённого порога ИУЗ фермер автоматически получает право на выплаты по программам «зелёной» агрополитики, без подачи заявления. Например, если ИИ подтверждает наличие покровных культур на поле в течение трёх лет подряд, система начисляет компенсацию по программе сохранения почвенного плодородия. Это реализует принцип «беззаявочности», уже успешно применяемый в Пенсионном фонде РФ.

Внедрение такой цифровой платформы обеспечивает системные преимущества на нескольких уровнях управления и хозяйствования. Во-первых, для государства платформа повышает эффективность бюджетного финансирования за счёт автоматизированного, объективного и прозрачного распределения мер поддержки. Переход от заявительного принципа к «беззаявочности» снижает административные издержки, коррупционные риски и искажения, связанные с неполной или недостоверной информацией. Кроме того, наличие пространственно детализированных данных о состоянии земель позволяет выявлять «горячие точки» деградации и своевременно реагировать на них через целевые программы рекультивации или стимулирования устойчивых практик.

Во-вторых, для фермеров, особенно мелких производителей, платформа снижает барьеры доступа к господдержке и экспертным знаниям. Персонализированные рекомендации, основанные на анализе конкретного поля, позволяют оптимизировать агротехнологии, повысить рентабельность и снизить экологические риски. Интеграция с кооперативами и «агронавигаторами» обеспечивает

цифровое сопровождение даже для пользователей с низкой цифровой грамотностью.

В-третьих, для научного сообщества и аналитических центров платформа создаёт беспрецедентный по масштабу и качеству массив пространственно привязанных данных, пригодных для моделирования долгосрочных трендов, оценки эффективности политик и разработки новых методов устойчивого землепользования. Это способствует переходу от эмпирических оценок к evidence-based подходам в аграрной науке и управлении.

Наконец, сельского хозяйства в целом платформа способствует укреплению продовольственной безопасности, сохранению плодородия почв как стратегического ресурса и сокращению социального неравенства в сельской местности за счёт вовлечения малых хозяйств в систему государственной поддержки. Системные преимущества предлагаемой платформы представлены в таблице 2.

Важно отметить, что архитектура платформы изначально закладывается как модульная и масштабируемая, что позволяет интегрировать её в более широкую экосистему цифрового агропромышленного комплекса. Предложенная система оценки устойчивости землепользования не претендует на роль изолированного решения, а, напротив, проектируется как ключевой функциональный модуль будущей Единой цифровой платформы АПК, о создании которой неоднократно заявляли Минсельхоз России и Правительство РФ. Такой подход обеспечивает гибкость: модуль устойчивости землепользования может быть легко связан с другими компонентами, системой учёта сельхозтехники, реестром животноводческих хозяйств, платформой «Зерно» или сервисами финансовой поддержки (льготное кредитование, страхование урожая). Например, данные об ИУЗ могут использоваться при расчёте страховых тарифов (низкий индекс = повышенный риск = корректировка ставки) или при формировании рейтинга для получения льготных кредитов. Обратно, информация о приобретённой технике или уровне цифровизации хозяйства может уточнять экономический блок индекса.

Благодаря открытому API и стандартизированным форматам обмена данными (в соответствии с принципами «Цифровой экономики»), платформа сможет взаимодействовать как с государственными информационными системами (ГИС «Единая межведомственная информационно-статистическая система», ФГИС «Меркурий»), так и с коммерческими агротехнологическими решениями, от крупных ERP-систем до мобильных приложений для фермеров. Это исключает дублирование усилий и создаёт условия для развития конкурентной среды цифровых сервисов на единой, проверенной и объективной основе данных о состоянии земли.

Таблица 2 - Системные преимущества Единой цифровой платформы устойчивого землепользования

Выгодоприобретатель	Преимущество	Научное и практическое обоснование
Государственное управление	Повышение эффективности и прозрачности распределения господдержки	Автоматическая верификация условий выплат через ИИ снижает транзакционные издержки и искажения. Принцип «беззаявочности» минимизирует асимметрию информации между регулятором и получателем субсидий.
	Раннее выявление рисков деградации почв	Геопространственный мониторинг позволяет применять проактивные меры вместо реактивных, что соответствует парадигме.
Фермерские хозяйства	Доступ к персонализированным агротехнологическим рекомендациям	Использование данных о конкретном поле повышает точность агроэкологических решений, снижает издержки и увеличивает урожайность
	Снижение барьеров для малых форм хозяйствования	Упрощённое картирование и поддержка через агронавигаторов обеспечивают инклюзивность цифровизации.
Научное сообщество	Формирование стандартизированной базы пространственных данных	Наличие репрезентативных, долгосрочных данных позволяет развивать и улучшать модели устойчивости.
Общество и экосистема	Сохранение почвенного плодородия как стратегического ресурса	Интеграция экологических индикаторов в ИУЗ способствует реализации принципов устойчивого развития.
	Снижение социального неравенства в сельской местности	Прямая связь между устойчивыми практиками и поддержкой стимулирует развитие малых хозяйств, удерживая население в сельской местности.

Источник: составлено авторами на основе проведенного анализа и отчетов ФГБНУ «Росинформагротех»

Таким образом, предложенная Единая цифровая платформа устойчивого землепользования представляет собой не просто технологическое решение, а институциональный инструмент трансформации аграрной политики. Она закладывает основу для перехода от фрагментированного, документоцентричного и реактивного управления к целостной, проактивной и ориентированной на результат системе, в которой данные о состоянии земли становятся объективной основой для принятия решений на всех уровнях. Благодаря сочетанию передовых методов искусственного интеллекта, геоинформационного анализа и принципов «умного» государственного управления, платформа способна одновременно решать задачи экологической устойчивости, экономической эффективности и социальной инклюзии. В условиях растущих климатических, демографических и геополитических вызовов такая система становится не просто полезной, а стратегически необходимой для обеспечения долгосрочной продовольственной безопасности и устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации.

Выводы. Цифровая оценка устойчивости землепользования на основе искусственного интеллекта и геоинформационных технологий представляет собой не просто техническое обновление, а фундаментальную трансформацию подходов к управлению земельными ресурсами в России.

Анализ международного опыта показывает, что успешные системы объединяют данные, технологии и институциональные механизмы в единую экосистему, ориентированную на измеримые результаты. Предложенная Единая цифровая платформа устойчивого землепользования адаптирует эти принципы к российской реальности: она обеспечивает учёт всех хозяйств, включая малые формы хозяйствования, формирует объективный Индекс устойчивости на основе экологических, экономических и социальных критериев и автоматически связывает его с механизмами господдержки по принципу «беззаявочности».

Такой подход позволяет одновременно решать несколько стратегических задач: предотвращать деградацию почв, повышать эффективность бюджетных расходов, снижать неравенство между крупными и малыми производителями и укреплять продовольственную безопасность. Благодаря модульной архитектуре платформа может стать ядром будущей Единой цифровой экосистемы АПК, интегрируясь с системами учёта, финансирования, страхования и кооперации. В условиях нарастающих климатических, демографических и геополитических рисков подобная система перестаёт быть опциональной, она становится необходимым условием устойчивого развития сельских территорий и долгосрочной конкурентоспособности российского агропромышленного комплекса.

Список использованных источников

1. Государственная аграрная политика [Электронный ресурс] URL: – <https://ecfs.msu.ru/napravleniya-raboty/ekonomicheskie-osnovyi-pishhevoj-bezopasnosti-rossijskoj-federaczii/gosudarstvennaya-agrarnaya-politika?ysclid=ml68eof3gn360602162> (Дата обращения 02.02.2026).
2. Афанасьев А.А. Роль комплексных кадастровых работ в снижении экономических издержек в землепользовании // Парадигма. – 2025. – № 5-6. – С. 33-37.
3. The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture [Электронный ресурс] URL: – <https://www.fao.org/publications/fao-flagship-publications/the-state-of-the-worlds-land-and-water-resources-for-food-and-agriculture/en> (Дата обращения 02.02.2026).
4. В ЮНЕСКО заявили, что деградация почв несет риски для человеческой жизни [Электронный ресурс] URL: – <https://tass.ru/obschestvo/21248931?ysclid=ml68k6ql35277312335> (Дата обращения 02.02.2026).
5. Климатически оптимизированное сельское хозяйство [Электронный ресурс] URL: – <https://www.fao.org/policy-support/policy-themes/climate-smart-agriculture/ru/> (Дата обращения 02.02.2026).
6. Попович В.В., Степанов В.К., Чиров Д.В. Система гидроакустического моделирования на основе интеллектуальной геоинформационной системы // Гидроакустика. – 2025. – № 61(1). – С. 81-94.
7. Волков Л.В., Хоткин А.В. Новая стратегия Единой сельскохозяйственной политики Европейского Союза: цели, ориентиры, принципы // Финансовые рынки и банки. – 2023. – № 11. – С. 5-10.
8. Еремеева Н.В., Клименко С.Н. Зарубежный опыт использования цифровых экосистем в агропромышленном секторе экономики // Экономические системы. – 2025. – Т. 18, № 1. – С. 208-216.
9. Should I Apply for the USDA's Partnership of Climate-Smart Commodities Program? [Электронный ресурс] URL: – <https://www.farmraise.com/blog/climate-smart-commodities-program> (Дата обращения 03.02.2026).
10. Китай создал структуру, призванную решить проблему деградации и загрязнения пахотных земель [Электронный ресурс] URL: – http://russian.news.cn/2017-05/03/c_136253140.htm (Дата обращения 03.02.2026).
11. Войтюк В.А., Кондратьева О.В. Современные цифровые решения для повышения эффективности сельского хозяйства // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: Сб. IX Всероссийской (национальной) научн. конф. с международным участием – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2024. – С. 1667-1672.
12. От интенсивных садов до искусственного интеллекта: как устроено «умное» сельское хозяйство Кубани <https://expertsouth.ru/articles/ot-intensivnykh-sadov-do-iskusstvennogo-intellekta-kak-ustroeno-umnoe-selskoe-khozyaystvo-kubani/> [Электронный ресурс] URL: – <https://expertsouth.ru/articles/ot-intensivnykh-sadov-do-iskusstvennogo-intellekta-kak-ustroeno-umnoe-selskoe-khozyaystvo-kubani/> (Дата обращения 03.02.2026).
13. Белокопытов А.В., Хайруллин М.Ф. Современные направления повышения эффективности использования земельных ресурсов в АПК // Вестник НГИЭИ. – 2025. – № 3(166). – С. 71-80.

Spisok ispol'zovannykh istochnikov

1. Gosudarstvennaya agrarnaya politika [E`lektronny`j resurs] URL: – <https://ecfs.msu.ru/napravleniya-raboty/ekonomicheskie-osnovyi-pishhevoj-bezopasnosti-rossijskoj-federaczii/gosudarstvennaya-agrarnaya-politika?ysclid=ml68eof3gn360602162> (Data obrashheniya 02.02.2026).
2. Afanas`ev A.A. Rol` kompleksny`x kadastry`x rabot v snizhenii e`konomicheskix izderzhkek v zemlepol`zovanii // Paradigma. – 2025. – № 5-6. – S. 33-37.
3. The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture [E`lektronny`j resurs] URL: – <https://www.fao.org/publications/fao-flagship-publications/the-state-of-the-worlds-land-and-water-resources-for-food-and-agriculture/en> (Data obrashheniya 02.02.2026).
4. V YuNESKO zayavili, chto degradaciya pochv neset riski dlya chelovecheskoj zhizni [E`lektronny`j resurs] URL: – <https://tass.ru/obschestvo/21248931?ysclid=ml68k6ql35277312335> (Data obrashheniya 02.02.2026).
5. Klimaticheski optimizirovannoe sel'skoe khozyajstvo [E`lektronny`j resurs] URL: – <https://www.fao.org/policy-support/policy-themes/climate-smart-agriculture/ru/> (Data obrashheniya 02.02.2026).
6. Popovich V.V., Stepanov V.K., Chirov D.V. Sistema gidroakusticheskogo modelirovaniya na osnove intellektual`noj geoinformacionnoj sistemy` // Gidroakustika. – 2025. – № 61(1). – S. 81-94.
7. Volkov L.V., Hotkin A.V. Novaya strategiya Edinoj sel'skoxozyajstvennoj politiki Evropejskogo Soyuz: celi, orientiry`, principy` // Finansovy`e ry`nki i banki. – 2023. – № 11. – S. 5-10.
8. Eremeeva N.V., Klimenko S.N. Zarubezhny`j opyt ispol`zovaniya cifrovyy`x e`kosistem v agropromy`shlennom sektore e`konomiki // E`konomicheskie sistemy`. – 2025. – T. 18, № 1. – S. 208-216.
9. Should I Apply for the USDA's Partnership of Climate-Smart Commodities Program? [E`lektronny`j resurs] URL: – <https://www.farmraise.com/blog/climate-smart-commodities-program> (Data obrashheniya 03.02.2026).

03.02.2026).

10. Kitaj sozdal strukturu, prizvannuyu reshit` problemu degradacii i zagryazneniya paxotny`x zemel` [E`lektronny`j resurs] URL: – http://russian.news.cn/2017-05/03/c_136253140.htm (Data obrashheniya 03.02.2026).

11. Vojtyuk V.A., Kondrat`eva O.V. Sovremenny`e cifrovyye resheniya dlya povыsheniya e`ffektivnosti sel'skogo xozyajstva // Rol` agrarnoj nauki v ustojchivom razvitii sel'skix territorij: Sb. IX Vserossijskoj (nacional`noj) nauchn. konf. s mezhdunarodny`m uchastiem – Novosibirsk: ICz NGAU «Zolotoj kolos», 2024. – S. 1667-1672.

12. Ot intensivny`x sadov do iskusstvennogo intellekta: kak ustroeno «umnoe» sel'skoe xo-zyajstvo Kubani <https://expertsouth.ru/articles/ot-intensivnykh-sadov-do-iskusstvennogo-intellekta-kak-ustroeno-umnoe-selskoe-khozyaystvo-kubani/> [E`lektronny`j resurs] URL: – <https://expertsouth.ru/articles/ot-intensivnykh-sadov-do-iskusstvennogo-intellekta-kak-ustroeno-umnoe-selskoe-khozyaystvo-kubani/> (Data obrashheniya 03.02.2026).

13. Belokopy`tov A.V., Xajrullin M.F. Sovremenny`e napravleniya povыsheniya e`ffektivnosti ispol`zovaniya zemel`ny`x resursov v APK // Vestnik NGIE`I. – 2025. – № 3(166). – S. 71-80.

УДК 338.43

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

САРИГО Н.В.,

кандидат педагогических наук, доцент кафедры Стандартизации и оборудования перерабатывающих производств, Курский ГАУ, e-mail: nadezhda.sarigo@yandex.ru.

ГАЛКИН А.И.,

студент магистратуры, Курский ГАУ.

Реферат. Усиление проявлений кризиса в экономике в совокупности с внешнеполитическими факторами стали причиной ухудшения экономического положения бизнес-субъектов, в первую очередь за счет снижения деловой активности предприятий. Вследствие ухудшения экономического положения скорость обращения финансовых ресурсов в отраслях перерабатывающей промышленности снизилась, а кроме того, общим трендом стал рост дебиторской и кредиторской задолженности из-за невозможности своевременного выполнения обязательств в процессе производства и реализации. Целью исследования являлась оценка экономических факторов, влияющих на производственные возможности перерабатывающего предприятия на примере крупнейшего свеклоперерабатывающего предприятия ООО «КурскСахарПром» в период 2021-2024 гг. Установлено, что период после событий 2022 г. для ООО «КурскСахарПром» является непростым и характеризуется снижением результативности и деловой активности. В результате, при росте выручки чистая прибыль предприятия снизилась до чуть более 900 млн руб. В структуре деловой активности устойчивым трендом является снижение скорости оборота оборотных средств и производственных запасов, что является прямым следствием изменения общеэкономической ситуации. Оборачиваемость дебиторской и кредиторской задолженности в 2022-2023 гг. была снижена относительно докризисного периода, но в 2024 г. ситуация улучшилась, в том числе, из-за снижения суммарного значения дебиторской и кредиторской задолженности.

Ключевые слова: перерабатывающая промышленность, свеклосахарный подкомплекс, производство сахара, производственные возможности, деловая активность.

ECONOMIC FACTORS AFFECTING THE PRODUCTION CAPACITIES OF A PROCESSING ENTERPRISE

SARIGO N.V.,

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Standardization and Equipment for Processing Industries, Kursk State Agrarian University, e-mail: nadezhda.sarigo@yandex.ru.

GALKIN A.I.,

Master's student, Kursk State Agrarian University.

Essay. The intensification of the economic crisis, coupled with foreign policy factors, has led to a deterioration in the economic situation of businesses, primarily due to a decline in business activity. Due to the deteriorating economic situation, the turnover rate of financial resources in the processing industry has decreased, and a general trend has been an increase in accounts receivable and accounts payable due to the inability to timely fulfill production and sales obligations. The purpose of the study was to assess the economic factors affecting the production capacity of a processing plant using the example of KurskSakharProm LLC, a major sugar beet processing enterprise, in the period 2021-2024. It was found that the period following the events of 2022 is difficult for KurskSakharProm LLC and is characterized by a decrease in productivity and business activity. As a result, despite an increase in revenue, the company's net profit decreased to just over 900 million rubles. A steady trend in the structure of business activity is a decrease in the turnover rate of working capital and production inventories, which is a direct consequence of the changing general economic situation. The turnover rate of accounts receivable and payable in 2022-2023. was reduced compared to the pre-crisis period, but the situation improved in 2024, in part due to a decrease in the total value of accounts receivable and accounts payable.

Keywords: processing industry, sugar beet subcomplex, sugar production, production capacity, business activity.

Введение. В условиях усиления экономического кризиса производственные возможности перерабатывающих предприятий определяются рядом экономических факторов, оказывающих непосредственное влияние на основные аспекты их финансово-хозяйственной деятельности [1, 2].

Усиление проявлений кризиса в экономике в совокупности с внешнеполитическими факторами стали причиной ухудшения экономического положения бизнес-субъектов, в первую очередь за счет снижения деловой активности предприятий [3-5].

Вследствие ухудшения экономического положения скорость обращения финансовых ресурсов в отраслях перерабатывающей промышленности снизилась, а кроме того, общим трендом стал рост дебиторской и кредиторской задолженности из-за невозможности своевременного выполнения обязательств в процессе производства и реализации [6, 7]. Поэтому сегодня одним из ключевых параметров расширения производственных возможностей предприятий промышленного сектора является повышение их деловой активности, поддержание оптимального уровня и соотношения дебиторской и кредиторской задолженности [8].

Материал и методы исследования. В качестве объекта исследования выбрано ООО «КурскСахарПром», являющееся крупнейшим производителем сахара свекловичного в России (4-е место в 2024 г.) и Курской области (1-е место в 2024 г.). Для объекта исследования на основе финансовой (бухгалтерской) отчетности за 2021-2024 гг. проведена оценка финансово-экономических параметров деятельности – рассмотрена динамика выручки и чистой прибыли, что определяет основные тенденции в успехах производственно-экономической деятельности предприятия в актуальных экономических и политических условиях.

Также в ходе исследования дана оценка основных параметров деловой активности предприятия в динамике, что выступает в качестве экономического фактора, определяющего его производственные возможности. Это обусловлено тем, что от скорости обращения финансовых ресурсов зависит количество производственных и финансовых циклов, которые могут быть совершены за один календарный год. В ходе исследования были использованы экономические методы, а также интеллектуальный анализ данных и аналитическая оценка.

Результаты исследования. Выручка ООО «КурскСахарПром» за последние 4 года изменялась волнообразно, при этом к 2022 г. отмечен рост выручки относительно данных базисного периода, в результате чего предприятием было получено 8,56 млрд руб. Вследствие усиления санкций и изменения политической ситуации результативность деятельности предприятия снизилась, а выручка составила на 13% ниже предыдущего года. В 2024 г., несмотря на непростую ситуацию в регионе, выручка увеличилась более чем на 45%, достигнув максимума за 4 года.

Чистая прибыль предприятия снижается, что является следствием существенного роста затрат предприятия в актуальных экономических условиях. В 2021 году чистая прибыль составляла более 2 млрд руб., а к 2023-2024 гг. снизилась до 970 млрд руб. (рисунок 1).

Снижение прибыли характеризует ухудшение результативности экономической деятельности предприятия, что может быть связано со снижением деловой активности. Очевидно, что усиление проявлений кризиса в экономике и бизнес-среде, в первую очередь, приводит к снижению деловой активности, поскольку скорость обращения денег и ресурсов замедляется.

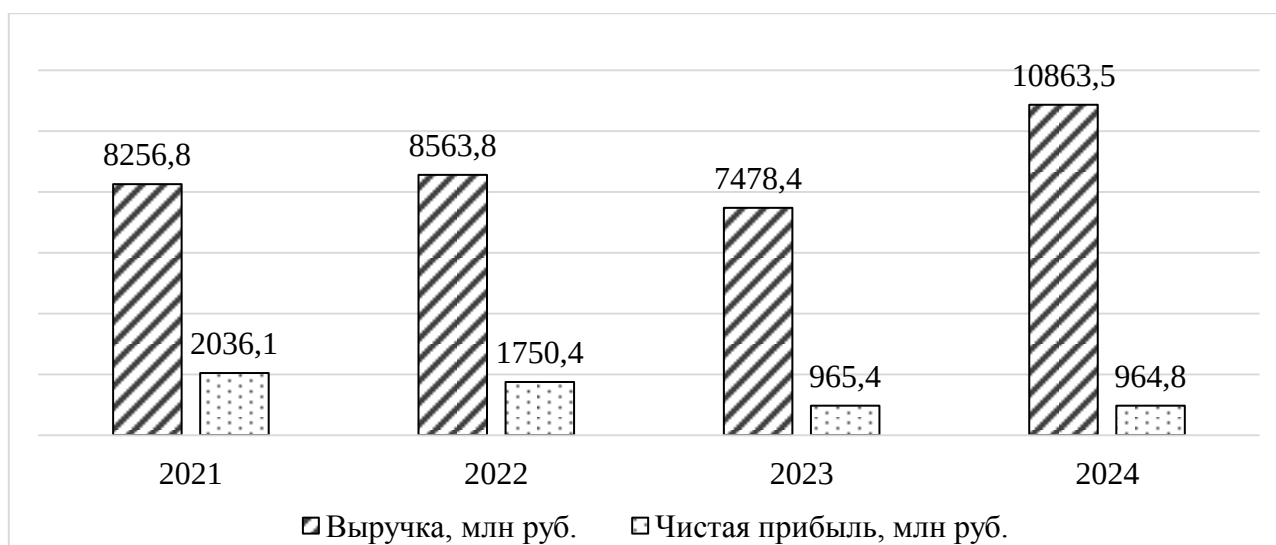


Рисунок 1 – Оценка изменения основных производственно-экономических показателей ООО «КурскСахарПром» в 2021-2024 гг.

Оборачиваемость оборотных средств и запасов в ООО «КурскСахарПром» после 2022 г.ратно снизилась: если в 2021 г. оборотные средства предприятия обратились 2,8 раза за год, а запасы – 4,3 раз, то в 2022 г. скорость оборота снизилась практически вдвое. В 2023-2024 гг. показатели еще более снизились относительно уровня предыдущих лет, в результате чего оборотные средства сегодня совершают только около 1-го оборота за год, а запасы – 1,3 оборота (рисунок 2).

Оборачиваемость дебиторской и кредиторской задолженности ООО «КурскСахарПром» также варьирует волнообразно, снижаясь в 2022-2023 гг. на фоне усиления влияния внешних негативных факторов. В докризисном периоде скорость оборачиваемости дебиторской задолженности составляла практически 9 оборотов за год, в 2022 г. -

снизилась до чуть более 5-ти оборотов. В 2023-2024 гг. экономическая ситуация выравнивалась, и скорость обращения дебиторской задолженности достигла 7,6 оборотов в год.

Оборачиваемость кредиторской задолженности в ООО «КурскСахарПром» находится на крайне высоком уровне, что, вероятно, обусловлено ее низким суммарным значением. В 2021 г. кредиторская задолженность совершала около 230 оборотов за год, а в 2022 г. показатель снизился до 142 дней, но по-прежнему остается на высоком уровне, свидетельствующем о крайне высокой скорости оборота данного вида активов. В 2024 г., на фоне существенного снижения объема кредиторской задолженности, отмечен кратный рост скорости ее оборота – до 566 оборотов за год (рисунок 3).



Рисунок 2 – Динамика изменения деловой активности в ООО «КурскСахарПром» в 2021-2024 гг.

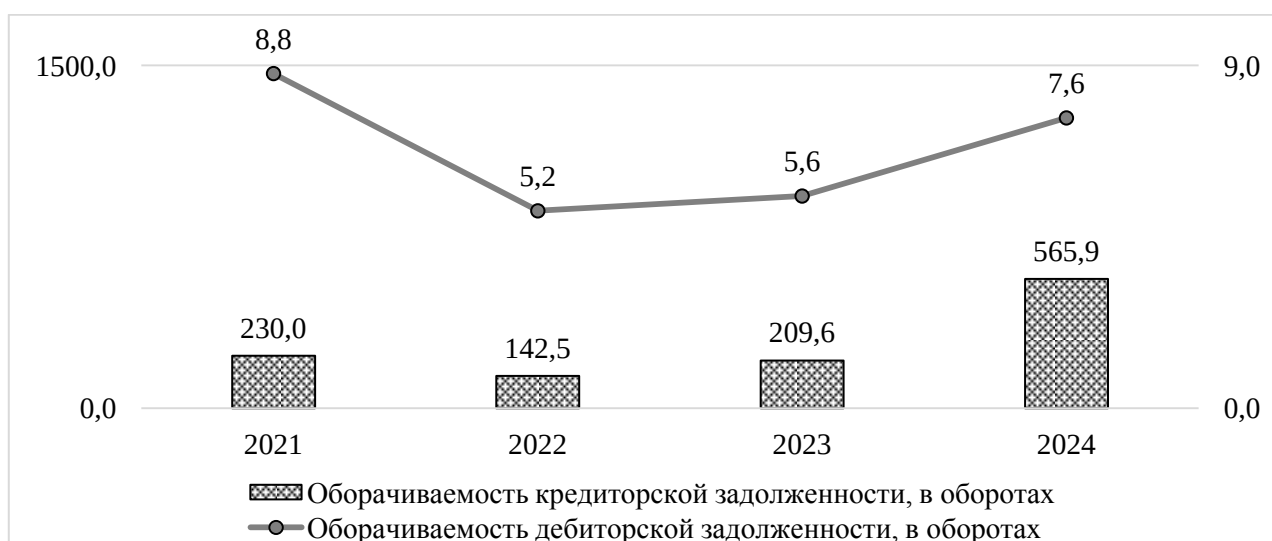


Рисунок 3 – Оценка изменения оборачиваемости дебиторской и кредиторской задолженности в ООО «КурскСахарПром» в 2021-2024 гг.

Кратный рост скорости оборачиваемости кредиторской задолженности является следствием существенного снижения ее размера в ООО «КурскСахарПром» в динамике: если в 2021 г. суммарный объем кредиторской задолженности находится на уровне 71,8 млн руб., уже к 2022 г. снизился более чем на треть – до 48,4 млн руб. За последние 2 года тенденция к сокращению размера кредиторской задолженности сохранилась и усилилась, в результате чего в 2024 г. суммарное значение кредиторской задолженности составило только 15,5 млн руб.

Для дебиторской задолженности ООО «КурскСахарПром» ситуация складывается несколько иным образом, поскольку показатель устойчиво превышает 1 млрд руб. Наибольший размер дебиторской задолженности отмечен в докризисном 2021 г. – 1,88 млрд руб., а уже в 2024 г. показатель

снизился до 1,43 млрд руб. Наименьший уровень суммарной дебиторской задолженности отмечен в 2023 г. – 1,26 млрд руб., что ниже данных 2021 г. на 15% (рисунок 4).

Из-за снижения скорости оборачиваемости активов произошла продолжительность операционного и финансового циклов, а также изменилась. В 2021 г. длительность одного цикла на предприятии составляла 125-127 дней, а уже в 2022 г. выросла более чем на 230 дней (рисунок 5).

В 2023 г. длительность финансового и операционного цикла достигла максимума за 4 года, составив почти календарный год. В 2024 г. продолжительность операционного и финансового циклов, снизилась, но по-прежнему составляет более 325 дней и подтверждает низкий уровень деловой активности на предприятии в последние 2 года.

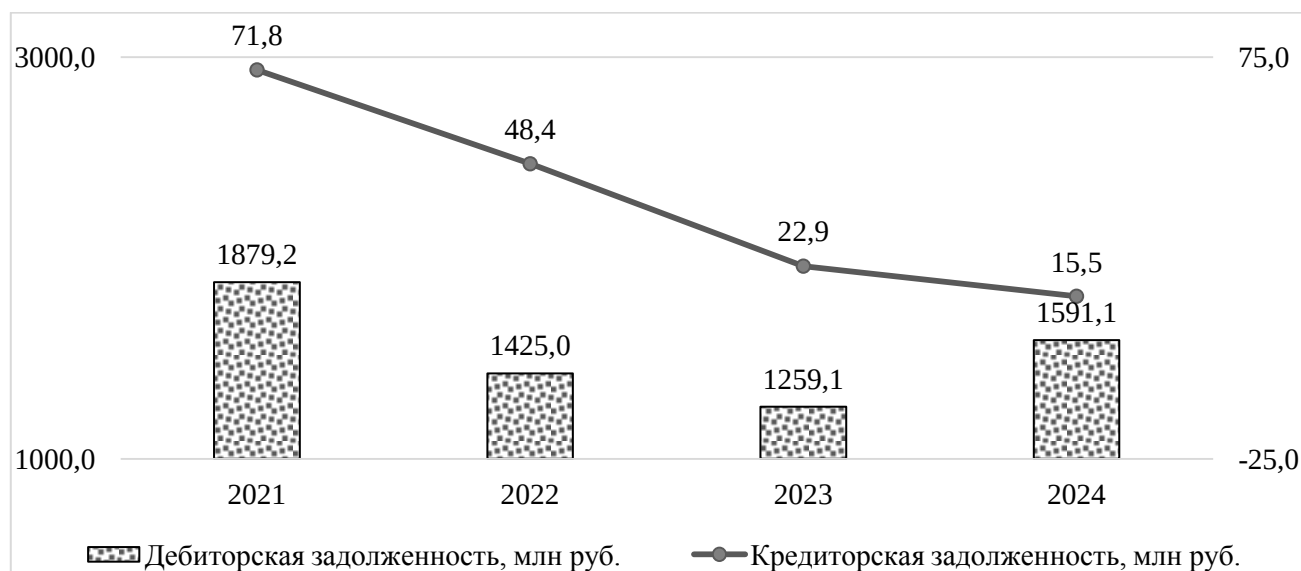


Рисунок 4 – Оценка изменения размера дебиторской и кредиторской задолженности в ООО «КурскСахарПром» в 2021-2024 гг.

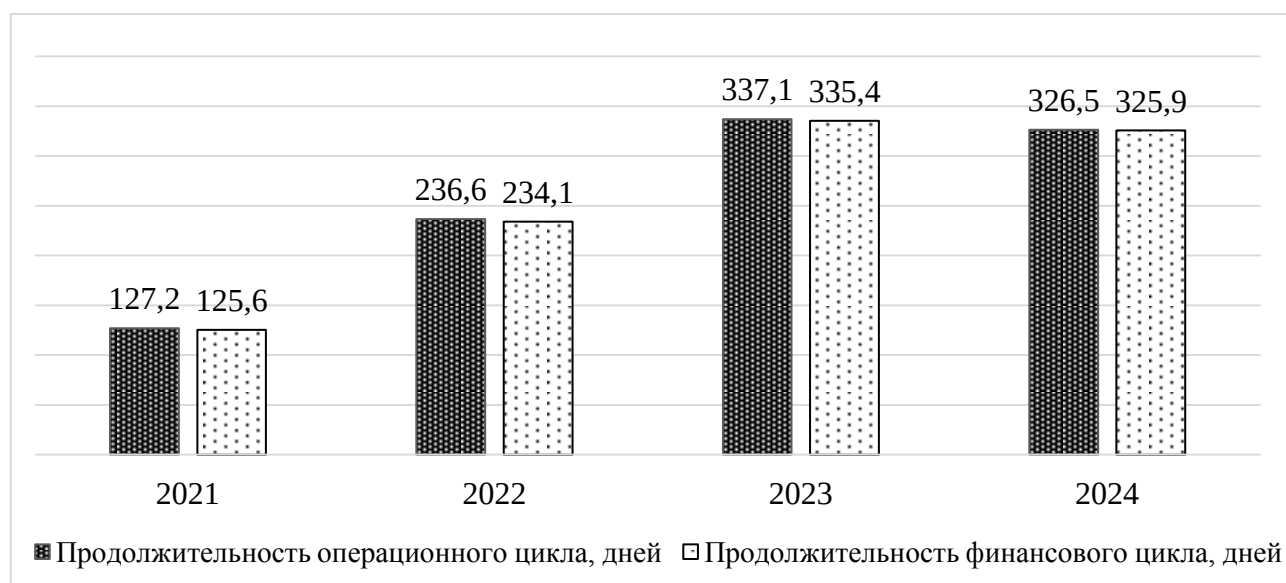


Рисунок 5 – Оценка изменения длительности операционного и финансового циклов в ООО «КурскСахарПром» в 2021-2024 гг.

Выводы. Для ООО «КурскСахарПром», являющегося крупнейшим свеклоперерабатывающим предприятием Курской области и входящим в число лидеров производства свекловичного сахара в стране, период после событий 2022 г. является непростым и характеризуется снижением результативности и деловой активности. В результате, при росте выручки чистая прибыль предприятия снизилась до чуть более 900 млн руб., хотя в докризисном периоде достигала 1,7-2 млрд руб. В структуре деловой активности ООО «КурскСахарПром» устойчивым трендом является снижение скорости оборота оборотных средств и производственных запасов, что является прямым следствием изменения общеэко-

номической ситуации. Оборачиваемость средств в расчетах и задолженности перед кредиторами в 2022-2023 гг. снизилась ощутимо по сравнению с докризисным периодом, однако к 2024 г. ситуация улучшилась, в том числе, во многом за счет заметного снижения объема дебиторской и кредиторской задолженности. В целом, в динамике за 4 года произошло снижение деловой активности ООО «КурскСахарПром», что подтверждается ростом продолжительности операционного и финансового цикла. В результате, снижение деловой активности существенно ограничивает производственные возможности предприятия.

Список использованных источников

1. Российская пищевая промышленность и сельское хозяйство в условиях санкций - пути решения проблем и дальнейшего развития / Е.В. Савватеев, Г.И. Гаджимирзоев, А.В. Федосьина, Ф.В. Бураев // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. - 2022. - № 6 (88). - С. 65-74.
2. Беликова Е.В., Чернявская Е.Ю. Особенности обеспечения продовольственной безопасности в условиях геополитической нестабильности и западных санкций // Парадигмы управления, экономики и права. - 2025. - Т. 6. - № 3 (17). - С. 91-106.
3. Финансово-хозяйственная оценка развития предприятий мукомольной промышленности / Д.А. Зюкин, О.В. Святова, Н.А. Яковлев и др. // Международный сельскохозяйственный журнал. - 2025. - № 1(403). - С. 75-79.
4. Развитие сельскохозяйственного производства России в условиях социально-экономических диспропорций / Д.А. Зюкин, О.С. Фомин, Е.В. Скрипкина и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2022. - № 6. - С. 188-194.
5. Бобырев Д.Б., Чернышова Е.Н. Влияние внешних факторов на уровень экономической безопасности предприятий пищевой промышленности // Актуальные вопросы современной экономики. - 2023. - № 2. - С. 243-250.
6. Финансовое положение предприятий-лидеров рынка растительных масел России / Е.В. Скрипкина, К.В. Штоколова, И.В. Ишков и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2023. - № 4. - С. 120-126.
7. Современное состояние и перспективы развития производства продуктов питания и пищевых добавок в Российской Федерации / Е.А. Егоров, С.К. Куижева, Е.В. Лисовая, Е.П. Викторова // Новые технологии. - 2022. - Т. 18. - № 2. - С. 53-61.
8. Зюкин Д.А., Святова О.В., Проняева М.Е. Обеспечение финансовой устойчивости предприятий переработки как условие дальнейшего динамичного развития свиноводства курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2025. - № 5. - С. 189-194.
9. Факторы влияния на эффективность крупного бизнеса в сфере переработки сельскохозяйственно-го сырья и продукции / Д.А. Зюкин, Е.В. Скрипкина, З.И. Латышева и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2024. - № 2. - С. 206-212.
10. Деловая активность как фактор повышения эффективности деятельности производителей растительных масел в России / Е.В. Скрипкина, К.В. Штоколова, М.Н. Наджафова, Н.С. Бушина // Вестник НГИЭИ. - 2023. - № 5 (144). - С. 91-103.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Rossijskaya pishhevaya promyshlennost' i sel'skoe xozyajstvo v usloviyax sankcij - puti resheniya problem i dal'nejshego razvitiya / E.V. Savvateev, G.I. Gadzhimirzoev, A.V. Fedos'ina, F.V. Buraev // E'konomika, trud, upravlenie v sel'skom xozyajstve. - 2022. - № 6 (88). - S. 65-74.
2. Belikova E.V., Chernyavskaya E.Yu. Osobennosti obespecheniya prodovol'svennoj bezopasnosti v usloviyax geopoliticheskoy nestabil'nosti i zapadny'x sankcij // Paradigmy upravleniya, e'konomiki i prava. - 2025. - T. 6. - № 3 (17). - S. 91-106.
3. Finansovo-xozyajstvennaya ocenka razvitiya predpriyatij mukomol'noj promyshlennosti / D.A. Zyukin, O.V. Svyatova, N.A. Yakovlev i dr. // Mezhdunarodny'j sel'skoxozyajstvenny'j zhurnal. - 2025. - № 1(403). - S. 75-79.
4. Razvitie sel'skoxozyajstvennogo proizvodstva Rossii v usloviyax social'no-e'konomicheskix disproportcij / D.A. Zyukin, O.S. Fomin, E.V. Skripkina i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2022. - № 6. - S. 188-194.
5. Bobyrev D.B., Cherny'shova E.N. Vliyanie vneshnix faktorov na uroven' e'konomicheskoy bezopasnosti

predpriyatij pishhevoj promy`shlennosti // Aktual`ny`e voprosy` sovremennoj e`konomiki. - 2023. - № 2. - S. 243-250.

6. Finansovoe polozhenie predpriyatij-liderov ry`nka rastitel`ny`x masel Rossii / E.V. Skripkina, K.V. Shtokolova, I.V. Ishkov i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2023. - № 4. - S. 120-126.

7. Sovremennoe sostoyanie i perspektivy` razvitiya proizvodstva produktov pitaniya i pishhevy`x dobavok v Rossijskoj Federacii / E.A. Egorov, S.K. Kuizheva, E.V. Lisovaya, E.P. Viktorova // Novy`e tekhnologii. - 2022. - T. 18. - № 2. - S. 53-61.

8. Zyukin D.A., Svyatova O.V., Pronyaeva M.E. Obespechenie finansovoj ustojchivosti predpriyatij pererabotki kak uslovie dal`nejshego dinamichnogo razvitiya svinovodstva kurskoj oblasti // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2025. - № 5. - S. 189-194.

9. Faktory` vliyaniya na e`ffektivnosti krupnogo biznesa v sfere pererabotki sel`skoxozyajstvennogo sy`r`ya i produkci / D.A. Zyukin, E.V. Skripkina, Z.I. Laty`sheva i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2024. - № 2. - S. 206-212.

10. Delovaya aktivnost` kak faktor povы`sheniya e`ffektivnosti deyatel`nosti proizvoditelej rastitel`ny`x masel v Rossii / E.V. Skripkina, K.V. Shtokolova, M.N. Nadzhafova, N.S. Bushina // Vestnik NGIE`I. - 2023. - № 5 (144). - S. 91-103.

УДК 338.43:633.6

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ФАБРИЧНОЙ В РЕГИОНЕ

СУСЛОВ С.А.,

доктор экономических наук, профессор кафедры «Экономика и автоматизация бизнес-процессов», ГБОУ ВО Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, nccmail4@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 изучается эффективность свекловодства региона в разрезе функционирования сельскохозяйственных организаций, занимающихся возделыванием сахарной свеклы фабричной. Инструментарий исследования включает анализ динамики показателей рентабельности, в том числе через графический метод для оценки трендов. Сопоставление производится с опорными периодами, к которым были отнесены: 2016 г. как начальный периоде исследования и 2023 г. как наиболее экономически успешный для свекловодов области. Выявлено, что в 2024 г. соотношение между выручкой и себестоимостью реализации сахарной свеклы фабричной, а также показателями рентабельности сопоставимо с результатами 2016 г. и 2020-2021 гг., которые следует считать сравнительно успешными. Результаты 2024 г. уступают только показателям в 2023 г., который стал наиболее успешным для свекловодов региона как в абсолютном выражении с прибылью более 10 млрд руб., так и в относительном с рентабельностью продаж в 48%. Среди направлений повышения эффективности авторами выделяется оптимизация затрат в разрезе сокращения размеров выплат за пользование кредитными источниками финансирования. Отмечается, что стабильно прибыльное функционирование свекловодства, дающее возможность сократить зависимость от заемных средств для восполнения оборотных активов, в высокой мере зависит от благоприятной ценовой конъюнктуры, поэтому в условиях ограниченной функциональности некоторых сахарных заводов региона очень важно защитить интересы непосредственных производителей.

Ключевые слова: возделывание сахарной свеклы фабричной, эффективность, ценовая конъюнктура, прибыльность, рентабельность.

ECONOMIC EFFICIENCY OF FACTORY-PRODUCED SUGAR BEET CULTIVATION IN THE REGION

SUSLOV S.A.,

Doctor of Economics, Professor, Department of Economics and Business Process Automation, Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics, nccmail4@mail.ru.

ZHELUDEVA Y.V.,

Candidate of Economics, Associate Professor, Department of Economics and Law, Kursk State Agrarian University, u_jeludeva@mail.ru.

ZHELUDEV V.E.,

Lecturer, Department of Mathematical and Natural Sciences, Kursk State Agrarian University, vladic2oladic@gmail.com.

Essay. This article examines the efficiency of sugar beet production in the region, looking at the performance of agricultural organizations engaged in the cultivation of industrial sugar beets. The research toolkit includes an analysis of profitability dynamics, including a graphical method for assessing trends. The comparison is made with reference periods, which included 2016 as the initial period of the study and 2023 as the most economically successful year for sugar beet growers in the region. It was found that in 2024, the ratio between revenue and cost of sales of industrial sugar beets, as well as profitability indicators, is comparable to the results of 2016 and 2020-2021, which should be considered comparatively successful. The 2024 results are second only to those of 2023, which was the most successful year for sugar beet growers in the region, both in absolute terms, with profits exceeding 10 billion rubles, and in relative terms, with a sales return of 48%. Among the areas for improving efficiency, the authors highlight cost optimization through reduced payments for using credit sources of financing. They note that the consistent-

ly profitable operation of sugar beet farming, which makes it possible to reduce dependence on borrowed funds to replenish working capital, is highly dependent on favorable pricing conditions. Therefore, given the limited functionality of some sugar factories in the region, it is crucial to protect the interests of direct producers.

Keywords: industrial sugar beet cultivation, efficiency, pricing conditions, profitability, cost effectiveness.

Введение. Сахарная свекла фабричная занимает важное значение в структуре посевных площадей Курской области, устойчивость которых обусловлена имеющейся крепкой базой переработки в лице 8 сахарных заводов, хотя некоторые из них и функционируют в ограниченном режиме на данный момент времени. Являясь элементом в цепочке подкомплекса АПК, свекловодство может быть лимитировано монопольным влиянием конечных потребителей сырья и при этом подвержено инфляционным процессам, которые ускорились в последние годы в российской экономике в целом [1, 2]. Это определяет потребность оценки индикаторов экономической эффективности возделывания сахарной свеклы фабричной, чтобы понимать сложности и угрозы, которые могут определять функционирование бизнеса в этом сегменте агробизнеса.

Материал и методы исследования. Анализ осуществлялся в рамках всех сельскохозяйственных предприятий Курской области, занимающихся возделыванием сахарной свеклы фабричной. Характеристика экономической эффективности представляется через оценку динамики основополагающих показателей: рентабельности продаж и производства. В рамках наглядности представлена динамика абсолютных и относительных показателей, отражающих эффективность направления аграрного производства, в изучаемом периоде 2016-2024 гг. В исследовании ряда авторов отмечается, что 2023 г. стал наиболее успешным в экономическом плане для свекловодства региона [3, 4], поэтому возникает актуаль-

ность сопоставления текущего состояния на фоне этого периода, а также для оценки общей динамики изменения, чтобы дать оценку наличия развития в этой области исследования.

Результаты исследования. Величины выручки и себестоимости в изучаемом периоде выросли практически в 2 раза, сохранив пропорцию, что отражается сопоставимыми показателями коэффициентов соотношения между показателями в 2024 г. и 2016 г. – 1,64 и 1,66 пункта. При этом пиковые показатели по реализации сахарной свеклы фабричной достигнуты были именно в 2023 г., а годом позже произошел откат почти в 2 млрд руб. Себестоимость за последний год увеличилась на 7,5%, что существенно меньше скачка на 3,5 млрд рублей или на 45% с 2021 г. к 2022 г. из-за санкций, однако это также стало составляющей снижения величины прибыли в размере 800 млн. руб. Общая величина себестоимости имела период, когда снижение произошло из-за сокращения физических объемов реализации в 2019-2020 гг. При этом улучшение конъюнктуры локального рынка для свекловодов региона произошло в 2020 г., после чего соотношение выручки к себестоимости было только один раз значительно ниже, чем в 2016 г. (в 2022 г. – 1,4 пункта как раз из-за резкого роста производственных затрат). Итого показатели 2024 г. хоть и уступают наиболее благоприятному для свекловодов 2023 г., но соответствуют по соотношению выручки к себестоимости базовому 2016 г. и периоду улучшения экономического состояния с 2021 г. (рисунок 1).

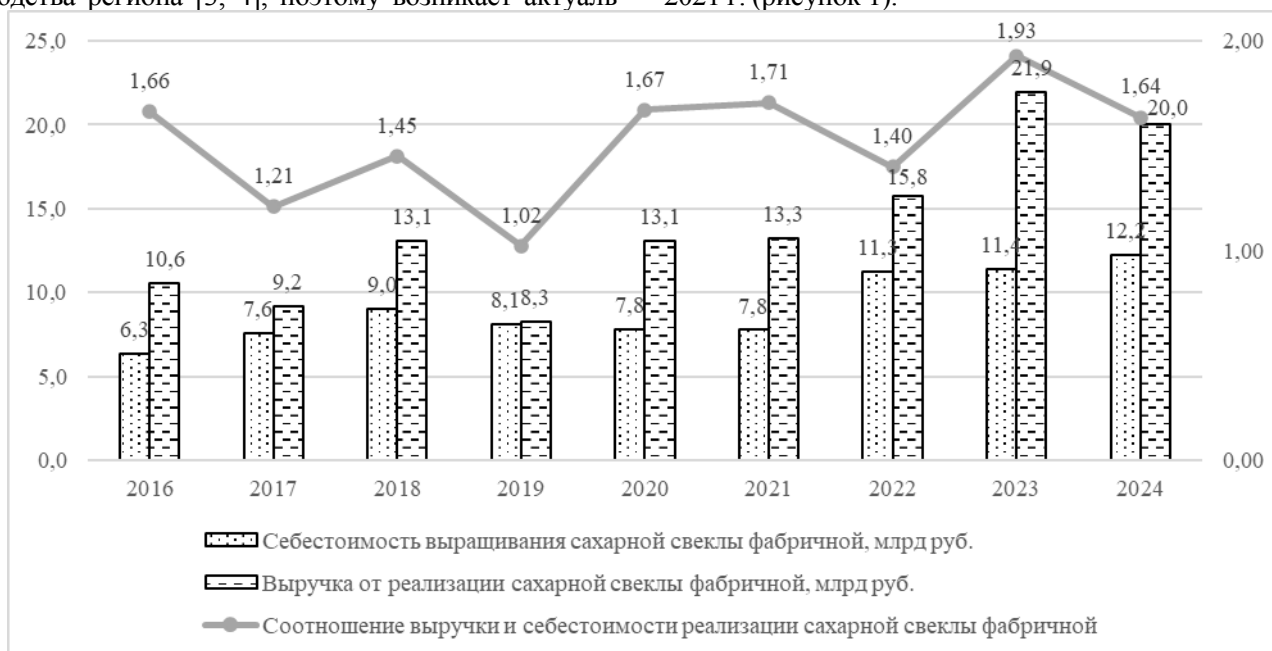


Рисунок 1 – Динамика выручки и себестоимости реализации сахарной свеклы фабричной в Курской области в 2016-2024 гг.

На рисунке 2 представлено, каким образом формировался показатель рентабельности производства в зависимости от изменения прибыли и выручки от реализации сахарной свеклы фабричной. Следует отметить, что рентабельность продаж, если разбить на пятилетние периоды с 2016 г. по 2020 г. и с 2020-2024 гг., очень сильно отличается по устойчивости и динамике. Если в первом периоде оценки перепады между годами от среднего значения достигали до 15% в обе стороны, то

последняя пятилетка устойчиво держится на уровне 40% с отклонением вниз в 2022 г. и вверх в 2023 г., когда был достигнут максимум в изучаемом периоде в 48%.

В целом можно отметить, что с 2020 г. свекловоды обеспечивают получение рентабельности продаж на уровне 40%, позволяя противостоять нарастающим угрозам на внутреннем финансовом рынке и замедлить в 2024 г. рост зависимости от кредитных ресурсов.

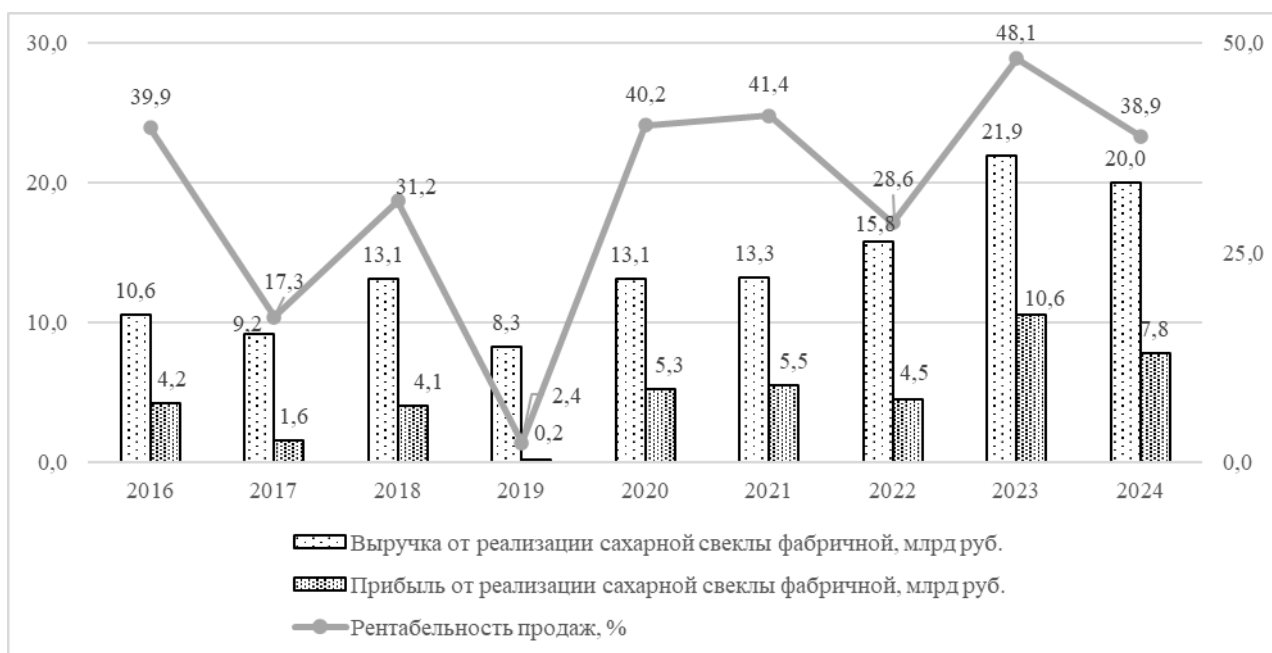


Рисунок 2 – Динамика рентабельности продаж и ее определяющих факторов в свекловодстве в Курской области в 2016-2024 гг.



Рисунок 3 – Динамика рентабельности производства и ее определяющих факторов в свекловодстве в Курской области в 2016-2024 гг.

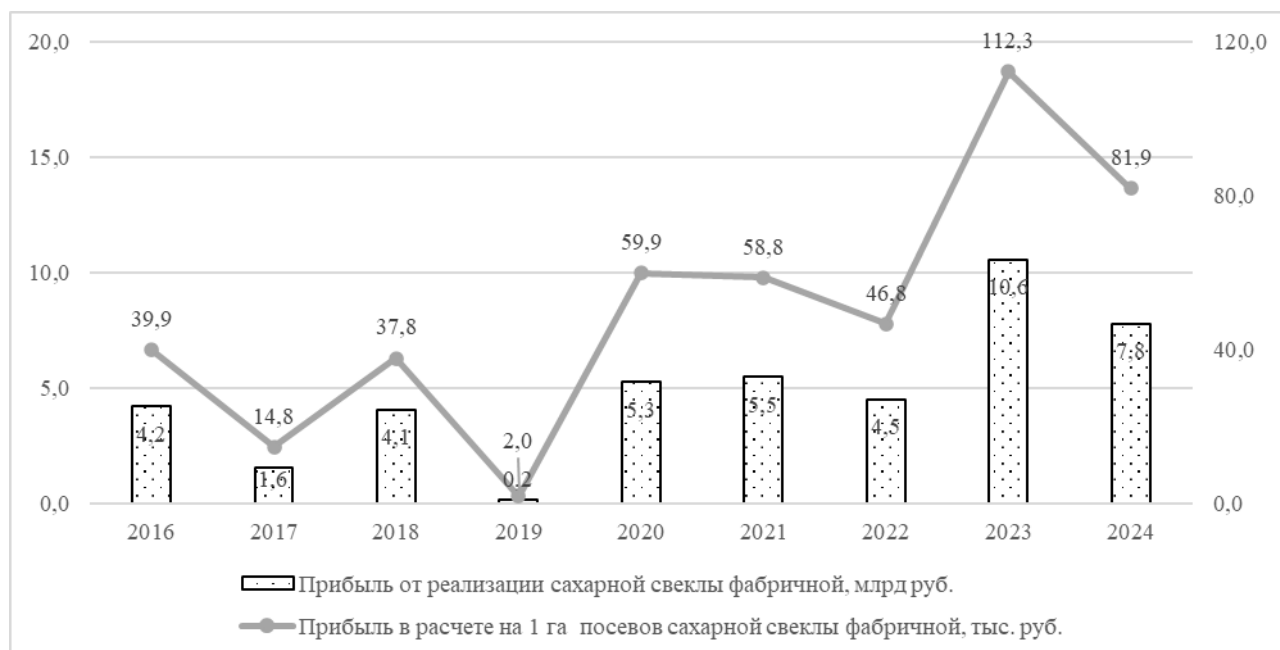


Рисунок 4 – Динамика эффективности использования посевных площадей в свекловодстве в Курской области в 2016-2024 гг.

Рентабельность производства отражает как эффективно бизнес окупает свои производственные затраты. В этой связи следует отметить, что с 2020 г. ниже уровня 65-70% (соотношение, позволяющее получать 2 руб. прибыли на 3 рубля затрат, которому соответствовал и базовый сравнительный показатель 2016 г.) было только один раз – опять же в сложном финансовом 2022 г. показатель рентабельности производства был только 40% (рисунок 3).

С позиции оценки эффективности использования земли как фактора в свекловодстве целесообразно проанализировать динамику показателя прибыли в расчете на 1 га посевов сахарной свеклы фабричной (рисунок 4).

На фоне стабилизации размеров посевной площади в последние годы величина относительного показателя в 2024 г. сократилась пропорционально общей величины прибыли от реализации сахарной свеклы фабричной на 27% относительно результата успешного 2023 г., но при этом более чем в 2 раза, превосходя значение базового 2016 г. и на 37-39% результаты относительно успешных 2020-2021 гг.

Выводы. В 2024 г. произошел откат в экономической эффективности в сравнении с наиболее успешным 2023 г., однако показатели рентабельности являются сопоставимыми с результатами 2016 г. и периода 2020-2021 гг., а по размерам прибыли в абсолютной величине и в расчете на 1 га посевов сахарной свеклы фабричной существенно превышают результаты указанных лет. В целом же, последнее пятилетие свекловодство

вышло из кризисной ситуации, обеспечивая уровень рентабельности продаж на уровне 40%, что позволяет говорить о возможности перехода к более интенсифицированному производству с внедрением хотя бы на фрагментарном уровне инноваций. Важный аспект эффективности интенсификации возделывания любой сельскохозяйственной культуры, как способа обеспечения более высоких результатов не только производственных, но и экономических, зависит от сбалансированности структуры затрат. В последние годы отмечается в ряде работ рост доли нематериальных затрат в свекловодстве из-за увеличения стоимости обслуживания кредитов и займов, определяющей нарастание диспропорции в структуре себестоимости и являясь угрозой для наращивания интенсификации и повышения рентабельности свекловодства [5]. Поэтому сохранение структуры расходов хотя бы на уровне послепандемийных годов или в оптимистичном сценарии еще большем снижении доли затрат, направляемых на покрытие процентов по обслуживанию заемных средств, является очевидным направлением повышения рентабельности в условиях стабильной благоприятной ценовой конъюнктуры в отрасли. В контексте сложившегося положения в области, где в кризисном состоянии оказалось несколько сахарных заводов, возникает угроза при удорожании логистической составляющей себестоимости еще и оказаться под воздействием избыточного предложения в локальных сырьевых зонах полноценно работающих сахарных заводов.

Список использованных источников

1. Оценка влияния факторов на эффективность выращивания сахарной свеклы в Курской области / О.В. Святова, Д.А. Зюкин, С.А. Быканова, О.Н. Горяинова // Сахарная свекла. - 2013. - № 10. - С. 7-9.

2. Сравнительная оценка развития свеклосахарного и зернопродуктового подкомплексов России / Д.А. Зюкин, З.И. Латышева, Е.В. Скрипкина, В.В. Дуплин // Международный сельскохозяйственный журнал. - 2026. - № 1 (410). - С. 47-51.
3. Зюкин Д.А., Рублевский А.Р. Состояние регионального свекловодства: угрозы и перспективы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2025. - № 8. - С. 256-260.
4. Эффективность регионального свекловодства: оценка динамики и перспектив ее повышения / Д.А. Зюкин, Е.Г. Александрова, Е.В. Яковлева, и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2026. - № 1. - С. 219-223.
5. 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.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Ocenka vliyaniya faktorov na e`ffektivnost` vy`rashhivaniya saxarnoj svekly` v Kurskoj oblasti / O.V. Svyatova, D.A. Zyukin, S.A. By`kanova, O.N. Goryainova // Saxarnaya svekla. - 2013. - № 10. - S. 7-9.
2. Sravnitel`naya ocenka razvitiya sveklosaxarnogo i zernoproduktovogo podkompleksov Rossii / D.A. Zyukin, Z.I. Laty`sheva, E.V. Skripkina, V.V. Duplin // Mezhdunarodny`j sel`skoxozyajstvenny`j zhurnal. - 2026. - № 1 (410). - S. 47-51.
3. Zyukin D.A., Rublevskij A.R. Sostoyanie regional`nogo sveklovodstva: ugrozy` i perspektivy` // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2025. - № 8. - S. 256-260.
4. E`ffektivnost` regional`nogo sveklovodstva: ocenka dinamiki i perspektiv ee povы`sheniya / D.A. Zyukin, E.G. Aleksandrova, E.V. Yakovleva.,i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2026. - № 1. - S. 219-223.
5. 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.

УДК 338.43:633.6

ДИНАМИКА ЭКСПОРТНЫХ ЦЕН НА РОССИЙСКУЮ ПШЕНИЦУ КАК ОТРАЖЕНИЕ ЕЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ В КОНТЕКСТЕ ИЗМЕНЕНИЙ НА МИРОВОМ РЫНКЕ

ЗЮКИН Д.А.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета и финансов, Курский ГАУ,
e-mail: nightingale46@rambler.ru.

Реферат. Пшеница занимает ключевое место в системе мировой продовольственной безопасности и международной торговли зерном. В последние годы мировые рынки зерновых характеризуются повышенной волатильностью, вызванной геополитическими конфликтами, климатическими рисками, изменениями логистических маршрутов и постпандемийной трансформацией спроса. Согласно данным FAO, мировой объем производства зерновых в 2025 г. достиг рекордного уровня более 3 млрд т, что формирует относительно высокий уровень мировых запасов и оказывает понижающее влияние на цены. Динамика экспортных цен остается чувствительной к региональным шокам, прежде всего в Черноморском регионе, который является одним из крупнейших центров мировой торговли пшеницей. Цель исследования заключается в анализе динамики экспортных цен на российскую пшеницу и выявлении факторов, определяющих их динамику в контексте изменений на мировом рынке. В работе используется сравнительный анализ цен ведущих экспортеров (Россия, США, Канада, ЕС), а также анализ глобальных рыночных тенденций на основе данных FAO и современных научных исследований. Представлена характеристика с авторской разбивкой по этапам, позволяющая систематизировать изменения, которые происходят с диапазонами цен на российское зерно. Анализ цен FOB показал, что за пятилетний период цены совершили полный цикл: от 280 долл./т. до пиковых значений 355 долл./т. и спада до 183 долл./т с размахом вариации 48%.

Ключевые слова: зерновое хозяйство, экспорт зерна, конкурентоспособность, зерновой рынок, ценовая политика, динамика цен на рынке.

EXPORT PRICE DYNAMICS FOR RUSSIAN WHEAT AS A REFLECTION OF ITS COMPETITIVENESS IN THE CONTEXT OF GLOBAL MARKET CHANGES

ZYUKIN D.A.,

PhD (Economics), Associate Professor, Department of Accounting and Finance, Kursk State Agricultural University,
e-mail: nightingale46@rambler.ru.

Essay. Wheat occupies a key position in global food security and international grain trade. In recent years, global grain markets have been characterized by increased volatility caused by geopolitical conflicts, climate risks, changes in logistics routes, and post-pandemic demand transformations. According to FAO data, global grain production in 2025 will reach a record level of over 3 billion tons, resulting in relatively high global stocks and a downward pressure on prices. Export price dynamics remain sensitive to regional shocks, particularly in the Black Sea region, one of the largest centers of global wheat trade. The objective of this study is to analyze the dynamics of Russian wheat export prices and identify the factors determining their dynamics in the context of changes in the global market. The paper utilizes a comparative analysis of prices from leading exporters (Russia, the United States, Canada, and the EU), as well as an analysis of global market trends based on FAO data and modern scientific research. A stage-by-stage breakdown of the data is presented, allowing for a systematic analysis of the changes occurring in Russian grain price ranges. An analysis of FOB prices revealed that over a five-year period, prices have completed a full cycle: from \$280/t to a peak of \$355/t and a decline to \$183/t, with a 48% variance.

Keywords: grain industry, grain exports, competitiveness, grain market, pricing policy, market price dynamics.

Введение. Мировой рынок пшеницы в последние годы переживает период структурных изменений. С одной стороны, происходит рост производства в ряде стран-экспортеров, включая Казахстан, Европейский союз, Канаду, США, с другой – усиливается геополитическая неопределенность, изменяются традиционные логистические маршруты поставок и усиливается конкурентное давление со стороны государств, которые усилили своё участие в зерновой торговле на фоне перераспределения традиционных экспортных потоков. По данным FAO

Cereal Supply and Demand Brief [3] глобальное производство зерновых достигло рекордных значений, а мировые запасы увеличиваются благодаря высоким урожаям в крупнейших странах-производителях. Одновременно ценовая динамика на рынке зерна демонстрирует значительную волатильность. После резкого роста цен в 2021–2022 гг. мировые котировки постепенно снижаются на фоне восстановления предложения. Индекс цен на зерновые FAO в 2025 г. снизился по сравнению с пиковыми значениями 2022 г. более чем на 20%, что связано с увеличением

предложения и стабилизацией мировой торговли.

В этих условиях российская пшеница сталкивается с возрастающим давлением со стороны конкурентов и структурными ограничениями собственной логистической системы, что проявляется, в частности, в сокращении географии экспорта [1, 2]. Согласно актуальным данным с июля по декабрь 2025 г. количество стран-импортёров уменьшилось с 69 до 49. Тем не менее, по итогам 2025 г. России удалось сохранить мировое лидерство по объёмам экспорта пшеницы: согласно данным Минсельхоза РФ, за год было поставлено за рубеж 41 млн т. Экспортный потенциал на 2026 г. оценивается в 55 млн т, при этом 78% поставок традиционно ориентированы на рынки Африки и Ближнего Востока [3]. Это обуславливает необходимость системного анализа динамики экспортных цен на российскую пшеницу в контексте изменений на мировом рынке.

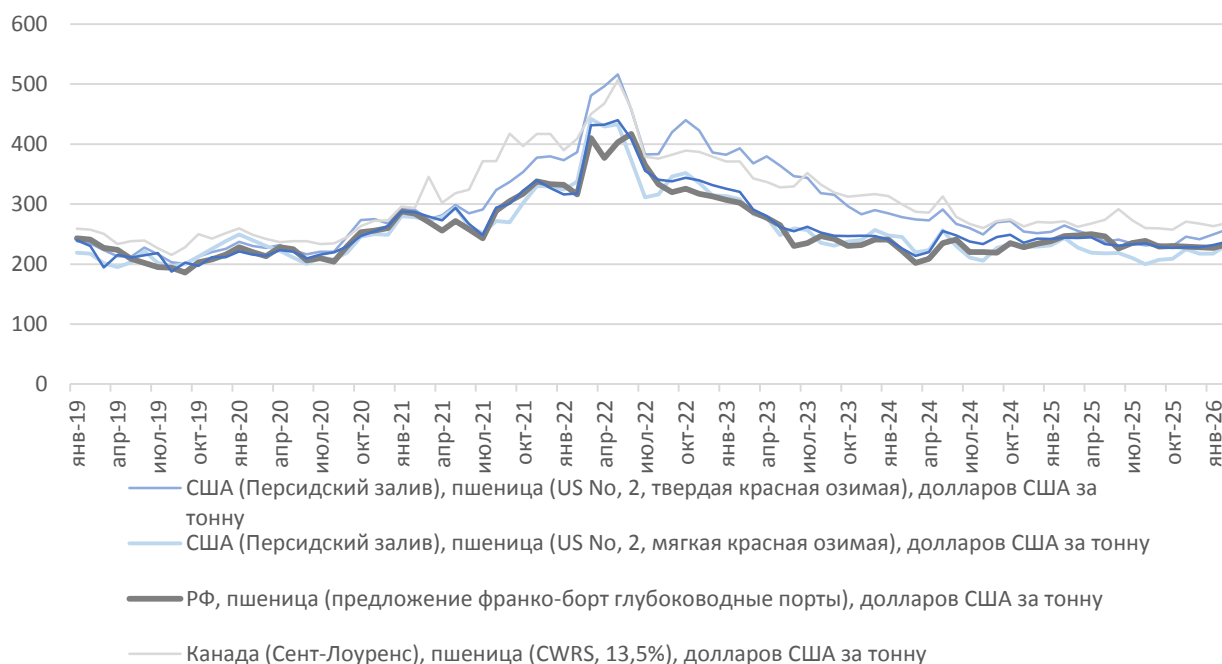
Материал и методы исследования. В исследовании используются методы сравнительного и динамического анализа, а также методы статистической обработки временных рядов. Основой информационной базы послужили данные Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединённых Наций – FAO [3], аналитические отчеты рынка зерна и результаты научных исследований 2023-2026 гг., посвященных анализу ценовых шоков и взаимосвязи мировых зерновых рынков.

Результаты исследования. Проведённый анализ динамики мировых экспортных цен на пшеницу показывает высокую степень взаимосвязанности рынков. В период с января 2019 г. по февраль 2026 г. наблюдается устойчивая долгосрочная связь между динамикой экспортных цен на пшеницу из России и

ценовыми трендами других ведущих участников мирового рынка, включая США, Канаду и Европейский союз (рисунок 1). Это подтверждает интегрированность российского зернового рынка в глобальное ценовое пространство, где внешние шоки оказывают синхронное воздействие на всех ключевых экспортеров.

Наиболее выраженная общая волатильность фиксируется в 2021-2023 гг. Данный период совпадает с постпандемийным восстановлением спроса, логистическими дисбалансами и эскалацией геополитической нестабильности, критически значимой для предложения зерновых из черноморского бассейна. Пиковые значения для всех анализируемых ценовых рядов приходятся на май 2022 г., что подтверждает доминирование внешних факторов над локальными особенностями ценообразования в краткосрочном периоде. После 2022 г. наблюдается устойчивое снижение абсолютных цен на всех рынках, однако темпы падения цен на российскую пшеницу несколько опережают общемировые.

Российская пшеница систематически характеризуется наиболее низким абсолютным уровнем цен среди анализируемых стран. Данный факт объясняется комплексом структурных причин, в частности, более низким качеством (содержанием белка) по сравнению с канадской CWRS или американской HRW [4; 5], логистическими издержками и дисконтом, связанным с повышенной волатильностью черноморского региона [6], ценовой стратегией, направленной на поддержание конкурентоспособности на чувствительных к цене рынках Ближнего Востока и Северной Африки [7, 8].



Источник: рассчитано автором по данным сводки FAO [3]

Рисунок 1 - Динамика экспортных цен ведущих мировых экспортеров пшеницы

Важно отметить, что разрыв между российской ценой и котировками других экспортеров не является постоянным: в периоды сжатия предложения (например, середина 2021 г.) спред сокращается. На протяжении большей части исследуемого периода траектория российских цен наиболее точно повторяет динамику французской пшеницы, что объясняется географической близостью рынков сбыта. Американские сорта демонстрируют большую амплитуду колебаний в силу ориентации на премиальные азиатские рынки и жесткой привязки к фьючерсному рынку CBOT. Канадская пшеница (CWRS), являясь высокобелковым классом, сохраняет устойчивую премию к российской цене на протяжении всего периода, однако направление движения цен остается единым.

К концу 2025 г. – началу 2026 г. ценовая траектория России вновь синхронизируется с американскими индикаторами, что может указывать на постепенную адаптацию экспортных цен к новым рыночным условиям, несмотря на сохраняющееся давление нерыночных факторов (санкционные ограничения, проблемы с расчетами и фрахтом).

Корреляционная матрица, представленная на рисунке 2, показывает высокую взаимосвязь между ценой предложения российской пшеницы (франко-борт глубоководные порты) и цен на пшеницу ведущих мировых экспортеров – диапазон колеблется в интервале от 0,91 до 0,97. Это подтверждает вывод о высокой степени интеграции российского экспортного рынка в мировую систему ценообразования и синхронной реакции на глобальные и региональные шоки российских и мировых цен.

Современные научные работы подтверждают вывод о высокой степени интеграции мирового зернового рынка и взаимосвязи цен на российскую пшеницу с мировыми котировками. В частности, в исследовании Xue H., Du Y., Gao Y., Su W.H. [9] с применением модели TVP-VAR (time-varying parameter vector autoregression) была выявлена существенная взаимозависимость ценовых колебаний между ключевыми зерновыми рынками, а также до-

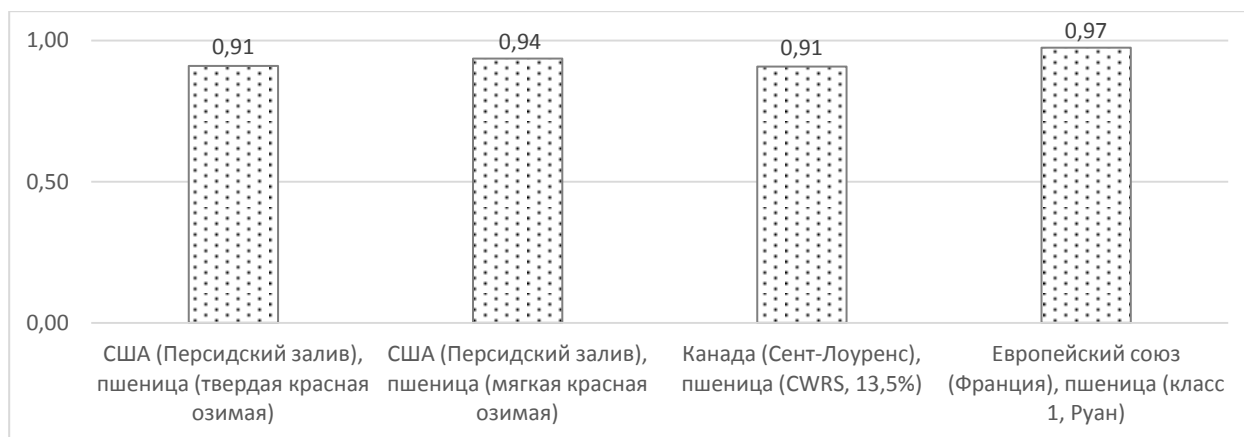
казано существование устойчивых механизмов трансмиссии ценовой волатильности между различными сельскохозяйственными культурами и странами. Сванидзе М., Джурич И. [10] в своем анализе, выполненном с использованием методологии коинтеграции и векторной модели коррекции ошибок (VECM), эмпирически подтвердили наличие долгосрочной равновесной связи между экспортными ценами на российскую пшеницу и ценами ведущих мировых экспортеров.

Анализ внебиржевого индекса пшеницы FOB глубоководные порты Черного моря позволяет выявить траекторию рынка с учетом конъюнктурных колебаний. Динамика индекса на российскую пшеницу за 2021–2025 гг. представлена на рисунке 3.

Первый этап (2021–2022 гг.) фиксирует максимальное значение за весь рассматриваемый период – 342,0 долл./т, внебиржевой индекс увеличился на 24% относительно 2021 г., что связано с эскалацией геополитической напряженности в черноморском регионе и перестройкой глобальных логистических цепочек.

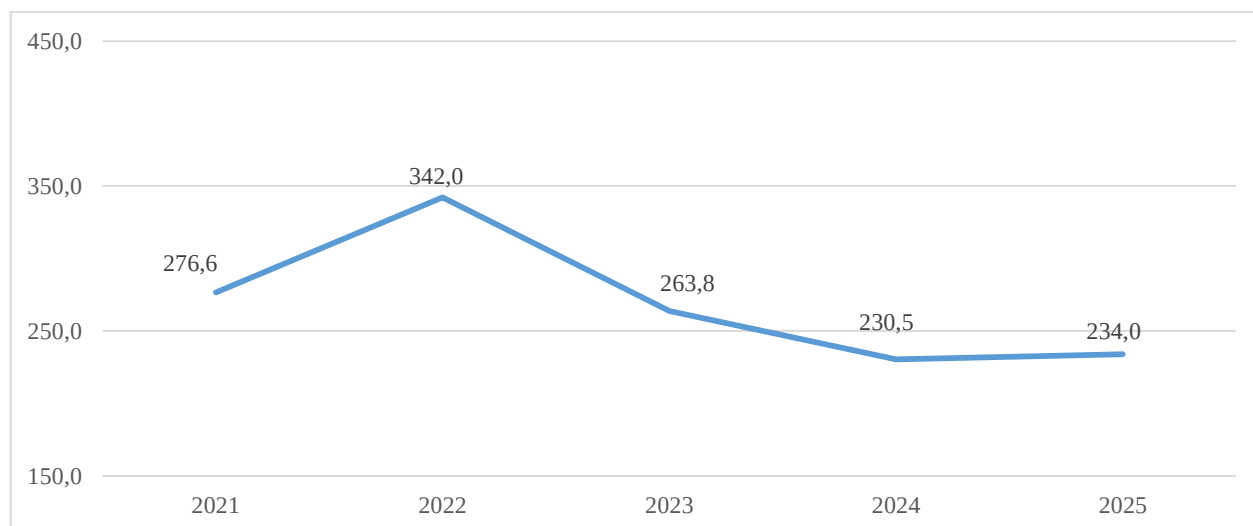
Второй этап (2023–2024 гг.) характеризуется периодом начала понижательного тренда в ценовой динамике. Внебиржевой индекс снизился в 2023 г. и 2024 г. относительно 2023 г. на 22,9% и 12,6% соответственно. Данное снижение (суммарно 32,6% за два года) совпадает с периодом обострения проблем в сфере экспортного страхования, фрахтования и фактическим блокированием отдельных логистических маршрутов, что привело к сжатию спроса и уходу части премиальных покупателей.

Третий этап (2025 г.) характеризует относительный период стабилизации, но на существенно более низком ценовом плато. Значение индекса в 2025 г. составило 234,0, что лишь на 1,5% выше уровня предшествующего года. Это минимальный прирост за весь период наблюдений. Уровень 2025 г. остается на 31,6% ниже пиковых значений 2022 г., что свидетельствует об исчерпании эффекта ценового шока и переходе рынка в новое равновесное состояние.



Источник: рассчитано автором по данным сводки FAO [3]

Рисунок 2 - Корреляционная матрица взаимосвязи цены предложения российской пшеницы (франко-борт глубоководные порты) и цен на пшеницу мировых экспортеров, долларов США за тонну



Источник: рассчитано автором по данным московской биржи

Рисунок 3 - Внебиржевой индекс пшеницы FOB глубоководные порты Черного моря в 2021-2025 гг., долларов США за тонну

Указанная динамика является следствием совокупного воздействия нескольких факторов:

- структурной адаптации рынка к новым логистическим и финансовым реалиям;
- снижения глобального спроса на зерновые, в том числе со стороны крупнейшего импортера – Китая;
- усиления ценовой конкуренции со стороны альтернативных поставщиков (ЕС, Австралия, Аргентина, Казахстан) на традиционных для российской пшеницы рынках сбыта.

Выводы.

1. Подтверждена высокая степень корреляции российских экспортных цен с котировками ведущих мировых экспортеров (США, Канада, ЕС), российская пшеница является неотъемлемым элементом глобальной ценовой системы, синхронно реагируя на макроэкономические и геополитические шоки.

2. Российская пшеница на протяжении всего периода занимает нижнюю границу ценового коридора. Этот дисконт обусловлен комплексом факторов: более низким качеством (содержание белка) относительно премиальных сортов, повышенными логистическими и страховыми издержками, связанными с волатильностью Черноморского региона, а также ценовой стратегией, направленной на удержание чувствительных к цене рынков.

3. Анализ цен FOB показал, что за пятилетний

период цены совершили полный цикл: от 280 долл./т. до пиковых значений 355 долл./т. и спада до 183 долл./т. Размах колебаний (от максимума 2023 г. до минимума 2025 г.) составил 172 долл./т или 48%.

4. Зафиксировано три ценовых пика, вызванных эскалацией геополитической напряженности и перестройкой логистических цепочек в 2022-2023 гг. Максимальное значение сменилось устойчивым снижением до исторических минимумов.

4. Период 2025-2026 гг. характеризуется усилением конкурентного давления (рост экспорта из ЕС, Австралии, Казахстана) и структурной адаптацией рынка. Снижение цен и сокращение географии экспорта (с 69 до 49 стран) указывают на фундаментальные изменения, где помимо традиционных факторов, возрастает роль нерыночных ограничений (санкционное давление, проблемы с фрахтом и расчетами).

5. К началу 2026 г. наметилась тенденция к синхронизации российских цен с мировыми индикаторами, что свидетельствует об адаптации экспортеров к новым условиям. Дальнейшее позиционирование России на мировом рынке будет зависеть от способности сохранить ценовую конкурентоспособность в условиях растущего предложения и прогнозируемого FAO восстановления мировой торговли пшеницей на 3,8% в сезоне 2025/2026.

Список использованных источников

1. Directions and prospects for expanding the export of russian wheat / D.A. Zyukin, O.N. Pronskaya, O.V. Svyatova et al. // Revista de la Universidad del Zulia. - 2021. Т. 12. - № 32. - С. 87-101.
2. Роль логистики в расширении географии экспорта агропродукции / Д.А. Зюкин, Р.Я. Вакуленко, О.В. Святова и др. // Международный сельскохозяйственный журнал. - 2023. - № 3 (393). - С. 241-245.
3. Сводка FAO по предложению зерновых и спросу на них на мировом рынке // Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций (FAO): [сайт]. - 2026. - 6 марта. - URL: <https://www.fao.org/worldfoodsituation/csdb/ru>
4. Алабушев А.В. Экспортные поставки и современное состояние рынка зерна пшеницы в России и мире // Достижения науки и техники АПК. - 2019. - Т. 33. № 2. - С. 68-70.

5. Качество зерна: аналитический доклад / Международный независимый институт аграрной политики. – Москва, 2017. – 45 с.
6. Зюкин Д.А., Солошенко Р.В. Улучшение транспортно-логистической работы как основа повышения эффективности и диверсификации экспорта российского зерна // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 7. – С. 141-147.
7. Зюкин Д.А. Факторы конкурентоспособности российского зерна на мировом рынке и перспективы развития зернового хозяйства в контексте наращивания экспортного потенциала // Аграрный вестник Урала. – 2024. – Т. 24, № 4. – С. 531-541.
8. Зюкин Д.А. Развитие экспортного потенциала зернового хозяйства России // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2019. – № 1. – С. 58-61.
9. Xue H., Du Y., Gao Y., Su W.H. Spatial Price Transmission and Dynamic Volatility Spillovers in the Global Grain Markets: A TVP-VAR-Connectedness Approach // Foods. – 2024. – Vol. 13, № 20. – URL: <https://www.mdpi.com/2304-8158/13/20/3317>
10. Сванидзе М., Джурич И. Глобальная динамика рынка пшеницы: какова роль ЕС и экспортеров черноморской пшеницы? // Agriculture. – 2021. – Т. 11, № 8. – С. 799.
11. Гойчук К., Мейерс Х.В. Анализ интеграции цен на пшеницу на Черном море и мировом рынке // Can. J. Agric. Econ. – 2013. – № 62. – С. 245-261.
12. Индекс цен на пшеницу FOB Черное море (WHFOB) // Московская биржа. – URL: <https://www.moex.com/ru/index/WHFO>

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Directions and prospects for expanding the export of russian wheat / D.A. Zyukin, O.N. Pronskaya, O.V. Svyatova et al. // Revista de la Universidad del Zulia. – 2021. Т. 12. – № 32. – С. 87-101.
2. Rol' logistiki v rasshirenii geografii e'ksporta agroprodukcii / D.A. Zyukin, R.Ya. Vakulenko, O.V. Svyatova i dr. // Mezhdunarodny'j sel'skoxozyajstvenny'j zhurnal. – 2023. – № 3 (393). – С. 241-245.
3. Svodka FAO po predlozheniyu zernovy'x i spros na nix na mirovom ry`nke // Prodovol'stvennaya i sel'skoxozyajstvennaya organizaciya Ob`edinenny'x Nacij (FAO): [sajt]. – 2026. – 6 marta. – URL: <https://www.fao.org/worldfoodsituation/csdb/ru>
4. Alabushev A.V. E'ksportny'e postavki i sovremennoe sostoyanie ry`nka zerna pshenicy v Rossii i mire // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2019. – Т. 33. № 2. – С. 68-70.
5. Kachestvo zerna: analiticheskij doklad / Mezhdunarodny'j nezavisimy'j institut agrarnoj politiki. – Moskva, 2017. – 45 s.
6. Zyukin D.A., Soloshenko R.V. Uluchshenie transportno-logisticheskoy raboty` kak osnova povыsheniya e'ffektivnosti i diversifikacii e'ksporta rossijskogo zerna // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2019. – № 7. – С. 141-147.
7. Zyukin D.A. Faktory` konkurentosposobnosti rossijskogo zerna na mirovom ry`nke i perspektivy` razvitiya zernovogo xozyajstva v kontekste narashhivaniya e'ksportnogo potentsiala // Agrarny'j vestnik Urala. – 2024. – Т. 24, № 4. – С. 531-541.
8. Zyukin D.A. Razvitie e'ksportnogo potentsiala zernovogo xozyajstva Rossii // E`konomika sel'skoxozyajstvenny'x i pererabatyvayushhix predpriyatij. – 2019. – № 1. – С. 58-61.
9. Xue H., Du Y., Gao Y., Su W.H. Spatial Price Transmission and Dynamic Volatility Spillovers in the Global Grain Markets: A TVP-VAR-Connectedness Approach // Foods. – 2024. – Vol. 13, № 20. – URL: <https://www.mdpi.com/2304-8158/13/20/3317>
10. Svanidze M., Dzhurich I. Global'naya dinamika ry`nka pshenicy: kakova rol' ES i e'ksporterov chernomorskoj pshenicy? // Agriculture. – 2021. – Т. 11, № 8. – С. 799.
11. Gojchuk K., Meiers X.V. Analiz integracii cen na psheniczu na Chernom more i mirovom ry`nke // Can. J. Agric. Econ. – 2013. – № 62. – С. 245-261.
12. Indeks cen na psheniczu FOB Chernoe more (WHFOB) // Moskovskaya birzha. – URL: <https://www.moex.com/ru/index/WHFO>

УДК 339.924

ПРИЧИНА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СТРУКТУР

ВОЛКОВА С.Н.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор, кафедры физико-математических дисциплин и информатики Курский ГАУ, e-mail: volkova_47@mail.ru.

СИВАК Е.Е.,

доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры физико-математических дисциплин и информатики Курский ГАУ, e-mail: elena.sivak.77@mail.ru.

СИВАК Н.А.,

студент, Курский ГАУ.

НАЗАРОВ Р.В.,

аспирант, Курский ГАУ.

Реферат. В статье рассмотрены факторы, приводящие к новообразованиям в агропромышленном комплексе. К таким факторам относятся: технологический прогресс, включающий в себя инновации сельскохозяйственной техники; биотехнология; экономическая эффективность, предусматривающая агрегирование сельскохозяйственного производства, механизацию и автоматизацию; адаптацию к изменениям климата ведущая к устойчивому земледелию; изменения в потребительских предпочтениях связанных с биопродуктами и органическим земледелием, а также рационализация производства; политически-законодательные изменения связанные с государственной поддержкой и субсидиями, с международным сотрудничеством и стандартами; цифровизация с использованием больших данных; социальные и культурные связаны с местными инициативами, образованием и научными исследованиями. Таким образом появление новых агротехнологических образований являются результатом сочетания процесса технологий экономических потребностей, изменением в законодательстве, а также адаптации к климатическим и социальным вызовам.

Ключевые слова: технологический процесс, экономическая эффективность, адаптация к изменениям климата, цифровизация, социальные вызовы, государственная поддержка.

THE REASON FOR THE EMERGENCE OF INTEGRATED STRUCTURES

VOLKOVA S.N.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Physical and Mathematical Disciplines and Computer Science, Kursk State Agricultural University, e-mail: volkova_47@mail.ru

SIVAK E.E.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Physical and Mathematical Disciplines and Computer Science, Kursk State Agrarian University, e-mail: elena.sivak.77@mail.ru

SIVAK N.A.,

Student, Kursk State Agrarian University.

NAZAROV R.V.,

Postgraduate Student, Kursk State Agrarian University.

Essay. The article discusses the factors that lead to neoplasms in the agro-industrial complex. These factors include: technological progress, including innovations in agricultural machinery; biotechnology; economic fictitiousness, which involves the aggregation of agricultural production, mechanization, and automation; adaptation to climate change, leading to sustainable farming; changes in consumer preferences related to bio-products and organic farming, as well as the rationalization of production; political and legislative changes related to government support and subsidies, international cooperation, and standards; digitalization using big data; and social and cultural factors related to local initiatives, education, and research. Thus, the emergence of new agro-technological entities is a result of a combination of technological processes, economic needs, changes in legislation, and adaptation to climate and social challenges.

Keywords: technological process, economic efficiency, adaptation to climate change, digitalization, social challenges, and government support.

Введение. Последние десятилетия агротехнологии переживают значительные изменения, что связано с развитием новых подходов и методов в сельском хозяйстве. Эти изменения обусловлены целым рядом факторов, включающая стремительное развитие науки и техники, необходимость повышения урожайности при ограниченных природных ресурсах, а также запросы на устойчивое и экологически безопасное производство. Агротехнологические образования, в свою очередь, являются результатом интеграции технологии и знаний в аграрной сфере, что позволяет создавать инновационные решения для более эффективного ведения сельского хозяйства. Основные причины возникновения новых агротехнологических образований включает глобальные вызовы, такие как изменения климата, рост населения, дефицит воды и земельных ресурсов, а также быстрые внедрения цифровых технологий и автоматизации в аграрный сектор. Важно, что эти образованные технологии не только помогают в решении экономических задач, но и вносят вклад в устойчивое развитие сельского хозяйства [1]. Для лучшего понимания темы следует дать ответ на следующий вопрос: какие технологии считаются основными в новых агротехнологических образованиях; как цифровизация и автоматизация влияют на трансформацию аграрного сектора; какие экологические и социальные факторы симулируют создание инновационных агротехнологий; как изменяются модели производства и распределения сельскохозяйственной продукции в ответ на технологические новшества; какую роль в агротехнологических образованиях играет дисциплинарное сотрудничество между различными научными областями. Ответы на эти вопросы помогут глубже понять причины и следствия появления новых агротехнологий и их влияние на развитие аграрной отрасли [2].

Цель работы: сформулировать рекомендации для агробизнеса, государственных предприятий в новых вызовах времени.

Материал и методика исследований. Для комплексных выявлений факторов, влияющих на возникновение и развития новых агротехнологий в работе использовали различные методы анализа, сбора данных, метод экспертных оценок, которые помогли определить ключевые тенденции технологии и внешние условия, способствующие инновациям в аграрной отрасли. После сбора данных и первоначального анализа применили отечественный метод экспертных оценок, выделив факторы, получившие высокие оценки, которые будем в дальнейшем считать наиболее важными для развития агротехнологии.

Результаты исследования. Наши исследования при ответе на поставленные в работе вопросы привели к выводам, что основными технологиями, которые составляют новое агротехнологическое образование, являются:

1. Прецизионное сельское хозяйство (precision agriculture): использование GPS датчиков. Беспилотных летательных аппаратов, дронов и аналитики данных при оптимизации выращивания, распределения удобрений и полива. Технологии помогают минимизировать использование ресурсов и повышать урожайность.

2. Интернет вещей (IoT). В аграрном секторе IoT используется для мониторинга состояния почвы, растений и животных в реальном времени. Устройства могут отслеживать влажность, температуру, уровень освещенности и другие параметры, что позволяет принимать решения на основе точечных данных.

3. Генетическая модификация (ГМО) и CRISPR: новые методы генетической инженерии, включая технологии редактирования генома, позволяют создать растения, устойчивые к болезням, вредителям изменению климата, а также более питательные и урожайные [3].

4. Роботизация и автоматизация. Использование роботов для уборки урожая, сева и контроля за состоянием сельскохозяйственных культур помогает снизить трудозатраты и улучшить точность операции.

5. Сельское хозяйство на основе данных data-driven agriculture, анализ больших данных, получаемых с различных датчиков, спутников и дронов для создания моделей, прогнозирующих урожайность, эффективность удобрения и другое.

6. Вертикальные фермы и гидропоника: технологии, позволяющие выращивать растения в условиях закрытых помещений с минимальным использованием земли и воды, что особенно актуально в условиях урбанизации и дефицита сельскохозяйственных угодий [4].

Чтобы ответить на вопрос, как цифровизация и автоматизация влияют на трансформацию аграрного сектора, следует отметить, что цифровизация и автоматизация радикально изменяют сельское хозяйство, повышая его эффективность и сокращая издержки. (рисунок 1).

Анализируя блоки на рисунке 1 подчеркнём радикальные изменения в сельском хозяйстве, а именно с помощью автоматизации и использованием цифровых технологий агрономы и фермеры могут точнее планировать посевные работы, полив, внесение удобрений и борьбу с вредителями (блок 1).

Роботизация и использование беспилотных машин для уборки и других сельскохозяйственных операций снижает потребность в ручном труде, что особенно важно в условиях дефицита рабочей силы (блок 2).

Актуальность усиливается еще и приграничными территориями, в которых особенно задействовано население в военных операциях, какой является Курская область. Автоматизированные системы позволяют контролировать микроклимат, влажность и освещенность, что способствует более стабильному и высокому урожаю (блок 3).

Предсказания погоды, использование больших данных и моделей прогнозирования позволяют

минимизировать риски, связанные с изменениями климата, болезнями и вредителями (блок 4).

Таким образом, можно смело утверждать, что цифровизация и автоматизация являются ключом, открывающим дверь на новый уровень развития человеческой цивилизации [5].

На рисунке 2 показаны экологические и социальные факторы, влияющие на развитие новых агротехнологий.

Экстремальные погодные условия, засухи, наводнения и нестабильная температура требуют разработки устойчивых к климатическим изменениям сортов растений и методов ведения сельского хозяйства, которые помогут минимизировать риски (блок 1).

С каждым годом земля и вода становятся все более ограниченными ресурсами [6]. Это стимулирует создание технологий, которые позволяют снизить потребление воды и земли при сохранении высоких показателей урожайности (блок 2).

Потребность в экологически чистой и безопасной продукции, которая не наносит ущерба экосистемам, становится основным двигателем для разработки устойчивых агротехнологий (блок 3).

С увеличением населения планеты растет потребность в продуктах питания. Новые технологии помогают повысить производственные мощности, что позволяет обеспечивать продовольственную безопасность (блок 4).

Рост потребностей в органической и экологически чистой продукции стимулирует разработка агротехнологий, которые позволяют производить

продукты без использования химических удобрений и пестицидов (блок 5).

Поэтому с уверенностью утверждаем, что экологические и социальные факторы - это ключи к устойчивости, безопасности и здоровью нации [7].

На рисунке 3 представлены изменения, связанные с внедрением агротехнологических новшеств.

Развитие вертикальных ферм и гидропоники способствует появлению более комплексных и локализованных моделей производства продуктов питания. Это позволяет сократить транспортные издержки и повысить доступность свежих продуктов в городах (блок 1).

Переход к прецизионным методам точного управления ведения сельского хозяйства позволяет оптимизировать использование земельных и водных ресурсов, а также повысить эффективность распределения ресурсов в зависимости от потребителей оптимизировать использование земельных и водных ресурсов, а также повысить эффективность распределения ресурсов в зависимости от потребителей отдельных участков поля (блок 2).

Технологии блокчейн, трекинг и лот позволяют отслеживать путь продукции от поля до потребителя, улучшая логистику и повышая прозрачность процессов (блок 3).

С развитием цифровых технологий растет роль онлайн-торговли и платформы для продажи сельскохозяйственной продукции напрямую от производителя к потребителям, что снижает роль посредников и способствует более справедливому распределению прибыли (блок 4).

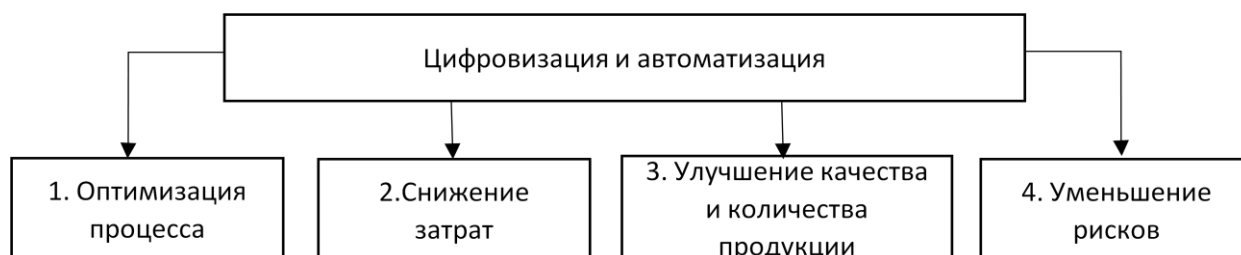


Рисунок 1 - Влияние цифровизации и автоматизации на трансформацию аграрного сектора

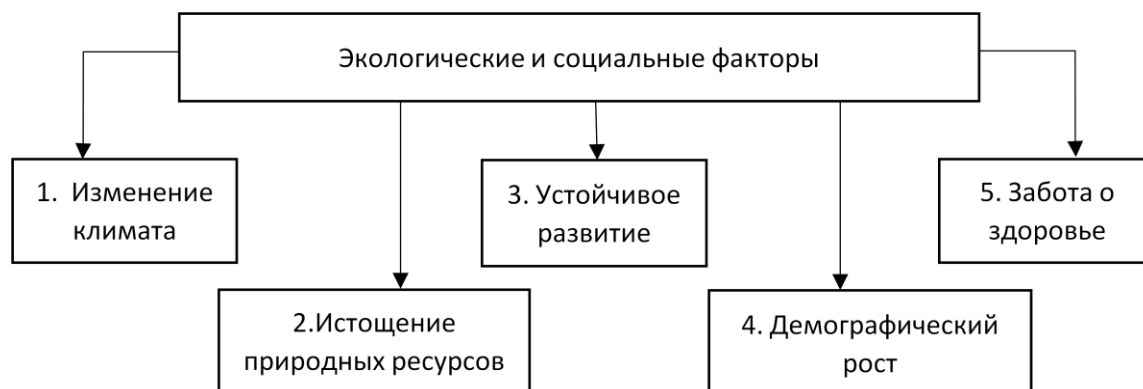


Рисунок 2 - Экономические и социальные факторы, стимулирующие создание инновационных агротехнологий

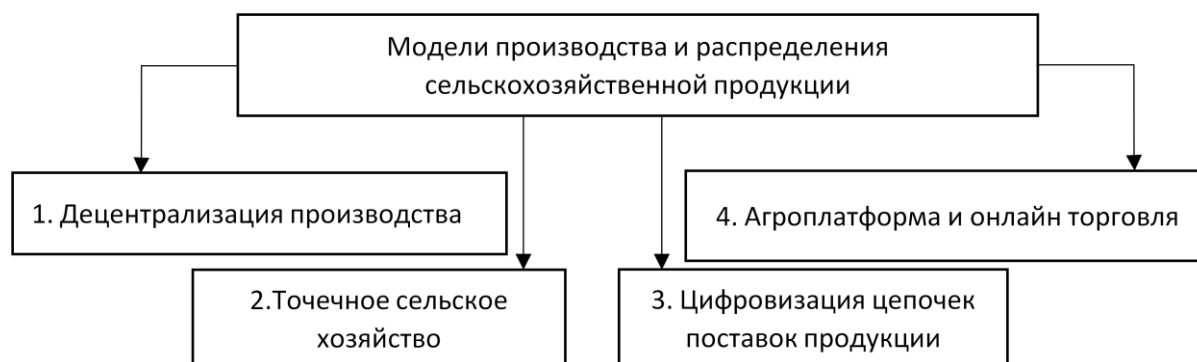


Рисунок 3 - Ключевые аспекты изменений в моделях производства и распределения сельскохозяйственной продукции

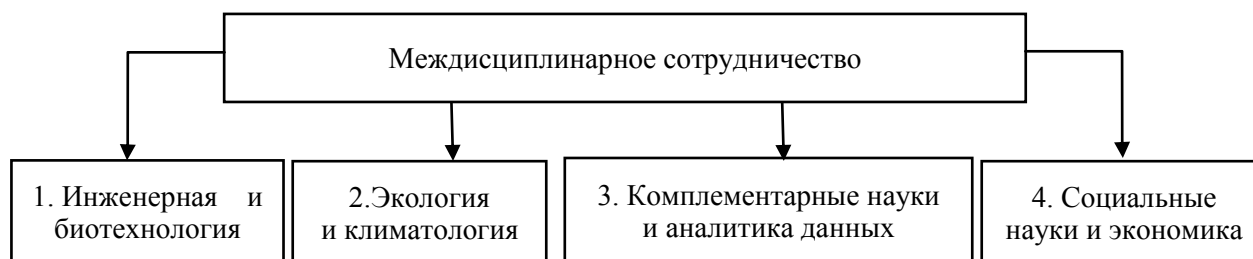


Рисунок 4 - Роль междисциплинарного сотрудничества

Таблица 1 - Экспертные оценки факторов

№	Фактор	Э1	Э2	Э3	Э4	Э5	Средняя оценка
1.	Изменение климата	5	4	4	5	5	4,6
2.	Цифровизация	5	5	5	4	5	4,8
3.	Роботизация	4	4	3	4	5	4,0
4.	Генетические модификация	4	3	4	4	4	3,8
5.	Экономические стимулы	3	3	2	3	3	2,8
6.	Социальная ответственность	3	4	3	2	3	3,0
7.	Рынок труда	5	5	4	5	5	4,8
8.	Государственная политика	4	4	4	5	4	4,2

В связи с вышеизложенными фактами и закономерностями в стимулировании новых агротехнологических образований наиболее интерес вызывает исследования, связанные с ролью междисциплинарного сотрудничества между различными научными областями (рисунок 4).

Анализируя схему на рисунке 4, видим, что междисциплинарное сотрудничество играет ключевую роль в создании новых агротехнологий, так как сельское хозяйство становится все более комплексной отраслью, требующей знаний из разных областей. Разработки новых сельскохозяйственных машин и роботов тесно связаны с биотехнологическими достижениями, такими, как генетическое редактирование растений и создание устойчивых сортов (блок 1).

Устойчивое сельское хозяйство не может развиваться без учета воздействия на окружающую среду, поэтому экономические и климатологические знания необходимы для разработки новых методов, минимизирующих вред для природы (блок 2).

Использование больших данных, искусственно-го интеллекта и машинного обучения для создания

моделей предусматривает предсказание урожайности, запятая, климатических изменений и оптимизации сельскохозяйственного процесса, требует тесного сотрудничества алгоритмов и IT-специалистов (блок 3).

В аграрном секторе важно учитывать и социальные аспекты, такие как экономика сельского хозяйства, социальная адаптация рабочих, влияние новых технологий на трудовые ресурсы и общественные процессы (блок 4).

Таким образом, междисциплинарный подход позволяет создавать более эффективные и устойчивые агротехнологические решения, отвечающие на вызовы современности.

Пять экспертов (Э1, Э2, Э3, Э4, Э5) оценили следующие факторы по разработанной анкете, включающей перечень факторов и шкалу для оценки их значимости [8]. Для данного метода выбираются специалисты, обладающие высоким уровнем знаний в соответствующих областях: агрономы; агрономы исследователи; специалисты биотехнологий; экономисты, работающие в сфере сельского хозяйства; инженеры и технологи, занимающиеся разработкой

аграрных технологий; представителей государственных органов, отвечающих за сельское хозяйство.

Интерпретация результатов таблицы 1 показывает, что цифровизация сельского хозяйства и рынка труда получили наибольшее количество баллов (4,8), что указывает на их большую важность как факторов, влияющих на развитие новых сельскохозяйственных технологий. Генетические модификации и экономические стимулы имеют более низкую оценку, что может говорить о том, что они оказывают меньшее влияние по сравнению с другими факторами в данном конкретном случае ситуация. На основании полученных данных из этих оценок можно сделать вывод о том, какие факторы играют ключевую роль в развитии новаторских агротехнологий. В краткосрочной перспективе цифровизация и робототехника станут главными ориентирами инноваций в ближайшие годы, в то время как генетическая модификация и экономические стимулы могут оказать менее существенное влияние [9].

Примером реализации проекта на практике на сегодняшний день нового агропромышленного образования является агропромышленный холдинг Мираторг. Он же лидер среди производителей свинины в Российской Федерации. Объем производства свинины в живом весе в 2020 г. составил 469 411 т. Это 10% от всего объема рынка свинины в России. Объем инвестиций в проект - 72 млрд. рублей.

По итогам 2020 г. перечисления федеральной, региональной и местной бюджеты Курской области составили более 80 млн руб. Площади нового предприятия по убою и глубокой переработке свиного поголовья размещены на 117га. согласно разработанному ведущими европейскими и российскими проектами организациями с европейскими и российскими проектами в соответствии с генеральным планом, в соответствии со всеми существующими санитарными и ветеринарными нормами.

При реализации проекта были учтены все новейшие технологии в области переработки мяса: система вентиляции и кондиционирования для производственных помещений со специальными режимами сушки в помещении; система контроля качества на всех этапах производства продукции (автоматическая проверка цифровизации и информации на этикетках, а именно быстрое считывание трех полей, включая штрих-код), и автоматический тестер для запечатывания лотков, который при обнаружении несоответствий снимает упаковку с конвейера; автоматизация самых сложных производственных операций (автоматическая сборка и доставка картонных коробок, автоматическая упаковка лотков в коробки); соблюдение не только санитарно-гигиенических норм, но и нормам шумоизоляции.

Компания стала крупнейшим работодателем

близлежащих территорий в Курской области, а именно Курского, Курчатовского, Фатежского и Медвенского районов, расположенных в Октябрьском районе. В данный момент открыто 38 маршрутов, 7 основных направлений в регионе, 10 направлений в г. Курск. С 2019 г. в г. Курске, в новом жилом районе на проспект Анатолия Дереза, Мираторг приобрела 181 квартиру. Следует отметить, что Мираторг г.Курск выполняет важную задачу претворяя стратегию в жизнь. импортозамещение, повышение уровня продовольственной безопасности в нашей стране [10].

Выводы. На основе полученных данных могут быть сформулированы рекомендации для агробизнеса, государственных учреждений или исследовательских организаций:

1. Акцент на цифровизацию: фермерам и агробизнесу стоит инвестировать в технологии IOT и искусственный интеллект, и автоматизация процессов для повышения эффективности производства.

2. Государственная поддержка: необходимо разработать меры поддержки в области робототехники и цифровизации сельского хозяйства.

3. Образование и подготовка кадров: важным аспектом является подготовка специалистов, которые смогут работать с новыми агротехнологиями.

Заключение. Метод экспертных оценок позволяет получить структурированное мнение специалистов о значимости различных факторов, влияющих на новообразование в агротехнологиях. Он помогает выявить приоритетные направления для дальнейшего развития технологий сельскохозяйственным производством в аграрной сфере, что важно, как для фермеров, так и для государственных органов и научных учреждений. Новообразования в области сельскохозяйственных технологий является результатом синергии многих факторов, начиная от экологических и экономических проблем и заканчивая экономическими и социальными изменениями. Использование передовых технологий, таких как цифровизация, автоматизация, генетическая модификация и роботизация, открывает новые горизонты для сельскохозяйственного производства.

В то же время, успешное внедрение инновационных сельскохозяйственных технологий требует учета всех рисков и вызовов, включая этические, социальные и законодательные аспекты. Для дальнейшего развития аграрного сектора важно продолжать междисциплинарное сотрудничество, поддерживать инновационные стартапы, совершенствовать законодательную базу и обеспечить доступ фермеров к новым технологиям, что позволит сельскому хозяйству стать более устойчивым, эффективным и экологически безопасным в условиях меняющегося мира.

Список использованных источников

1. Литвинов Т.Н., Земскова О.М., Тихомиров К.Ю. Цифровизация сельского хозяйства в поддержку продовольственной безопасности России // Вестник Южно-Российского государственного технического университета (НПИ). Серия: социально-экономические науки. -2023. - Т.16, № 6. - С.140-152.
2. Организационно-экономический механизм размещения зернового производства в регионе: моногра-

фия / Д.И. Жилияков, С.Н. Волкова, О.В. Петрушина и др. - Курск: ИП Бескровный А.А., 2024. – 175 с.

3. Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Шлеенко А.В. модели и методы оценки качества построенных прогнозов сельскохозяйственного производства Провинциальные научные записки. – 2019. - № 1 (9). - С. 100-105.

4. Transformation of land resources as a result of anthropogenic impact Sivak E., Volkova S. В сборнике: E3S Web of Conferences. 13th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, INTERAGROMASH 2020. EDP Sciences, 2020. - С. 06002.

5. Сивак Е.Е., Волкова С.Н. Использование свойств рядов предпочтительных чисел для увеличения надежности расчетов и качества прогнозов при проектировании и стандартизации технологических процессов // В кн.: Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве: материалы Международной научно-практической конференции. – Курск, 2019. - С.13-17.

6. Модель эволюции социально-экономической системы на основании учета природных и социальных факторов / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, Н.А. Сивак и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. - № 7. - С. 33-35.

7. Шлеенко А.В., Волкова С.Н., Сивак Е.Е. моделирование эволюционного развития социально-экономических систем // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. – 2013. - № 4. - С. 133-137.

8. Шлеенко А.В., Волкова С.Н., Сивак Е.Е. Прогнозирование рисков, разрушающих естественные экосистемы // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2014. - № 1 (52). - С. 30-34.

9. Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Шлеенко А.В. управление инновационно-инвестиционными процессами в социально-экономических системах. - Курск, 2015. - 423 с.

10. Шлеенко А.В., Волкова С.Н., Сивак Е.Е. Пути решения экономико-экологических проблем, возникающих при хозяйственной деятельности предприятия. - Курск, 2012. - С.109-111.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Litvinov T.N., Zemskova O.M., Tixomirov K.Yu. Cifrovizaciya sel'skogo khozyajstva v podderzhku prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossii // Vestnik Yuzhno-Rossijskogo gosudarstvennogo texnicheskogo universiteta (NPI). Seriya: social'no-e'konomicheskie nauki. -2023. - T.16,№ 6. - S.140-152.

2. Organizacionno-e'konomicheskij mexanizm razmeshheniya zernovogo proizvodstva v regione: monografiya / D.I. Zhilyakov, S.N. Volkova, O.V. Petrushina i dr. - Kursk: IP Beskrovny'j A.A., 2024. – 175 s.

3. Volkova S.N., Sivak E.E., Shleenko A.V. modeli i metody` ocenki kachestva postroenny'x prognozov sel'skoxozyajstvennogo proizvodstva Provincial'ny'e nauchny'e zapiski. – 2019. - № 1 (9). - S. 100-105.

4. Transformation of land resources as a result of anthropogenic impact Sivak E., Volkova S. V sbornike: E3S Web of Conferences. 13th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, INTERAGROMASH 2020. EDP Sciences, 2020. - S. 06002.

5. Sivak E.E., Volkova S.N. Ispol'zovanie svojstv ryadov predpochtitel'ny'x chisel dlya uvelicheniya nadezhnosti raschetov i kachestva prognozov pri proektirovanii i standartizacii texnologicheskix processov // V kn.: Innovacionnaya deyatel'nost` nauki i obrazovaniya v agropromyshlennom produkovstve: materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – Kursk, 2019. - S.13-17.

6. Model` e`volyucii social'no-e'konomicheskoy sistemy` na osnovanii ucheta prirodny'x i social'ny'x faktorov / S.N. Volkova, E.E. Sivak, N.A. Sivak i dr. // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2012. - № 7. - S. 33-35.

7. Shleenko A.V., Volkova S.N., Sivak E.E. modelirovanie e`volyucionnogo razvitiya social'no-e'konomicheskix sistem // Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: E'konomika. Sociologiya. Menedzhment. – 2013. - № 4. - S. 133-137.

8. Shleenko A.V., Volkova S.N., Sivak E.E. Prognozirovanie riskov, razrushayushhix estestvenny'e e`kosistemy` // Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. – 2014. - № 1 (52). - S. 30-34.

9. Volkova S.N., Sivak E.E., Shleenko A.V. upravlenie innovacionno-investicionny`mi processami v social'no-e'konomicheskix sistemax. - Kursk, 2015. - 423 s.

10. Shleenko A.V., Volkova S.N., Sivak E.E. Puti resheniya e`konomiko-e`kologicheskix problem, voznikayushhix pri khozyajstvennoj deyatel'nosti predpriyatiya. - Kursk, 2012. - S.109-111.

УДК 338.43

ОЦЕНКА МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЗЕРНОВОГО ХОЗЯЙСТВА В РОССИИ

УВАРОВА А.Г.,

кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой стандартизации и оборудования перерабатывающих производств, Курский ГАУ, e-mail: a.g.uvarova@yandex.ru.

СЕМЕНОВ Д.С.,

аспирант, Курский ГАУ, e-mail: semka4600@mail.ru.

Реферат. Одним из ключевых аспектов в развитии зернового хозяйства является формирование крепкой материально-технической базы, обеспечивающей устойчивое и эффективное функционирование отрасли. Для зернопродуктового подкомплекса особое значение имеет наличие необходимой зерноуборочной техники в достаточном количестве и соответствующей объему производства емкости зернохранилищ – элеваторов, что позволит своевременно собирать урожай и обеспечивать их правильное хранение, минимизирующее потери. Целью исследования являлась оценка материально-технического обеспечения развития зернового хозяйства в России в 2020-2024 гг. Установлено, что, несмотря на волнообразный характер изменения посевов и валового сбора зерновых культур в России, состояние материально-технического обеспечения подкомплекса свидетельствует о сохранении тенденции к планомерному обновлению и наращиванию мощностей. После периода стагнации в 2022-2023 гг., к 2024 г. суммарное количество зерноуборочной техники в стране выросло до 54,2 тыс. единиц, в результате чего объем обрабатываемой одним комбайном площади посевов зерновых снизился до 442 га, но при этом в расчете на 1000 га посевной площади по-прежнему приходится только 2 единицы зерноуборочной техники. Негативным фактором в материально-техническом обеспечении зернового хозяйства является снижение емкости зернохранилищ до 12,1 млн т единовременного хранения.

Ключевые слова: АПК, растениеводство, зерновое хозяйство, валовой сбор зерна, материально-техническое обеспечение, хранение зерна.

ASSESSMENT OF THE LOGISTICS AND TECHNICAL SUPPORT FOR THE DEVELOPMENT OF GRAIN FARMING IN RUSSIA

UVAROVA A.G.,

PhD (Engineering), Associate Professor, Head of the Department of Standardization and Equipment for Processing Industries, Kursk State Agricultural University, e-mail: a.g.uvarova@yandex.ru.

SEME NOV D.S.,

PhD Student, Kursk State Agricultural University, e-mail: semka4600@mail.ru.

Essay. One of the key aspects of developing grain farming is the formation of a strong logistical base that ensures the sustainable and efficient functioning of the industry. For the grain products sub-complex, the availability of the necessary grain harvesting equipment in sufficient quantities and grain storage facilities (elevators) with the appropriate capacity for production volumes is of particular importance. This will enable timely harvesting and ensure proper storage, minimizing losses. The objective of the study was to assess the logistical support for grain farming in Russia from 2020 to 2024. It was found that, despite the fluctuating nature of changes in cropping and gross grain harvests in Russia, the state of the sub-complex's logistical support indicates a continued trend toward systematic renewal and capacity expansion. After a period of stagnation in 2022-2023, by 2024 the total number of grain harvesting equipment in the country increased to 54,200 units. As a result, the area of grain crops processed by a single combine harvester decreased to 442 hectares. However, only two units of grain harvesting equipment are still available per 1,000 hectares of sown area. A negative factor in the logistical support of grain farming is the reduction in grain storage capacity to 12.1 million tons for one-time storage.

Keywords: agro-industrial complex, crop production, grain farming, gross grain harvest, logistics, grain storage.

Введение. Для АПК России зерновое хозяйство продолжает оставаться основополагающим растениеводческим направлением, поскольку под все

виды зерновых культур суммарно занято более половины посевной площади в стране. Значимость зернового хозяйства состоит в высокой роли сырья

и продукции переработки подкомплекса в продовольственном обеспечении страны хлебом и хлебопродуктами [1, 2, 3]. Кроме того, зерно является одним из ключевых направлений развития экспорта РФ, поскольку страна входит в число лидеров среди стран-экспортеров зерновых на мировом рынке [4, 5]. Также зерновое хозяйство, наряду с другими техническим культурами, составляет кормовую базу для развития животноводческих направлений, что также важно в условиях продовольственного эмбарго [6].

Одним из ключевых аспектов в развитии зернового хозяйства является формирование крепкой материально-технической базы, обеспечивающей устойчивое и эффективное функционирование отрасли [7, 8]. Для зернопродуктового подкомплекса особое значение имеет наличие необходимой зерноуборочной техники в достаточном количестве и соответствующей объема производства емкости зернохранилищ – элеваторов, что позволит своевременно собирать урожай и обеспечивать их правильное хранение, минимизирующее потери [9, 10]. Однако в условиях кризиса и ограничений в развитии внешней торговли из-за санкций зернопродуктовый подкомплекс находится в состоянии стагнации, что негативно сказывается на обновлении материально-технической базы отрасли.

Материал и методы исследования. Исследование основано на данных статистического сборника «Сельское хозяйство в России», с использованием которых проведена оценка состояния материально-технического обеспечения зернового хозяйства в качестве фактора обеспечения устойчивого развития подкомплекса. Период исследования включает данные 2020-2024 гг., за который рассматривается динамика посевов и валовых сборов всех видов зерновых культур; количества, объема производства, реализации и выбытия зерноуборочной техники и уровня обеспеченности зернового хозяйства зерноуборочными комбайна-

ми; максимальной емкости зернохранилищ и объема ввод в действие мощностей по хранению зерновых культур. При проведении исследования использовался комплекс статистических и экономических методов, а также интеллектуальный анализ данных и аналитическая оценка.

Результаты исследования. Посевная площадь зерновых культур в России в исследуемом периоде варьирует волнообразно, снижаясь в 2021 г. и 2024 г. по сравнению с уровнем предыдущих лет. При этом пиковыми по размеру посевов являются 2020 г. и 2023 г., когда под зерно было занято около 47,9 млн га пашни. В 2024 г. посев зерновых были сокращены до 46,1 млн га, что ниже уровня предыдущего года на 3,8% (рисунок 1).

Аналогичным размеру посевов образом меняется и валовой сбор зерна в динамике, где максимум был достигнут в 2022 г. – 157,6 млн т, что связано с ростом интенсификации выращивания зерна. В 2023 г., несмотря на расширение посевов, из-за падения урожайности валовой сбор составил только 145 млн т. К 2024 г. валовой сбор снизился до 125,9 млн т, что обусловлено дальнейшим сокращением посевов.

В результате, несмотря на неустойчивую динамику валового сбора зерновых культур в России в последние несколько лет, доля зернового клина остаётся преобладающей, в связи с чем вопросы материально-технического обеспечения производства и хранения зерновых культур имеют большое значение для развития подкомплекса.

Общее количество зерноуборочных комбайнов в РФ составляет более 50 тыс. единиц, при этом в 2021-2022 гг. их количество снизилось до менее чем 53 тыс. шт. из-за достижения предельного износа части техники. Лишь только в 2023-2024 гг. суммарное количество зерноуборочных комбайнов в АПК продолжило расти и достигло к 2024 г. 54,2 тыс. единиц, что является максимумом за 5 лет.

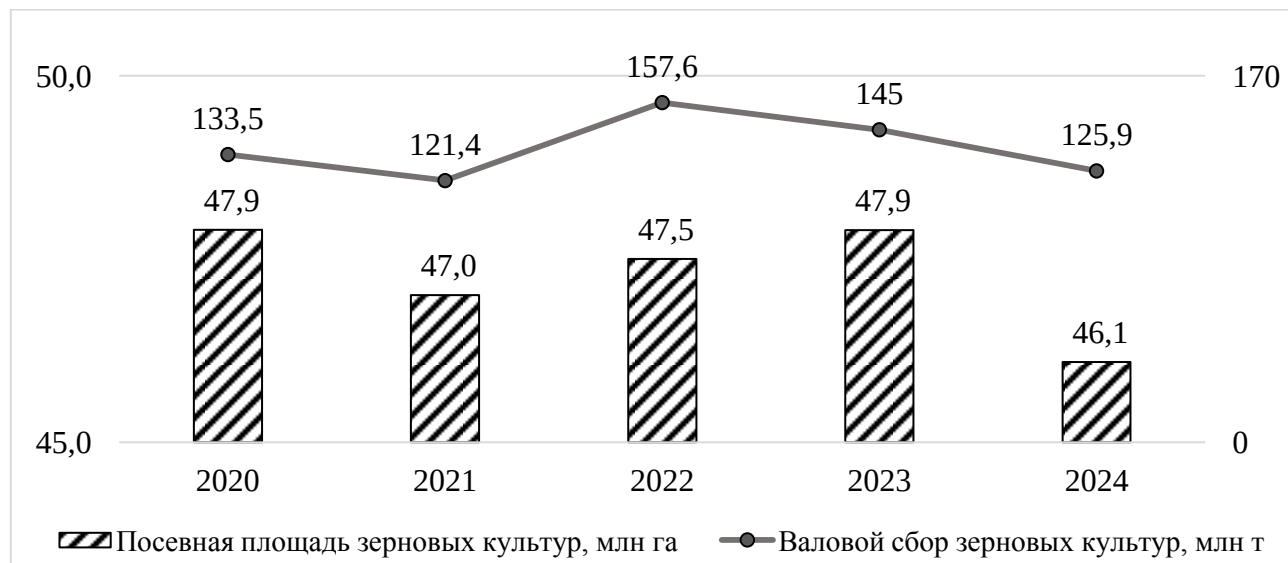


Рисунок 1 – Динамика основных показателей выращивания зерновых в России в 2020-2024 гг.

Отдельно стоит рассмотреть объем производства зерноуборочной техники внутри страны в условиях санкций – выявлен тренд на снижение ежегодно производимого количества комбайнов. Если до усиления санкций в 2022 г. производилось 5-7 тыс. единиц техники за год, то в 2023-2024 гг. объем производства снизился до 4,6 тыс. шт. Также еще одним трендом является снижение доли списанной зерноуборочной техники по причине износа с более чем 4% в 2020-2021 гг. до менее чем 2,5% в последние 2 года в общей структуре, что свидетельствует об обновлении парка техники (таблица 1).

Общее количество приобретенных сельскохозяйственными организациями зерноуборочных комбайнов также ощутимо сократилось с 2022 г.: если в 2020-2021 гг. за год было куплено 6,2 и 7,1 тыс. единиц техники соответственно, то в 2022-2023 гг. показатель составлял чуть более 5 тыс. шт., а в 2024 г. – только 4,1 тыс. шт., что на четверть ниже данных 2022 г. При этом количество приобретенной зерноуборочной техники отечественного производства устойчиво составляет только лишь чуть более 1 тыс. единиц, хотя в 2022-2023 гг. и произошел рост спроса на отечественную технику

до 1,5 тыс. единиц (рисунок 2).

По уровню обеспеченности посевов зерновых культур зерноуборочной техникой в 2022-2023 гг. устойчивой тенденцией является снижение уровня технического оснащения, что подтверждается ростом обрабатываемой одной единицей техники площади посевов. Если в 2020-2021 гг. на 1 комбайн приходилось около 450 га посевов зерновых, то уже в 2022 г. показатель вырос до 460 га на одну единицу техники, что связано с более динамичным сокращением общего парка зерноуборочных комбайнов даже в условиях сокращения площади посевов (рисунок 3).

Однако в 2023-2024 гг. нагрузка стала снижаться, в результате чего в 2024 г. на один зерноуборочный комбайн обрабатываемая площадь посевов снизилась до 442 га, что является минимумом за 5 лет. При этом в расчете на 1000 га посевной площади общее количество единиц зерноуборочной техники в рассматриваемом периоде устойчиво составляет только около 2-х единиц, что свидетельствует об отсутствии существенных изменений в данном направлении.

Таблица 1 – Динамика основных показателей материально-технического обеспечения зернового хозяйства в России в 2020-2024 гг.

Наименование показателя	Значение					Изменение, %	
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2022 г./2020 г.	2024 г./2022 г.
Общее количество зерноуборочных комбайнов, тыс. шт.	53,9	52,6	52,3	53,6	54,2	-3,0	3,6
Произведено зерноуборочных комбайнов, тыс. шт.	5,4	6,8	4,5	5,1	4,6	-16,7	2,2
Доля списанных зерноуборочных комбайнов в общем количестве, %	4,7	4,4	3,2	2,4	2,1	-1,5	-1,1



Рисунок 2 – Динамика количества приобретенных сельскохозяйственными организациями зерноуборочных комбайнов всего и отечественного производства в России в 2020-2024 гг.

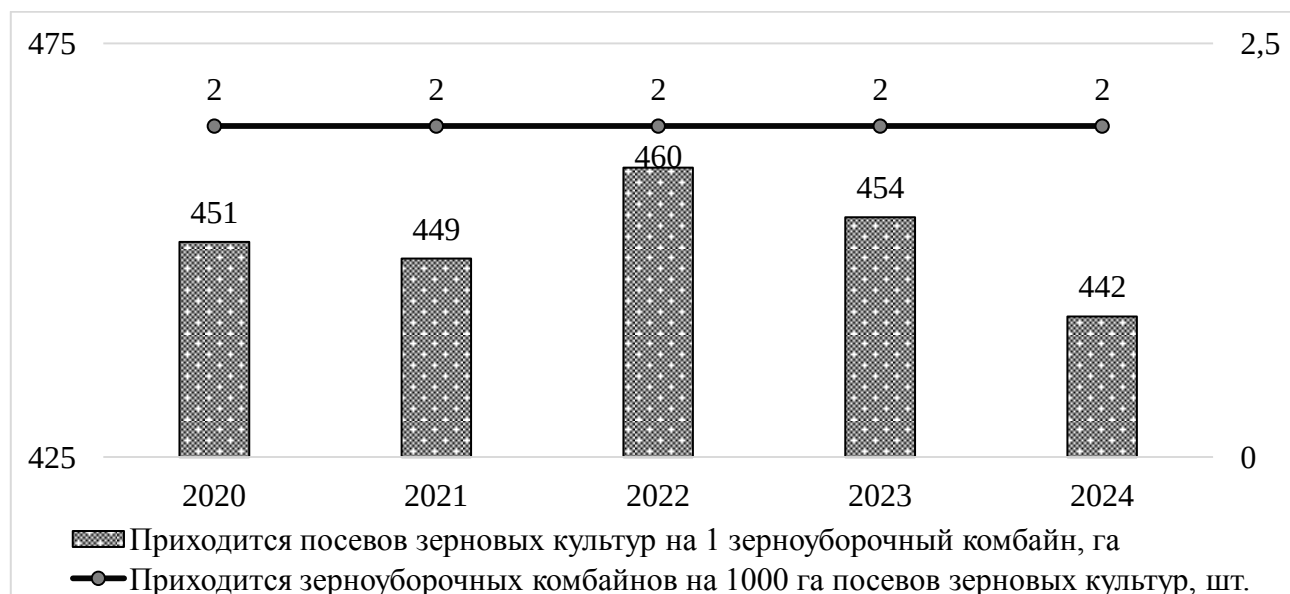


Рисунок 3 – Динамика обеспеченности зерноуборочной техникой в зерновом хозяйстве России в 2020-2024 гг.

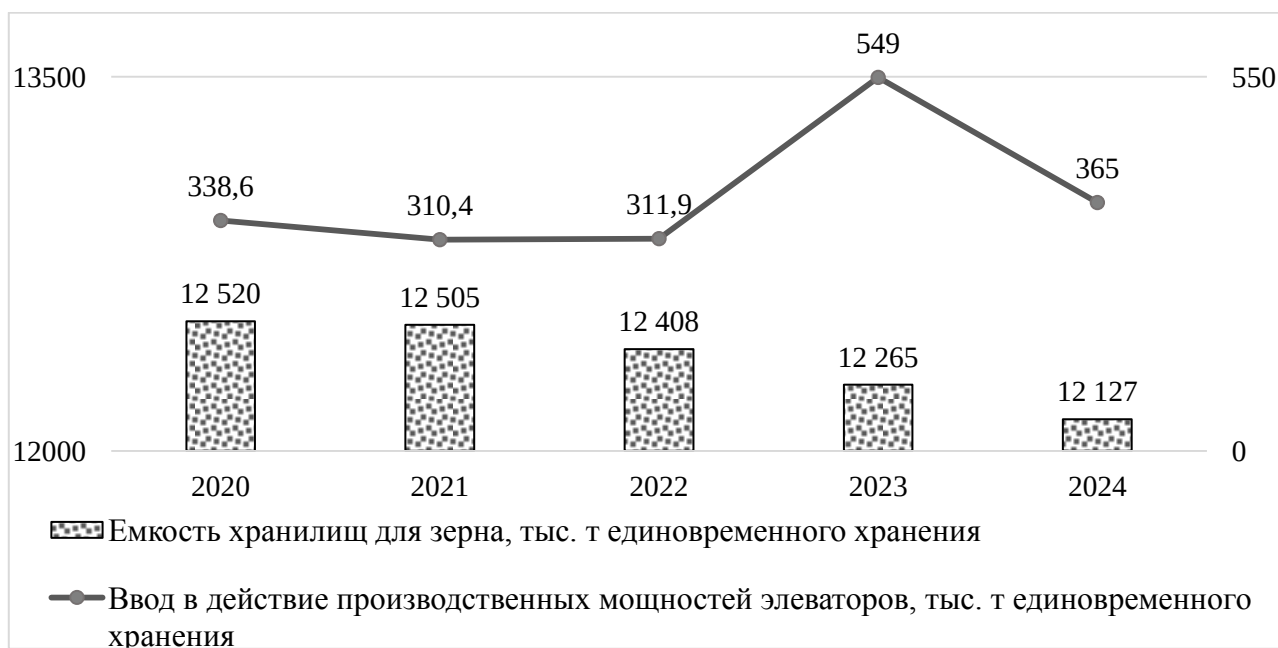


Рисунок 4 – Динамика емкости хранилищ для зерна в зерновом хозяйстве России в 2020-2024 гг.

Зернохранилища составляют важную часть материально-технического обеспечения зернового хозяйства, поскольку от условий хранения собранного урожая во многом зависит сохранность и возможные потери. Несмотря на волнообразную динамику валового сбора зерновых в России, емкость зернохранилищ устойчиво снижается. Если в 2020-2021 гг. суммарная емкость хранилищ для зерна составляла 12,5 млн т единовременного хранения, то к 2022 г. показатель снизился до 12,4 млн т. В 2023-2024 гг. тенденция к снижению емкости зернохранилищ в России сохранилась, в результате чего к концу рассматриваемого периода суммарная емкость хранилищ зерна составила 12,1 млн т единовременного хранения, что ниже уровня 2020 г. более чем на 3%

(рисунок 4).

Темпы ввода в действие производственных мощностей элеваторов в 2020-2022 гг. составляли чуть более 300 тыс. т единовременного хранения и устойчиво снижались в динамике в данный период. Однако в 2023 г. было введено практически вдвое больше мощностей для хранения зерновых культур – 549 тыс. т единовременного хранения, а в 2024 г. показатель снизился до 365 тыс. т., что в целом выше уровня первых 3-х лет.

Выводы. Несмотря на волнообразный характер изменения посевов и валового сбора зерновых культур в России, состояние материально-технического обеспечения подкомплекса свидетельствует о сохранении тенденции к планомерному обновлению и

наращиванию мощностей. После периода стагнации в 2022-2023 гг., к 2024 г. суммарное количество зерноуборочной техники в стране выросло до 54,2 тыс. единиц, в результате чего объем обрабатываемой одним комбайном площади посевов зерновых снизился до 442 га, но при этом в расчете на 1000 га посевной площади по-прежнему приходится только 2

единицы зерноуборочной техники. Негативным фактором в материально-техническом обеспечении зернового хозяйства является снижение емкости зернохранилищ: если в 2020 г. суммарная мощность единовременного хранения составляла более 12,5 млн т зерна, то к 2024 г. показатель снизился до 12,1 млн т.

Список использованных источников

1. Штоколова К.В., Федулов М.А. Тенденции развития растениеводства России в условиях экономического кризиса на фоне пандемии коронавируса // Славянский форум. - 2021. - № 3 (33). - С. 305-316.
2. Зюкин Д.А. Основные тенденции и пути развития зернового хозяйства в России // Вестник НГИЭИ. - 2025. - № 10 (173). - С. 83-94.
3. Климентова Э.А., Дубовицкий А.А., Евдокимова Е.А. Современное состояние и перспективы развития зернового производства в условиях санкционного давления // Экономика сельского хозяйства России. - 2024. - № 1. - С. 69-76.
4. География и перспективы российского экспорта зерновых культур / Д.А. Зюкин, О.В. Святлова, С.А. Беляев, Е.В. Репринцева // Международный сельскохозяйственный журнал. - 2023. - № 1 (391). - С. 106-110.
5. Зюкин Д.А. Факторы конкурентоспособности российского зерна на мировом рынке и перспективы развития зернового хозяйства в контексте наращивания экспортного потенциала // Аграрный вестник Урала. - 2024. - Т. 24, № 4. - С. 531-541.
6. Дорофеева В.В., Рудковский В.А. Особенности функционирования зернопродуктового подкомплекса АПК России и условия его развития // Научные исследования и разработки. Экономика. - 2025. - Т. 13. - № 1. - С. 28-31.
7. Роль цифровизации в развитии зернопродуктового подкомплекса АПК / Д.А. Зюкин, З.И. Латышева, Е.В. Скрипкина, Ю.В. Лисицына // Международный сельскохозяйственный журнал. - 2022. - № 1 (385). - С. 94-98.
8. Зюкин Д.А., Солошенко Р.В. Улучшение транспортно-логистической инфраструктуры как основа повышения эффективности и диверсификации экспорта российского зерна // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2019. - № 7. - С. 141-147.
9. Снижение технической оснащенности как угроза роста потерь и снижения эффективности в зерновом подкомплексе АПК / Д.А. Зюкин, О.В. Петрушина, И.А. Глушков, С.Р. Руденко // Вестник НГИЭИ. - 2024. - № 8 (159). - С. 84-95.
10. Прибыткова И.И. Производство зерна в России в современных условиях и тенденции его развития // Научное обозрение: теория и практика. - 2024. - Т. 14. - № 11 (111). - С. 2037-2045.

Spisok ispol'zovanny'x istochnikov

1. Shtokolova K.V., Fedulov M.A. Tendencii razvitiya rastenievodstva Rossii v usloviyax e'konomicheskogo krizisa na fone pandemii koronavirusa // Slavyanskij forum. - 2021. - № 3 (33). - S. 305-316.
2. Zyukin D.A. Osnovny'e tendencii i puti razvitiya zernovogo xozyajstva v Rossii // Vestnik NGIE'I. - 2025. - № 10 (173). - S. 83-94.
3. Klimentova E.A., Duboviczkij A.A., Evdokimova E.A. Sovremennoe sostoyanie i perspektivy` razvitiya zernovogo proizvodstva v usloviyax sankcionnogo davleniya // E'konomika sel'skogo xozyajstva Rossii. - 2024. - № 1. - S. 69-76.
4. Geografiya i perspektivy` rossijskogo e'ksporta zernovy'x kul'tur / D.A. Zyukin, O.V. Svyatova, S.A. Belyaev, E.V. Reprinceva // Mezhdunarodny'j sel'skoxozyajstvenny'j zhurnal. - 2023. - № 1 (391). - S. 106-110.
5. Zyukin D.A. Faktory` konkurentosposobnosti rossijskogo zerna na mirovom ry`nke i perspektivy` razvitiya zernovogo xozyajstva v kontekste narashhivaniya e'ksportnogo potentsiala // Agrarny'j vestnik Urala. - 2024. - Т. 24, № 4. - S. 531-541.
6. Dorofeeva V.V., Rudkovskij V.A. Osobennosti funkcionirovaniya zernoproduktovogo podkompleksa APK Rossii i usloviya ego razvitiya // Nauchny'e issledovaniya i razrabotki. E'konomika. - 2025. - Т. 13. - № 1. - S. 28-31.
7. Rol` cifrovizacii v razvitii zernoproduktovogo podkompleksa APK / D.A. Zyukin, Z.I. Laty'sheva, E.V. Skripkina, Yu.V. Lisicya // Mezhdunarodny'j sel'skoxozyajstvenny'j zhurnal. - 2022. - № 1 (385). - S. 94-98.
8. Zyukin D.A., Soloshenko R.V. Uluchshenie transportno-logisticheskoy infrastruktury` kak osnova povыsheniya e'ffektivnosti i diversifikacii e'ksporta rossijskogo zerna // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. - 2019. - № 7. - S. 141-147.
9. Snizhenie texnicheskoy osnashhennosti kak ugroza rosta poter` i snizheniya e'ffektivnosti v zernovom podkomplekse APK / D.A. Zyukin, O.V. Petrushina, I.A. Glushkov, S.R. Rudenko // Vestnik NGIE'I. - 2024. - № 8 (159). - S. 84-95.
10. Pribytkova I.I. Proizvodstvo zerna v Rossii v sovremenny'x usloviyax i tendencii ego razvitiya // Nauchnoe obozrenie: teoriya i praktika. - 2024. - Т. 14. - № 11 (111). - S. 2037-2045.

УДК 338.43:633

**ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ УРОВНЯ
ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР РЕГИОНА**

ЯРЫГИНА И.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры стандартизации и оборудования перерабатывающих производств, Курский ГАУ, e-mail: yarygina-irina@rambler.ru.

СЕМЕНОВ Д.С.,

аспирант, Курский ГАУ, e-mail: semka4600@mail.ru.

БУЛГАКОВ И.С.,

студент, Курский ГАУ, e-mail: bulgakovivan2022@gmail.com.

ГАЛКИН А.И.,

студент магистратуры, Курский ГАУ.

Реферат. В растениеводстве одним из ключевых способов повышения эффективности выращивания культур является рост эффективности использования земли как основного ресурса, что требует обеспечения высокой урожайности культур. В свою очередь, урожайность как важный элемент растениеводческой деятельности находится под влиянием ряда факторов, среди которых основными являются состояние почв и осуществление регулярного внесения минеральных удобрений. Целью исследования являлась сравнительная оценка влияния уровня внесения минеральных удобрений на урожайность в растениеводстве региона на примере основных сельскохозяйственных культур, выращиваемых в Курской области в 2016-2024 гг. Установлено, что в растениеводстве Курской области для ключевых видов выращиваемых культур основные тенденции в объеме внесения минеральных удобрений и урожайности схожи: после спада результатов в растениеводстве в 2020 г. на фоне негативного влияния ряда факторов, к 2023 г. вновь был достигнут высокий уровень интенсификации производства. Однако в 2024 г. ситуация вновь изменилась – произошло снижение урожайности для всех без исключения основных культур региона, но и объем внесенных под посевы минеральных удобрений также сократился. Оценка корреляционной связи между уровнем внесения минеральных удобрений под посевы основных видов сельскохозяйственных культур и их урожайностью показала, что только для зерновых культур и сои меры по мелиорации выступают в качестве значимого фактора повышения уровня интенсификации производства.

Ключевые слова: Курская область, АПК, сельское хозяйство, растениеводство, зерновые культуры, урожайность, внесение минеральных удобрений.

**ECOLOGICAL AND ECONOMIC ASSESSMENT OF THE IMPACT OF MINERAL FERTILIZER
APPLICATION LEVEL ON THE YIELD OF AGRICULTURAL CROPS IN THE REGION**

YARYGINA I.V.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Standardization and Equipment for Processing Industries, Kursk State Agrarian University, e-mail: yarygina-irina@rambler.ru.

SEME NOV D.S.,

Postgraduate Student, Kursk State Agrarian University, e-mail: semka4600@mail.ru.

BULGAKOV I.S.,

Student, Kursk State Agrarian University, e-mail: bulgakovivan2022@gmail.com.

GALKIN A.I.,

Master's Student, Kursk State Agrarian University.

Essay. In crop production, one of the key ways to improve crop efficiency is to increase the efficiency of land use as the main resource, which requires high crop yields. In turn, crop yield, as an important element of crop production, is influenced by a number of factors, the main ones being soil condition and the regular application of mineral fertilizers. The aim of the study was to comparatively assess the impact of mineral fertilizer application rates on crop yields in the region using the main agricultural crops grown in the Kursk region from

2016 to 2024. It was found that the main trends in the volume of mineral fertilizer application and crop yields for key crops in the Kursk region are similar: after a decline in crop production in 2020 due to the negative impact of several factors, a high level of production intensification was again achieved by 2023. However, in 2024, the situation changed again – crop yields decreased for all the region's main crops without exception, but the volume of mineral fertilizers applied under crops also decreased. An assessment of the correlation between the level of mineral fertilizer application for major agricultural crops and their yields revealed that only for grain crops and soybeans do land reclamation measures act as a significant factor in increasing production intensification.

Keywords: Kursk Region, agro-industrial complex, agriculture, crop production, grain crops, yields, mineral fertilizer application.

Введение. В рыночных условиях хозяйствования обеспечение экономически эффективного сельскохозяйственного производства выступает важной задачей, поэтому поиск резервов экономического роста в АПК является актуальным направлением исследования [1, 2]. В растениеводстве одним из ключевых способов повышения эффективности выращивания культур является рост эффективности использования земли как основного ресурса, что требует обеспечения высокой урожайности культур [3, 4]. В свою очередь, урожайность как важный элемент растениеводческой деятельности находится под влиянием ряда факторов, среди которых основными являются состояние почв – их физические условия и структурное состояние, в т.ч. гумусовое состояние, гранулометрический и минералогический состав [5, 6]. Поскольку большинство основных сельскохозяйственных культур предъявляют высокие требования к состоянию почв, то одним из аспектов обеспечения высокой урожайности является осуществление регулярного внесения минеральных удобрений [7, 8, 9]. Однако с учетом их высокой стоимости, отражаемой на конечной цене производимой продукции, обеспечение планируемого уровня отдачи от мелиоративных мероприятий также важно.

Материал и методы исследования. Основу исследования составляют данные статистических отчетностей АПК Курской области, формируемых Минсельхозом Курской области. В ходе исследования рассматриваются показатели выращивания основных сельскохозяйственных культур – зерновых культур, сои и подсолнечника, сахарной свеклы. В исследовании оценивается динамика доли рассматриваемых культур в общей структуре посевной площади региона, урожайность и уровень затрат на минеральные удобрения в расчете на 1 га посевов. Для целей исследования с использованием методов корреляционно-регрессионного анализа дается оценка влияния уровня внесения минеральных удобрений под посевы (в стоимостном выражении) на урожайность для различных видов культур, что позволяет оценить отдачу от мер по повышению плодородия почв на уровень интенсификации выращивания культур [10, 11]. Период исследования ограничен данными за 2016-2024 гг., что позволит оценить взаимосвязь между изучаемыми фактора-

ми в длительной ретроспективе. При проведении исследования использовался комплекс статистических и экономических методов, а также интеллектуальный анализ данных и аналитическая оценка.

Результаты исследования. Среди рассматриваемых видов сельскохозяйственных культур в структуре посевов в Курской области в рассматриваемом периоде лидируют зерновые культуры, под которые занято более половины пашни. При этом доля зерна в структуре посевов варьирует по годам, но после 2020 г. в последние несколько лет устойчиво снижается, составив в 2024 г. менее 54%. Наиболее динамично развивающимся направлением последних 10 лет является соя, доля которой в общем объеме посевов выросла с 9,4% до 25% к 2024 г., что связано со спросом на культуру и осуществлением мер господдержки развития данного направления. Доля подсолнечника за исследуемый период сократилась с 9,2% до 6,5%, а сахарной свеклы – с 9% до 7,1% к 2024 г. В результате, суммарно под данные 4 основные сельскохозяйственные культуры занято более 90% пашни региона, при этом преобладающее положение зерновых актуализирует проведение сравнительной оценки успехов интенсификации и мелиорации земель (рисунок 1).

Уровень урожайности сравниваемых культур существенно дифференцирован, что обусловлено особенностями их возделывания. Но при этом общим трендом является достижение высокого уровня интенсификации в 2019-2020 гг., а в последующие годы – спад. В 2023 г. была отмечена очередная волна высокой интенсификации выращивания культур, но в 2024 г. наметился очередной спад. В результате, для зерновых наиболее результативными с точки зрения урожайности были 2022-2023 гг. с валовым сбором на уровне 59-61 ц/га (таблица 1).

Для сои и сахарной свеклы наиболее результативным стал 2023 г., когда с гектара посевов было собрано 25 ц и 538 ц сырья соответственно, что рекордно высокое значение. Для подсолнечника высокий уровень интенсификации отмечен в 2019 г. – 29 ц/га. Стоит отметить, что в 2024 г. для всех культур произошло снижение урожайности, при этом валовой сбор сахарной свеклы с га посевов сократился более чем на 89 ц, зерновых – более чем на 10 ц.

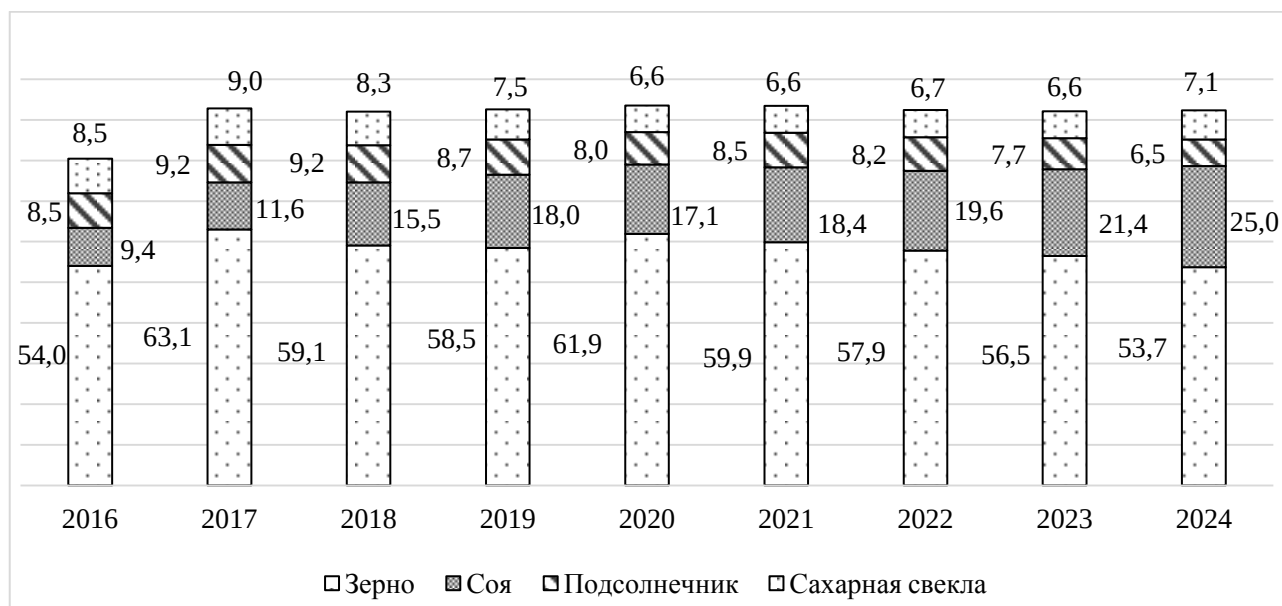


Рисунок 1 – Оценка изменения удельного веса основных сельскохозяйственных культур в структуре посевов в Курской области в 2016-2024 гг., %

Таблица 1 – Динамика урожайности основных видов сельскохозяйственных культур Курской области в 2016-2024 гг.

Показатели	Значение, ц/га			
	урожайность зерновых культур	урожайность сои	урожайность подсолнечника	урожайность сахарной свеклы
2016	38	22	23	477
2017	53	17	21	463
2018	50	20	25	448
2019	54	21	29	524
2020	58	21	28	441
2021	46	17	24	398
2022	59	21	23	462
2023	61	25	28	538
2024	51	20	24	449
Изменение в 2020 г. относительно 2016 г., ц/га	20	-1	6	-36
Изменение в 2023 г. относительно 2020 г., ц/га	2	4	-1	98
Изменение в 2024 г. относительно 2023 г., ц/га	-10	-5	-4	-89

Уровень затрат на минеральные удобрения в расчете на 1 гектар посевной площади для сравниваемых культур также существенно различается, что связано с особенностями культур. Наиболее высокий объем расходов на минеральные удобрения отмечен для сахарной свеклы, что в целом обусловлено особенностями и требованиями культуры. В 2016-2027 гг. затраты составляли менее 12 тыс. руб. на 1 га, а первый существенный прирост произошел к 2020 г, когда показатель превысил 15 тыс. руб. на 1 га. После спада, пиковыми стали 2022-2023 гг., когда затраты на минеральные удобрения превышали 20 тыс. руб. на 1 га, но к 2024 г. отмечено снижение расходов на мелиоративные мероприятия до 16,7 тыс. руб. на 1 га посевов сахарной свеклы.

Вторым по уровню затрат на минеральные удобрения направлением являются зерновые культуры, для которых в динамике также отмечен существенный

рост расходов. В 2016-2018 гг. расходы составляли менее 5 тыс. руб. на 1 га, а за счет динамичного роста в 2019-2023 гг. показатель достиг максимума – 9,4 тыс. руб. на 1 га. В 2024 г. объем затрат на минеральные удобрения для зерновых культур снизился до 8,1 тыс. руб. на 1 га, что практически вдвое выше данных 2016 г. (таблица 2).

Для сои и подсолнечника как основных видов масличных культур объем внесения минеральных удобрений находится практически на одном уровне и растет в динамике вплоть до 2023 г., когда был достигнут максимум: 6,9 тыс. руб. на 1 га для сои и 6,6 тыс. руб. на 1 га для подсолнечника. К 2024 г. отмечено снижение уровня расходов на проведение мелиоративных мероприятий до 5,3 и 6,0 тыс. руб. на 1 га посевов для сои и подсолнечника соответственно.

Таблица 2 – Динамика затрат на минеральные удобрения в разрезе основных видов сельскохозяйственных культур Курской области в 2016-2024 гг.

Показатели	Затраты на минеральные удобрения в расчете на 1 га посевной площади, тыс. руб.			
	зерновых культур	сои	подсолнечника	сахарной свеклы
2016	4,3	3,4	3,8	11,9
2017	4,7	3,8	3,2	11,9
2018	4,8	2,8	3,9	12,2
2019	5,9	3,6	4,8	12,4
2020	6,4	4,0	4,5	15,7
2021	6,6	4,2	5,3	14,7
2022	8,7	6,1	6,2	23,7
2023	9,4	6,9	6,6	21,6
2024	8,1	5,3	6,0	16,7
Изменение в 2020 г. относительно 2016 г., %	48,8	16,7	17,4	31,8
Изменение в 2023 г. относительно 2020 г., %	46,5	71,1	45,9	37,9
Изменение в 2024 г. относительно 2023 г., %	-13,7	-22,4	-8,2	-22,8

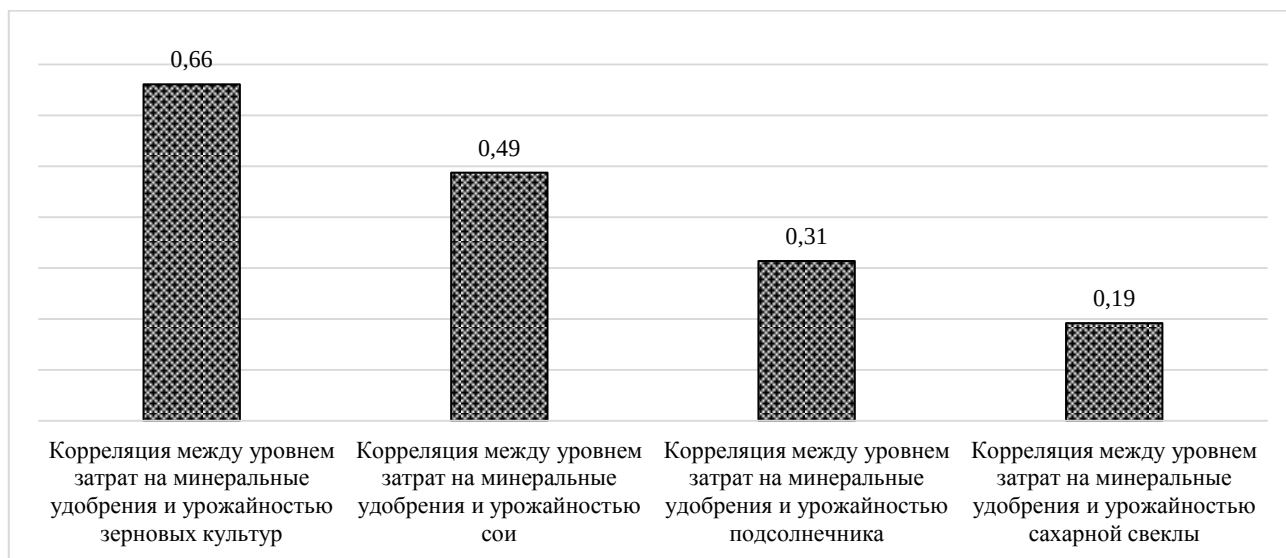


Рисунок 2 – Оценка корреляции между уровнем затрат на минеральные удобрения и урожайностью в разрезе основных видов сельскохозяйственных культур Курской области в 2016-2024 гг.

Сравнительная оценка темпов прироста расходов на минеральные удобрения по культурам показала, что в 2016-2023 гг. наиболее динамично росли расходы для зерновых культур и сахарной свеклы (практически вдвое за период). Для сои и подсолнечника период 2016-2020 гг. характеризуется менее значительным приростом расходов на минеральные удобрения по сравнению с прочими культурами, но в 2020-2023 гг. Темпы роста расходов существенно выросли. При этом за 2020-2023 гг. расходы на внесение минеральных удобрений под посевы сои выросли более чем на 70%. В 2023-2024 гг. общим трендом стало сокращение расходов, где в наибольшей степени снижение отмечено для сои и сахарной свеклы, а в наименьшей – для подсолнечника.

Сравнительная оценка корреляционной связи между уровнем затрат на минеральные удобрения

и урожайностью в разрезе рассматриваемых сельскохозяйственных культур показала, что степень влияния проводимых мелиоративных мероприятий на степень интенсификации различна. Ожидается, наибольший производственный эффект от повышения расходов на минеральные удобрения отмечен для зерновых культур, что подтверждается расчетным значением коэффициента парной корреляции 0,66, подтверждающим наличие прямой и тесной связи. Также относительно высокая степень стохастической связи между изучаемыми факторами отмечена и для сои, поскольку значение коэффициента корреляции составляет 0,49 и свидетельствует о наличии тесной связи (рисунок 2).

Для подсолнечника и сахарной свеклы значения коэффициентов корреляции между урожайностью и уровнем затрат на минеральные удобрения

составили 0,31 и 0,19 соответственно, что говорит о наличии прямой и слабой корреляционной связи между данными факторами. В результате, для всех рассмотренных сельскохозяйственных культур объем внесения минеральных удобрений выступает фактором прямого влияния на урожайность, но при этом в силу ряда обстоятельств и особенностей выращивания культур, в том числе требованиям к климатическим и погодным условиям, степень влияния объема внесенных под посевы минеральных удобрений различна.

Выводы. В растениеводстве Курской области для ключевых видов выращиваемых культур основные тенденции в объеме внесения минеральных удобрений и урожайности схожи: после спада результатов в растениеводстве в 2020 г. на фоне негативного влияния ряда факторов, к 2023 г. вновь был достигнут высокий уровень интенсифи-

кации производства, сопровождаемый и относительно высоким объемом затрат на минеральные удобрения. Однако в 2024 г. ситуация вновь изменилась – произошло снижение урожайности для всех без исключения основных культур региона, но и объем внесенных под посевы минеральных удобрений также сократился. Оценка корреляционной связи между уровнем внесения минеральных удобрений под посевы основных видов сельскохозяйственных культур и их урожайностью показала, что только для зерновых и сои меры по мелиорации выступают в качестве значимого фактора повышения уровня интенсификации производства, что подтверждается полученными значениями коэффициентов парной корреляции. Для подсолнечника и сахарной свеклы, напротив, степень влияния уровня внесения минеральных удобрений на урожайность является слабой.

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. Кумехов К.К., Холбеков Р.О., Белозорова Э.Н. Оценка состояния и перспективы развития внутреннего рынка минеральных удобрений в России // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. - 2025. - Т. 26. - № 5. - С. 1159-1175.
3. Штоколова К.В., Федулов М.А. Успехи Курской области в росте экономики растениеводства // Экономические науки. - 2020. - № 193. - С. 472-476.
4. Зюкин Д.А. Об успехах выращивания зерновых культур в Курской области // Вестник НГИЭИ. - 2023. - № 10 (149). - С. 89-98.
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. 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.
7. Эффективность зернового хозяйства в результате изменения затрат на минеральные удобрения / С.Н. Петрова, Е.Ю. Калиничева, А.Ф. Мельник и др. // Международный сельскохозяйственный журнал. - 2022. - № 2 (386). - С. 205-208.
8. Зюкин Д.А., Петрова С.Н., Святова О.В. Эффективность затрат на минеральные удобрения в зерносеющих организациях // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2022. - № 2. - С. 172-176.
9. Зюкин Д.А., Скрипкина Е.В., Малахова С.В. Оценка затрат и господдержки проведения мероприятий по снижению кислотности почв под посевы сахарной свеклы в регионе // Сахарная свекла. - 2026. - № 1. - С. 23-27.
10. 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.
11. Статистические инструменты анализа влияния затрат на производственные результаты / С.Н. Петрова, О.В. Власова, А.А. Полухин и др. // Международный сельскохозяйственный журнал. - 2022. - № 3 (387). - С. 260-263.

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). - С. 22-26.
2. Kumexov K.K., Holbekov R.O., Belozorova E`N. Ocenka sostoyaniya i perspektivy` razvitiya vnutrennego ry`nka mineral'ny`x udobrenij v Rossii // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. - 2025. - Т. 26. - № 5. - С. 1159-1175.
3. Shtokolova K.V., Fedulov M.A. Uspexi Kurskoj oblasti v roste e`konomiki rastenievodstva // E`konomicheskie nauki. - 2020. - № 193. - С. 472-476.
4. Zyukin D.A. Ob uspeсах vy`rashhivaniya zernovy`x kul'tur v Kurskoj oblasti // Vestnik NGIE`I. - 2023. -

№ 10 (149). - S. 89-98.

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. 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 akademii. - 2023. - № 9. - S. 216-221.

7. E`ffektivnost` zernovogo xozyajstva v rezul`tate izmeneniya zatrat na mineral`ny`e udobreniya / S.N. Petrova, E.Yu. Kalinicheva, A.F. Mel`nik i dr. // Mezhdunarodny`j sel`skoxozyajstvenny`j zhurnal. - 2022. - № 2 (386). - S. 205-208.

8. Zyukin D.A., Petrova S.N., Svyatova O.V. E`ffektivnost` zatrat na mineral`ny`e udobreniya v zernoseyushhix organizatsiyax // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. - 2022. - № 2. - S. 172-176.

9. Zyukin D.A., Skripkina E.V., Malaxova S.V. Ocenka zatrat i gospodderzhki provedeniya meropriyatij po snizheniyu kislotnosti pochv pod posevy` saxarnoj svekly` v regione // Saxarnaya svekla. - 2026. - № 1. - S. 23-27.

10. 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 issledovaniy. - 2015. - № 10-4. - S. 707-710.

11. Statisticheskie instrumenty` analiza vliyaniya zatrat na proizvodstvenny`e rezul`taty` / S.N. Petrova, O.V. Vlasova, A.A. Poluxin i dr. // Mezhdunarodny`j sel`skoxozyajstvenny`j zhurnal. - 2022. - № 3 (387). - S. 260-263.

УДК 93/94

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ КАФЕДРЫ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА И ФИНАНСОВ КУРСКОГО ГАУ

ПИГОРЕВА О.В.,

доктор исторических наук, доцент, заведующий кафедрой гуманитарных наук, Курский ГАУ,
e-mail: ovpigoreva@yandex.ru.

ЗАЙЦЕВ Ю.Е.,

ведущий агроном испытательной лаборатории, ФГБУ «Россельхозцентр» по Курской области,
e-mail: zajc2013@mail.ru.

Реферат. Статья подготовлена к 60-летию кафедры бухгалтерского учета и финансов Курского ГАУ. Показано становление и развитие подразделения от создания в 1966 г. на экономическом факультете кафедры бухгалтерского учета до сегодняшнего дня. Обосновано, что развитие кафедры бухгалтерского учета и финансов опирается на опыт, накопленный такими подразделениями, как кафедры бухгалтерского учета, статистики и анализа хозяйственной деятельности, анализа и аудита, финансов и кредита, налогов, налогообложения и финансового менеджмента и др., которые на разных этапах развития Курского сельскохозяйственного института – аграрного университета вели подготовку бухгалтеров в вузе. Обоснован вклад кафедры в развитие Курского ГАУ и экономического факультета, подготовку специалистов для аграрного сектора экономики.

Ключевые слова: Курский ГАУ, история вуза, экономический факультет, бухгалтерский учет, юбилейные даты.

HISTORY OF THE DEPARTMENT OF ACCOUNTING AND FINANCE AT THE KURSK AGRARIAN UNIVERSITY

PIGOREVA O.V.,

Doctor of Historical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Humanities, Kursk GAU,
e-mail: ovpigoreva@yandex.ru.

ZAITSSEV Yu. E.,

Leading agronomist of the testing laboratory, FGBU Rosselkhozcenter in Kursk region,
e-mail: zajc2013@mail.ru.

Essay. The article is dedicated to the 60th anniversary of the Department of Accounting and Finance at the Ivanov Kursk State Agrarian University. It shows the formation and development of the department from its establishment in 1966 at the Faculty of Economics as the Department of Accounting to the present day. It is substantiated that the development of the Department of Accounting and Finance is based on the experience gained by such departments as the Department of Accounting, Statistics and Economic Analysis, the Department of Analysis and Audit, the Department of Finance and Credit, the Department of Taxes, Taxation and Financial Management, and others, which have been training accountants at the university at various stages of the development of the Kursk Agricultural Institute – Agrarian University. The contribution of the department to the development of the Kursk State Agrarian University and the Faculty of Economics, as well as the training of specialists for the agricultural sector of the economy, is substantiated.

Keywords: Kursk State Agrarian University named after I.I. Ivanov, university history, economics department, accounting, anniversaries.

Отмечаемый в мае 2026 г. юбилей Курского государственного аграрного университета имени И.И. Иванова – хороший повод осмыслить и обобщить историю его кафедр как ключевых структурных подразделений вуза. Значительный вклад в развитие университета, его образовательную, научно-исследовательскую, воспитательную работу внесла одна из ведущих и самых крупных на сегодняшний день кафедр вуза – бухгалтерского учета и финансов. И 60-летие ее деятельности,

которое приходится на 2026 г., актуализирует тему данной статьи [1, 2].

В основе работы действующей сегодня кафедры бухгалтерского учета и финансов – опыт, накопленный рядом структурных подразделений, которые функционировали на определенных этапах развития Курского ГАУ. В их числе кафедры бухгалтерского учета, статистики и анализа хозяйственной деятельности, анализа и аудита, финансов и кредита, налогов, налогообложения и финансового

менеджмента (названия кафедр менялись на различных этапах деятельности вуза) [3, 4].

История кафедры бухгалтерского учета и финансов начинается в 1966 г. Однако преподавание учетных и экономических дисциплин студентам всех факультетов реализовывалось с первых лет создания Курского сельскохозяйственного института. Осуществляли эту работу преподаватели кафедры экономики и организации сельскохозяйственного производства, которая как самостоятельное структурное подразделение действовала с 1959 г.

Непосредственно подготовка экономистов в курском аграрном вузе началась в 1963 г., когда на базе факультета механизации сельского хозяйства был произведен набор по двум новым специальностям: 50 человек были зачислены на специальность «экономика и организация сельского хозяйства» и 25 – «бухгалтерский учет в сельском хозяйстве» [5, 6]. Начало подготовки бухгалтеров обусловило потребность в создании профильной кафедры.

В соответствии с приказом Министерства сельского хозяйства СССР от 14 июля 1966 г. № 245 в Курском СХИ была создана кафедра бухгалтерского учета, которая вскоре в соответствии с потребностями учебного процесса была переименована – бухгалтерского учета и статистики.

Первым заведующим был назначен кандидат экономических наук, доцент Иван Алексеевич Белебеха. Он родился в 1930 г. в Харьковской области. В 1949 г. окончил Харьковский учетно-кредитный техникум. Затем – служба в рядах Советской армии. В 1958 г. завершил обучение в Одесском кредитно-экономическом институте и начал трудовую деятельность в должности старшего инспектора Харь-

ковского областного финансового отдела. В 1964 г. успешно защитил кандидатскую диссертацию. С 1966 г. Иван Алексеевич заведовал в Курском сельскохозяйственном институте кафедрой бухгалтерского учета, которая в этот период была переименована – бухгалтерского учета и статистики. Много сил и энергии И.А. Белебеха отдал организации работы подразделения, подбору квалифицированных кадров, оборудованию учебных кабинетов, программно-методическому обеспечению учебного процесса. Помимо педагогической и научной работы Иван Алексеевич вел активную общественную деятельность – был заместителем декана экономического факультета по науке, членом общества «Знание».

В 1970 г., как отмечено в архивных документах, «с целью улучшения учебной и научной работы» на основании приказа Министерства сельского хозяйства СССР от 9 февраля 1970 г. № 38 кафедра бухгалтерского учета и статистики была разделена на две самостоятельные – кафедру бухгалтерского учета и финансов, руководить которой продолжил И.А. Белебеха, и кафедру статистики и анализа хозяйственной деятельности, заведующим которой был избран В.А. Шатохин.

С 1971 г. по 1973 г. кафедрой руководила Мария Федоровна Иванова. Свой трудовой путь в Курском сельскохозяйственном институте она начала в 1964 г. в должности старшего преподавателя. Студенты вспоминали, что ее занятия всегда отличались высоким уровнем подачи материала. Она уделяла большое внимание воспитанию молодежи, организовывала тематические и творческие вечера.



Сотрудники кафедры

С 1973 г. по 1983 г. заведующим кафедрой бухгалтерского учета был участник Великой Отечественной войны, кандидат экономических наук, доцент Алексей Федорович Ширшов. Он родился в 1924 г. в Саратовской области. В 1942 г. окончил среднюю школу и был призван в ряды Красной армии. Алексей Федорович – участник Курской битвы. После окончания Великой Отечественной войны остался на военной службе. В марте 1947 г. был демобилизован и участвовал в восстановлении народного хозяйства страны [7]. С 1948 г. по 1952 г. работал в колхозе «Путь к коммунизму» в Саратовской области. Алексей Федорович вспоминал, что всю жизнь у него было стремление учиться. Он поступил во Всесоюзный заочный институт советской торговли по специальности «бухгалтерский учет», который успешно окончил в 1954 г. [1]. Трудовой путь в Курском сельскохозяйственном институте начал в 1973 г. в должности заведующего кафедрой, с 1983 г. по 1988 г. работал в должности доцента. Его имя увековечено на Аллее Славы Курского ГАУ.

С 1983 г. по 1994 г. кафедру возглавлял кандидат экономических наук, доцент Александр Николаевич Миклухо. Он внес значительный вклад в ее развитие как в организационном, так и в научном плане.

На основании решения Ученого совета института от 25 января 1994 г. и приказа ректора инсти-

тута от 4 февраля 1994 г. № 53-Л кафедра бухгалтерского учета и финансов была переименована в кафедру бухгалтерского учета, финансов и аудита.

Рост числа преподаваемых на факультете учебных дисциплин и увеличение контингента студентов потребовали изменения состава кафедр. На основании решения Ученого совета академии от 2 июня 1995 г. было принято решение о создании двух самостоятельных подразделений: кафедры бухгалтерского учета и аудита и кафедры финансов и кредита.

В 1994-1995 гг. кафедрой заведовала кандидат экономических наук, профессор Татьяна Николаевна Соловьева. С 1995 г. по 2000 г. кафедру, которая после реструктуризации стала называться кафедрой бухгалтерского учета и аудита, возглавлял кандидат экономических наук, доцент Василий Федорович Мищенко. С 2000 г. руководство кафедрой было возложено на кандидата экономических наук, профессора Лидию Федоровну Масловскую.

Большой вклад в развитие кафедры внесли доцент Т.С. Асеева, Н.С. Гуляев, Н.И. Загребельная, Е.А. Калачева, Г.Н. Калуцких, В.Х. Цыхманов, З.Г. Чехонадских, М.А. Яковлева; старшие преподаватели А.А. Гайдукова, В.Н. Капитанова, Г.М. Квасова; преподаватели М.В. Никонорова, М.Н. Еременко; старшие лаборанты С.Н. Илларионова, Н.А. Селезнева; лаборант Л.Ф. Яценко.



В центре в первом ряду заведующие кафедрой А.Ф. Ширшов, А.Н. Миклухо

Развитие кафедры бухгалтерского учета и финансов тесно связано с деятельностью кафедры статистики и анализа хозяйственной деятельности, которая была создана в 1970 г. Первым ее заведующим был избран кандидат экономических наук, профессор В.А. Шатохин. В составе первого коллектива кафедры работали доценты В.Я. Ельников, В.И. Грачев, старшие преподаватели В.К. Федченко, Л.Д. Векленко, Н.И. Седых. С 1980-1990 гг. кафедрой статистики заведовал доктор экономических наук, профессор А.С. Паронян. На кафедре работал доктор экономических наук, профессор Ю.И. Майоров.

В 2010 г. кафедра статистики и кафедра анализа и аудита были объединены в рамках одного подразделения – кафедры анализа, аудита и статистики, которую возглавил кандидат экономических наук, доцент Андрей Владимирович Малахов. В настоящее время А.В. Малахов – проректор по учебной работе.

В составе кафедры работали профессора В.А. Шатохин, А.С. Паронян, доценты А.А. Асеева, Ю.В. Воронцова, Ж.А. Горобец, Г.В. Ильина, С.В. Малахова, В.Ф. Мищенко, М.Н. Мелентьева, Т.А. Седых, старшие преподаватели Е.М. Барабаш, О.С. Евдокимова, А.А. Паронян, преподаватели Н.В. Жахов, Е.Л. Ковынева, Е.А. Левченко, А.А. Майорова, В.Н. Силенок, С.В. Фурсова, С.А. Харитоновна, старший лаборант Е.П. Ильина, лабо-

рант О.Г. Пригорь.

Рост учебной нагрузки, числа преподаваемых дисциплин обусловили создание в 1995 г. кафедры финансов и кредита. Новое структурное подразделение возглавила кандидат экономических наук, профессор Т.Н. Соловьева. Значительный вклад в развитие кафедры внесли доценты заслуженный экономист Российской Федерации доцент Александра Петровна Есенкова, Вадим Павлович Терехов, Елена Викторовна Скрипкина, Елена Алексеевна Липченко, старшие преподаватели Александра Ивановна Положенцева, Оксана Анатольевна Парохненко, Елена Егоровна Сухарева, Юлия Вячеславовна Желудева.

В числе учебных дисциплин, которые в настоящее время преподаются на кафедре бухгалтерского учета и финансов, - цикл предметов по системе налогообложения. Ранее они изучались в рамках кафедры налогов, налогообложения и финансового менеджмента, которая была создана в 2002 г. В развитие подразделения большой вклад внесли заведующая кафедрой кандидат экономических наук, доцент Галина Федоровна Беседина (2002-2008 гг.), старшие преподаватели Валентина Анатольевна Непочатых, Елена Викторовна Лукина, Наталья Васильевна Зорина. В 2008 г. кафедру возглавил доктор экономических наук, профессор Алексей Евгеньевич Ильин.



Во втором ряду с сотрудниками кафедры заведующие А.С. Паронян, В.А. Шатохин



**Сотрудники кафедры анализа, аудита и статистики (слева направо):
В.А. Шатохин, А.А. Асеева, М.Н. Мелентьева, А.В. Малахов, Ж.А. Горобец, О.С. Евдокимова,
С.В. Малахова, Н.В. Жахов**



Коллектив кафедры бухгалтерского учета и финансов. 2026 г.

Кафедра бухгалтерского учета и финансов в ее современном виде была создана 01 сентября 2020 г. в ходе реорганизации кафедры экономических и финансовых дисциплин.

Кафедрой руководит кандидат экономических наук, доцент Елена Викторовна Скрипкина.

На кафедре бухгалтерского учета и финансов работают ректор университета профессор Александр

Вячеславович Мусьял, проректор по научной работе и инновациям профессор Дмитрий Иванович Жиликов, проректор по учебной работе доцент Андрей Владимирович Малахов, проректор по молодежной политике и воспитательной деятельности доцент Андрей Сергеевич Шевякин, декан экономического факультета доцент Зоя Ивановна Латышева, профессора: Олег Сергеевич Фомин, Татьяна Николаевна

Соловьева, Иван Петрович Санду, Екатерина Владимировна Харченко, доценты Виталий Викторович Дуплин, Юлия Викторовна Плахутина, Ольга Вячеславовна Петрушина, Наталья Дмитриевна Жмакина, Данил Алексеевич Зюкин, Олег Викторович Михайлов, Виктор Иванович Стекачев, Сергей Дмитриевич Чехонадских, Галина Алексеевна Шульгина, старший лаборант Татьяна Алексеевна Чарочкина.

Кафедра бухгалтерского учета и финансов является выпускающей по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (профиль: учет, финансы и бизнес-аналитика в АПК) уровень бакалавриата и направлению подготовки 38.04.01 Экономика (профиль: экономика, учет и бизнес-аналитика в АПК) уровень магистратуры. На кафедре ведется подготовка кадров высшей квалификации по научной специальности 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономические науки).

Благодаря устойчивому взаимодействию с аграрными предприятиями Курской области и соседних регионов кафедра участвует в развитии народного хозяйства, обеспечивает научное сопровождение агропромышленного комплекса.

Научные исследования проводятся по таким перспективным направлениям, как совершенствование аграрной политики и государственной поддержки отраслей АПК; повышение конкурентоспособности товаропроизводителей в АПК; совершенствование формирования и использования человеческого капитала в аграрной сфере; исследование финансово-экономических проблем развития сельского хозяйства и других отраслей АПК и др. Ученые кафедры успешно участвуют в конкурсах Торгово-промышленной палаты Курской области, регулярно представляют свои проекты на Всероссийской агропромышленной выставке «Золотая осень».

Список использованных источников

1. Мусьял А.В., Пигорева О.В., Зайцев Ю.Е. Летопись экономического факультета Курского ГАУ: сотрудники – участники Великой Отечественной войны // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 4. – С. 286-291.
2. Пигорева О.В. Истории судеб ученых и преподавателей Альма-матер как средство обучения и воспитания студентов (на примере Курского ГАУ) // Образование. Инновации. Качество: сборник научных трудов, подготовленный: материалы V Международной научно-методической конференции, Курск, 26 апреля 2023 года. Часть 1. – Курск: Изд-во Курского ГАУ, 2023. – С. 20-29.
3. Зайцев Ю.Е., Пигорева О.В. Труженики тыла – сотрудники экономического факультета Курского ГАУ // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 5. – С. 275-282.
4. Курская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора И.И. Иванова (очерки истории). – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2001. – 383 с.
5. Зайцев Ю.Е., Пигорева О.В. Н.М. Бушуев – лауреат Государственной премии СССР, первый декан факультета механизации Курского СХИ // Современная экономика: актуальные проблемы, задачи и траектории развития: материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курск, 10 июня 2021 года. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2021. – С. 351-356.
6. Пигорева О.В., Афанасьев А.Д., Попов Е.В. Советская экономика в годы хрущевской оттепели: дерзость реформ и противоречивость реализации // Общество: философия, история, культура. – 2024. – № 6(122). – С. 137-144. – DOI 10.24158/fik.2024.6.20.
7. Мусьял А.В., Пигорева О.В., Зайцев Ю.Е. Они приближали Великую Победу: судьбы сотрудников Курского ГАУ. – Курск, 2025. – 262 с.

Spisok ispol'zovanny`x istochnikov

1. Mus`yal A.V., Pigoreva O.V., Zajcev Yu.E. Letopis` e`konomicheskogo fa-kul`teta Kurskogo GAU: sotrudniki – uchastniki Velikoj Otechestvennoj vojny` // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2025. – № 4. – S. 286-291.
2. Pigoreva O.V. Istории sudeb ucheny`x i prepodavatelej Al`ma-mater kak sredstvo obucheniya i vospitaniya studentov (na primere Kurskogo GAU) // Obrazovanie. Innovacii. Kachestvo: sbornik nauchny`x trudov, podgotovlenny`j: materialy` V Mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoj konferencii, Kursk, 26 aprelya 2023 goda. Chast` 1. – Kursk: Izd-vo Kurskogo GAU, 2023. – S. 20-29.
3. Zajcev Yu.E., Pigoreva O.V. Truzheniki ty`la – sotrudniki e`konomicheskogo fakul`teta Kurskogo GAU // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2025. – № 5. – S. 275-282.
4. Kurskaya gosudarstvennaya sel'skoxozyajstvennaya akademiya imeni professora I.I. Ivanova (oчерки istorii). – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2001. – 383 s.
5. Zajcev Yu.E., Pigoreva O.V. N.M. Bushuev – laureat Gosudarstvennoj premii SSSR, pervy`j dekan fakul`teta mexanizacii Kurskogo SXI // Sovremennaya e`konomika: aktual`ny`e problemy`, zadachi i traektorii razvitiya: materialy` II Vserossijskoj (nacional`noj) nauchno-prakticheskoy konferencii, Kursk, 10 iyunya 2021 goda. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-x. ak., 2021. – S. 351-356.
6. Pigoreva O.V., Afanas`ev A.D., Popov E.V. Sovetskaya e`konomika v gody` xrushhevskoj ottepeli: derzost` reform i protivorechivost` realizacii // Obshhestvo: filosofiya, istoriya, kul`tura. – 2024. – № 6(122). – S. 137-144. – DOI 10.24158/fik.2024.6.20.
7. Mus`yal A.V., Pigoreva O.V., Zajcev Yu.E. Oni priblizhali Velikuyu Pobedu: sud`by` sotrudnikov Kurskogo GAU. – Kursk, 2025. – 262 s.