МЕЖДУНАРОДНАЯ АКАДЕМИЯ АГРАРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЕ РЕГИОНАЛЬНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
МЕЖДУНАРОДНОЙ АКАДЕМИИ АГРАРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Индекс К0292 в каталоге «Почта России. Персональная подписка»

ИЗВЕСТИЯ

Международной академии аграрного образования

Выпуск № 60 (2022)

Выходит 4 раза в год

Материалы Международной научно-практической конференции «Экологические проблемы продовольственной безопасности», состоявшейся 21-22 февраля 2022 г. на площадке Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I.

Санкт-Петербург
2022

УДК 332.05/36, 338.32/43, 628.38/51, 631.15/95, 636.08/4

Учредители и издатели: Международная общественная организация «Международная академия аграрного образования»; Санкт-Петербургское региональное отделение Международной общественной организации «Международная академия аграрного образования»

Редакция:
Главный редактор: д.т.н. – Огнев Олег Геннадьевич
Зам. главного редактора:
д.т.н. – Белов Валерий Васильевич
д.т.н. – Еникеев Виль Гумерович
д.с.-х.н. – Трифонова Мария Федотовна

Редакционная коллегия:
д.биол.н. – Анисимов Александр Иванович
д.п.н. – Арефьев Михаил Анатольевич
академик РАН, д.т.н. – Брюханов Александр Юрьевич
академик РАН, д.э.н. – Волков Сергей Николаевич
д.т.н. – Гафаров Абдулазиз Абдуллофизович (Р. Таджикистан)
д. вет. н. – Дроздова Людмила Ивановна
д.э.н. – Исмуратов Сабит Борисович (Р. Казахстан)
д.т.н. – Карпов Валерий Николаевич
академик РАН, д.с.-х.н. – Кирюшин Валерий Иванович
д.т.н. – Колпаков Валерий Евгеньевич
академик РАН, д.э.н. – Костяев Александр Иванович
д.с.-х.н. – Лаврищев Антон Викторович
д.фил.н. – Ларионова Ирина Сергеевна
д.биол.н. – Лебедева Ирина Анатольевна
д.с.-х.н. – Лепкович Игорь Павлович
д.т.н. – Ложкин Владимир Николаевич
д.т.н. – Ложкина Ольга Владимировна
д.э.н. – Малыш Михаил Никифорович
д.э.н. – Мицкевич Антон Антонович (Р. Польша)
д.вет.н. – Морозов Виталий Юрьевич
академик РАН, д.с.-х.н. – Овчинников Алексей Семенович
д.с.-х.н. – Осипова Галина Степановна
д.э.н. – Пастернак Павел Петрович
д.т.н. – Попов Александр Александрович
академик РАН, д.т.н. – Попов Владимир Дмитриевич
д.т.н. – Салова Тамара Юрьевна
д.т.н. – Сечкин Василий Семенович
академик РАН, д.вет.н. – Стекольников Анатолий Александрович
д.э.н. – Сулин Михаил Александрович
д.т.н. – Хакимов Рамиль Тагирович
д.с.-х.н. – Царенко Василий Павлович
д.т.н. – Чибряков Михаил Владимирович
д.биол.н. – Шацких Елена Викторовна
д.т.н. – Шеповалов Вячеслав Дмитриевич
д.т.н. – Шкрабак Владимир Степанович
д.т.н. – Юдаев Игорь Викторович

Адрес редакции и издателя:
Почтовый адрес: 196607, г. Санкт-Петербург–Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2, корпус 2, СПбГАУ, кафедра ПМФиИГ
Контактные телефоны: (812)-476-44-44, *добавочный* 361

Web-сайт: www.maaorus.ru; E-mail: ognew.og@mail.ru

Журнал издается с 2006 года
№ 60' 2022 (6)

Журнал включен в Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук, за № 1110 (на 29.03.2022 г.).

Свидетельство о регистрации в Федеральном агентстве по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия РФ: ПИ № ФС77-27571 от 14.03.2007 г.

Материалы выпуска размещены также на сайте МААО: www.maaorus.ru

Уважаемые коллеги!

В данном журнале публикуются материалы Международной научно-практической конференции «Экологические проблемы продовольственной безопасности», посвященной 30-летию принятия в 1992 г. Сессией ООН в Рио-де-Жанейро «Декларации по окружающей среде и развитию» и «Повестки дня на XXI век.

По материалам Сессии Генеральной Ассамблеей ООН был принят «План действий по устойчивому развитию до 2030 года». Программа определила семнадцать целей устойчивого развития, направленных на борьбу с опустыниванием, деградацией земель, сохранение ресурсов планеты, образование и т.д.

Что касается научного обеспечения природопользования, то оно рассредоточено по множеству проблем и не имеет единой методологической основы. В последнее время экологическая тема резко обострилась кампанией по борьбе с «потеплением климата». Чрезвычайно широкая проблематика экологической и продовольственной безопасности нашла освещение конференцией по важнейшим направлениям:

- современные проблемы интенсификации и экологизации сельскохозяйственного производства
- эколого-экономическая оптимизация использования земельных ресурсов.
- моделирование и информационные технологии сельскохозяйственного природопользования.
- развитие методологии проектирования агроландшафтов и систем земледелия на ландшафтно-экологической основе.
- экологизация систем животноводства.
- точные технологии в земледелии и животноводстве.
- управление качеством продукции и окружающей среды.
- задачи экологического нормирования.

В работе конференции приняли участие ученые РФ и стран ближнего и дальнего зарубежья, академики РАН, академики МААО, научные работники, преподаватели высшей школы, аспиранты и студенты. Всего участвовало более 470 человек из 16 стран: России, Азербайджана, Беларуси, Болгарии, Казахстана, Молдовы, Сейшельских островов, Индии, Китая, Мексики и др.

В данном номере представлена часть материалов об участии ученых в решении проблем экологической и продовольственной безопасности.

Редакционная коллегия

Перепечатка материалов журнала «Известия МААО» возможна только с письменного разрешения редакции. При цитировании ссылка на журнал «Известия МААО» обязательна. Мнение редакции не обязательно совпадает с мнением авторов

СОДЕРЖАНИЕ:

Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические)

С. Б. Исмуратов, А. Б. Шаяхметов Утилизация сельскохозяйственных отходов **11**
П.И. Каландаров, Д.Б. Ядгарова Технические средства контроля параметров промышленной переработки зерновой продукции и синтез нечетко-логического регулятора **15**
Н.В. Миклашевский Условия и технологии использования сточных вод предприятий пищевой промышленности **22**
В.С. Шкрабак, **Е.И. Гаврикова**, **Р.В. Шкрабак**, **П.И. Косырев** Совершенствование технологии бактерицидной обработки воздуха **28**

Общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственные, биологические)

В.И. Кирюшин Оптимизация сельскохозяйственного землепользования по влиянию на климат **34**
В.И. Кирюшин Противоречия и компромиссы интенсификации и экологизации сельского хозяйства **39**
И.Ю. Кузнецов, А.Р. Нафикова, О.В. Валиуллина, А.Г. Ягудин Влияние хелатного удобрения металлоцен и регулятора роста мелафен на урожайность и качество озимой пшеницы **47**
Г.С. Осипова, **В.М. Кондратьев, Д.А. Попова, И. Косарев** Состояние и перспективы овощеводства защищенного грунта России **57**
И.В. Атанов, Н.Ю. Хасай, А.В. Лошаков, С.В. Одинцов, Д.И. Иванников Технология цифрового земледелия в сельском хозяйстве Ставропольского края **59**
А.З. Большаков Зерновое сорго – как новый кормовой ресурс для отечественного свиноводства в условиях планетарного потепления климата **63**

Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства (сельскохозяйственные, биологические, технические)

Л.И. Дроздова, М.В. Новикова, М.А. Лебедева, У.И. Кундрюкова Оценка влияния антибактериальных и пробиотических препаратов на морфологические изменения в организме цыплят-бройлеров **68**
В.Л. Косинцев, Л.И. Дроздова Влияние сезона года и среднесуточных температур на жирномолочность молока коров голштинской породы в разных климатических зонах РФ **74**
Г.Г. Абдуллаев, **З.М. Аббасов**, Защита почвы от водной эрозии и развитие традиционного кочевого овцеводства в горных зонах Азербайджана **80**

Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности, в т.ч.: экономические)

И.С. Ларионова, **Н.И. Пепелина**, **Г.Г. Нагиев** Применение инновационных цифровых технологий в российском агропромышленном комплексе (АПК) **83**
В.В. Осипова О возможностях внедрения органического земледелия в районах криолитозоны **87**
Е.В. Худякова, **А.В. Шитикова**, **М.Н. Степанцевич** Цифровая трансформация сельского хозяйства и компетентностная модель выпускника аграрного ВУЗа **91**
В.И. Нилиповский, М.Ф. Трифонова, С.М. Плеханов Образовательные организации высшего образования и цели устойчивого развития: сравнительный анализ **96**
В.П. Косырев, **Ю.В. Матушкина** Территориальный брендинг как ключевой компонент развития социальной инфраструктуры сельских территорий **100**
Мария Томас, Андре Софа, Калвин Лапорте, Продовольственная безопасность Республики Сейшельские острова **105**
Л.К. Коновалова, В.В. Окорков экономическая эффективность использования органических удобрений и сидератов **110**
Т.М. Садоян Основные тенденции развития овцеводства в РФ **116**
Приложения **120**

CONTENTS:

Technologies and means of mechanization of agriculture (technical)

S.B. Ismuratov, A.B. Shayakhmetov Disposal of agricultural waste **11**
P.I. Kalandarov, D.B. Yadgarova Technical means of control of parameters of industrial processing of grain products and synthesis of fuzzy logic controller **15**
N.V. Miklashevsky Conditions and technologies for the use of wastewater from food industry enterprises **22**
V.S. Shkrabak, **E.I. Gavrikova**, **R.V. Shkrabak**, **P.I. Kosyrev** Improving the technology of bactericidal air treatment **28**

General agriculture and crop production (agricultural, biological)

V.I. Kiryushin Optimization of agricultural land use according to the climate impact **34**
V.I. Kiryushin Contradictions and compromises of intensification and greening of agriculture **39**
I.Yu. Kuznetsov, **A.R. Nafikova**, **O.V. Valiullina**, **A.G. Yagudin** The effect of chelated fertilizer metallocene and growth regulator melafen on the yield and quality of winter wheat **47**
G.S. Osipova, **V.M. Kondratiev**, **D.A. Popova**, **I. Kosarev** The state and prospects of vegetable growing of protected soil in Russia **57**
I.V. Atanov, N.Y. Khasai, A.V. Loshakov, S.V. Odintsov, **D.I. Ivannikov** Digital farming technology in agriculture of the Stavropol territory **59**
A.Z. Bolshakov Grain sorghum – as a new feed resource for domestic pig breeding in the conditions of planetary climate warming **63**

Private animal husbandry, feeding, technologies of feed preparation and production of livestock products (agricultural, biological, technical)

L.I. Drozdova, **M.V. Novikova**, **M.A. Lebedeva**, **U.I. Kundryukova** Evaluation of the effect of antibacterial and probiotic drugs on morphological changes in the body of broiler chickens **68**
V.L. Kosintsev, L.I. Drozdova the influence of the season of the year and average daily temperatures on the fat content of milk of holstein cows in different climatic zones of the Russian Federation **74**
G.G.Abdullayev, Z.M.Abbasov Protection of soil from water erosion and development of traditional nomadic sheep breeding in mountainous areas of Azerbaijan **80**

Economy and management of national economy (by branches and spheres of activity, including: economic)

I.S. Larionova, N.I. Pepelina, G.G. Nagiyev Application of innovative digital technologies in the russian agro-industrial complex (AIC) **83**
V.V. Osipova On the possibilities of introducing organic farming in the areas of permafrost **87**
E.V. Khudyakova, A.V. Shitikova, M.N. Stepantsevich Digital transformation of agriculture and the competence model of an agricultural university graduate **91**
V.I. Nilipovskiy, M.F. Trifonova, S.M. Plekhanov Educational organizations of higher education and sustainable development goals: Comparative analysis **96**
V.P. Kocyrev, J.V. Matushkina Territorial branding as a key component of rural social infrastructure development **100**
Maria Thomas, Andre Sofa, Calvin Laporte Food security of the Republic of Seychelles **105**
L.K. Konovalova, V.V. Okorkov Economic efficiency of the use of organic fertilizers and siderates **110**
T.M. Sadoyan The main trends in the development of sheep breeding in the Russian Federation **116**
Annotations **120**

Данный, 60-й выпуск журнала «Известия МААО» выпущен при спонсорской поддержке Ирины Сергеевны Ларионовой, Почетного Президента МААО, доктора философских наук, профессора, почётного работника высшего профессионального образования Российской Федерации, почётного профессора Костанайского инженерно-экономического университета им. М. Дулатова (Р. Казахстан).

International public organization
«INTERNATIONAL
ACADEMY OF
AGRARIAN
EDUCATION»

IAAE
МААО

Международная
общественная организация
«МЕЖДУНАРОДНАЯ
АКАДЕМИЯ
АГРАРНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ»

Штаб-квартиры: Москва, Санкт-Петербург-Пушкин (Царское село), Ставрополь, Тюмень, Кишинев (Р. Молдова), Костанай (Р. Казахстан), Хале (Германия), Мелеуз (Р. Башкортостан), Гянжа (Азербайджанская Республика)

Приветствие Президента Международной академии аграрного образования участникам Международной научно-практической конференции «Экологические проблемы продовольственной безопасности»

Уважаемые участники конференции!!!

Разрешите мне, от имени Президиума Международной академии аграрного образования, приветствовать Вас и выразить слова благодарности руководству Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I за предоставленную возможность провести конференцию на площадке университета.

Международная академия аграрного образования объединяет научно-образовательные организации 28 стран, представленные авторитетными учеными, внесшими весомый вклад в аграрное образование и науку.

Президиум академии проводит большую работу по организации научно-образовательной деятельности отделений, координирует их деятельность и создает новые отделения. В частности, в прошлом году открыты отделения в Азербайджане, Белоруссии. Тесное сотрудничество с Российской академией наук, Евразийской экономической комиссией, Ассоциацией технических университетов, Финансовым университетом при правительстве РФ и многими другими государственными и международными организациями с высоким научным и административным потенциалом имеет важное значение для высшей аграрной школы. С их помощью Академия расширяет векторы сотрудничества, развивает инфраструктурные связи для проведения инновационной и научной работы, создает международные научно-исследовательские центры и лаборатории для решения проблем продовольственной, экологической безопасности, подготовки и повышения квалификации научно-педагогических кадров

В рамках обсуждаемых проблем, вынесенных на данную конференцию, следует отметить исследования академика РАН и МААО Кирюшина Валерия Ивановича по развитию биосферной парадигмы землепользования.

В этом же аспекте плодотворно проводится работа Отделения МААО «Землепользования и землеустройства», возглавляемого академиком РАН и МААО, Президентом Национального союза землеустроителей России Сергеем Николаевичем Волковым. Им разработана система государственного регулирования проведения землеустройства в условиях рыночной экономики, технологии вовлечения в оборот неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения, модели адаптивно-ландшафтного землеустройства, методы автоматизированного землеустроительного проектирования и модели цифрового землепользования и землеустройства.

Особо хочется отметить работу Ставропольского регионального отделения МААО, возглавляемого академиком МААО, Заслуженным работником международной высшей аграрной школы Иваном Вячеславовичем Атановым. Члены академии эффективно совмещают работу аграриев с широким привлечением студентов, аспирантов. Ярким примером тому являются результаты работы Ставропольского тепличного комбината «ВЕСНА», руководители которого академики МААО Пудло Анатолий Викторович и Куренной Олег Валерьевич ведут активную инновационную и учебную работу и обеспечивают получение 40-50 кг овощной продукции с одного квадратного метра на тепличной площади 22 га.

Президиум Международной академии аграрного образования в своей работе ставит первостепенную задачу содействия вузам в развитии научно-технической базы, улучшения качества образования, переподготовки и использования специалистов агропромышленного комплекса. Особо следует обратить внимание на содействие в разработке и внедрении в систему высшего и среднего профессионального образования новых программ и стандартов обучения, приложить максимум усилий по обеспечению молодыми кадрами вузов и НИИ по перспективным направлениям научно-технического прогресса в АПК. Наша первостепенная задача – сохранить и развивать научные школы, которые всегда зарождались в высших учебных заведениях.

Особое внимание в современных условиях должно быть уделено инновационной деятельности в сельскохозяйственных ВУЗах, созданию в них инновационно-технологических центров и базовых предприятий, вместо утраченных учебно-производственных хозяйств. Решающую роль в их инвестировании и организации дожжен сыграть бизнес. Однако для его мотивации потребуются большие организационные усилия. В работе по подготовке кадров следует обратить внимание на организацию дистанционного обучения и повышения квалификации работников агрокомплексов, с использованием передовых цифровых технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

Особое значение приобретает решение актуальных задач стратегического и индикативного планирования, проектирования сельскохозяйственных ландшафтов, развития землеустройства технологической модернизации земледелия. В вузах, располагающих квалифицированными специалистами, имеется реальная возможность привлечения талантливой молодежи в тесном содружестве с работниками НИИ, аграрного сектора результативно решать вопросы экологической и продовольственной безопасности, развития международной научной дипломатии.

Материалы участников конференции будут опубликованы в журналах:

- «Известия МААО» (входит в перечень ВАК, список RSCI – РИНЦ);
- «Вестник Воронежского государственного аграрного университета» (входит в перечень ВАК, список RSCI – РИНЦ).

В заключение хотелось бы выразить глубокую благодарность главам регионов, работникам ВУЗов, научных учреждений, руководителям предприятий за помощь в работе Академии.

Членов Академии ставлю в известность, что за активную работу в области науки и подготовки кадров Президиум МААО учредил почетные звания: «Заслуженный работник Международной высшей аграрной школы», «Почетный профессор МААО»

Президент Международной
академии аграрного образования М.Ф. Трифонова

Уважаемые коллеги! Дорогие друзья!

Приветствую участников международной научно-практической конференции «Экологические проблемы продовольственной безопасности».

В современных условиях актуальность темы конференции особенно высока, так как обеспечение реализации продовольственной безопасности сопряжено с вопросами экологии, биологизации и органического производства и во многом зависит от аграрной политики государства, которая формируется, в том числе и научным сообществом, его взглядами и подходами к данной проблеме. При этом необходимо учитывать Доктрину продовольственной безопасности России, утвержденную Указом Президента Российской Федерации от 21 января 2020 года № 20.

Ученые и специалисты, благодаря широкому обсуждению на конференции проблемных вопросов, имеют возможность обогатиться новым опытом и знаниями, что позволит в дальнейшем успешно решать вопросы, связанные с обеспечением продовольственной безопасности.

Всем участникам конференции желаю успехов в работе, дальнейших творческих достижений и плодотворной интеграции усилий в науке, производстве и образовании по дальнейшему успешному развитию сельского хозяйства.

Вице-президент РАН
академик РАН ***И.М. Донник***

февраль 2022

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ДУМА
ФЕДЕРАЛЬНОГО СОБРАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ВОСЬМОГО СОЗЫВА

ДЕПУТАТ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ДУМЫ

10 февраля 2022г. № 5/Н

Участникам
Международной научно-практической конференции «Экологические проблемы продовольственной безопасности»

Уважаемые коллеги!

Мне очень приятно приветствовать всех участников Международной научно-практической конференции «Экологические проблемы продовольственной безопасности» (EPFS 2022), проходящей в Воронеже.

В современном мире решать проблему обеспечения продовольственной безопасности невозможно без оглядки на экологию. В таком ключе вопросы, связанные с обеспечением в достаточном объеме и высокого качества продовольствием населения всех стран, могут решаться только на основе выработки концепции международного научно обоснованного сотрудничества.

Главной целью конференции является всесторонний диалог, направленный на обсуждение проблем продовольственной и экологической безопасности России и стран мира с учетом триединого взаимодействия науки, бизнеса и государства, результатом которого должны стать новые технологии аграрного производства и образования.

Убежден, что данная научная дискуссия позволит найти инновационные, эффективные решения по актуальным проблемам, а полученный опыт поможет добиться их реализации.

Желаю всем участникам конференции плодотворной работы, творческих успехов и приятного общения.

Член комитета
Государственной Думы
по аграрным вопросам **А.Ф. Лавриненко**

AMBASSADE DE LA REPUBLIQUE DE DJIBOUTI
MOSCOU

سفـارة جمهـورية جيبـوتي
موسكـو

Приветствие участникам конференции
«Экологические проблемы продовольственной безопасности»
Чрезвычайного и Полномочного Посла Республики Джибути
в Российской Федерации Мохамеда Али Камиль

Уважаемые дамы и господа!

Мне приятно приветствовать всех участников Международной научно-практической конференции «Экологические проблемы продовольственной безопасности», проходящей в сердце Черноземья России на базе Воронежского аграрного университета имени императора Петра I.

Актуальность и значимость в современном мире вопросов обеспечения продовольствием населения и одновременного сохранения экологии ежегодно возрастает.

Более 1 миллиарда людей в настоящее время голодают, и перед человечеством стоят вопросы: какой путь развития выбрать в условиях, когда качественное экологически-чистое производство продуктов питания организовать все сложнее; что важнее, накормить население вкусно, или просто обеспечить питанием?

При этом тенденции роста спроса на продовольствие опережают предложение, особенно это актуально для стран Африки. Большой удар по рынку продовольствия наносят изменение климата и потеря продовольственных площадей, а различные катаклизмы приводят к повреждению всего плодородного слоя планеты. В этих условиях особенно важна общая международная экологическая концепция развития обеспечения продовольственной безопасности и интеграция. Республика Джибути входит в состав международных организаций, таких как ООН, ЮНИДО, ЮНЕСКО, МВФ, ВТО и другие, что дает большие возможности в развитии международных отношений с другими странами.

Республика Джибути - это молодое, динамично развивающееся, перспективное, современное государство, территория, открытая к сотрудничеству и торговле, в том числе и с использованием морских каналов и портов. Если говорить о сотрудничестве с Россией, то следует отметить, что оно активно развивается, между странами существует торговое соглашение, кроме того подписаны соглашения о сотрудничестве в области информации, культуры и науки.

Мы заинтересованы в развитии сотрудничества в области подготовки специалистов и перенятые опыта стран в решении продовольственных и экологических проблем. Я уверен, что все вместе мы сможем преодолеть любые проблемы и трудности.

Разрешите пожелать всем участникам конференции успехов, открытий и идей в области решения проблем безопасности и сохранения экологии нашей планеты!

AMBASSADE DE LA REPUBLIQUE DE DJIBOUTI
MOSCOU

Чрезвычайный и Полномочный Посол
Республики Джибути в Российской Федерации

Мохамед Али Камиль.

127006, Moscow, Sadovaya-Triumfalnaya Ulitsa 4-10 Floor 3, Tel.: + 7(495)7821057, Fax: + 7(495)7821059

ТЕХНОЛОГИИ И ИСРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА (ТЕХНИЧЕСКИЕ)

УДК 631.95

УТИЛИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОТХОДОВ

С.Б. Исмуратов, академик МААО, профессор, д-р эконом. наук
А.Б. Шаяхметов, член-корр. МААО, ассоциированный профессор, канд. техн. наук
Контактная информация (тел., e-mail): shayahmetov.a@kineu.kz
Костанайский инженерно-экономический университет (г. Костанай, Казахстан)

ВВЕДЕНИЕ. Научно-технический прогресс, пронизывающий сельскохозяйственную отрасль, невозможен без воздействия на природу, без расходования ее ресурсов. Наращивание мощностей всегда связано с большим использованием сырья, значительным расходованием воды на производственные нужды и увеличением отходов и загрязняющих веществ. Поэтому нельзя недооценивать опасности отрицательных последствий усиленного воздействия человека на природу.

Проблема разумного, рационального использования природы и сохранения ее в интересах настоящего и будущих поколений вполне осуществима. Рациональное использование, сохранение и воспроизводство природных ресурсов, и бережное отношение к природе являются составной частью строительства социально развитого общества, в котором оптимальное качество окружающей среды является элементом материального благополучия людей. Это в равной мере относится как к внешней природной среде, так и к среде, окружающей человека в условиях производства, его быта и отдыха.

Проблема загрязнения окружающей среды, вызываемого непосредственным воздействием деятельности человека, особенно остро возникла во второй половине 20 века. Нерегулируемое и неконтролируемое использование природных ресурсов приводит к исчезновению зеленых массивов, интенсивному загрязнению атмосферы, водных источников, накоплению в почве и растительности, а также животных организмах, потребляющих эту растительность, веществ, поступление которых в организм человека через продукты питания стало опасным для его жизни [1].

Угрожающими темпами происходит загрязнение почвы промышленными, бытовыми и сельскохозяйственными отходами. Современная промышленность создает принципиально новые материалы, не существовавшие в природе и, во многом, чуждые по своим физическим и химическим свойствам живым организмам. К действию многих из них организм человека эволюционно не готов. Воздействие их на человека привело к возникновению неизвестных ранее заболеваний – генетических, токсикологических, аллергических, эндокринных и т.д.

Ученые уже несколько десятилетий подряд бьют тревогу о близкой экологической катастрофе. Проведенные исследования в разных областях приводят к выводу, что мы уже сталкиваемся с глобальными изменениями климата и внешней среды под воздействием деятельности человека. Загрязнение океанов из-за утечек нефти и нефтепродуктов, а также мусора дошло до огромных масштабов, что влияет на сокращение популяций многих видов животных и экосистему в целом [2].

ОБЪЕКТ И МЕТОДИКА. Основные виды загрязнений классифицируют сами источники загрязнения окружающей среды: биологическое, химическое, физическое, механическое.

Вопрос классификации и безопасной утилизации биологических отходов сейчас стоит особенно остро. Главная проблема состоит в том, что биоотходы имеют высокий класс опасности и при неправильном захоронении представляют огромную угрозу.

Естественно, стихийным свалкам и захоронениям далеко до соблюдения норм по утилизации отходов. Согласно действующему законодательству, биологический мусор запрещено самовольно захоранивать в земле и тем более сбрасывать в воду.

На деле же мелкие предприниматели могут незаконно отгрузить органику куда угодно, и хорошо, если это будет стандартный полигон ТБО, а не посадка на краю города или во-

доём.

При неправильной утилизации все виды биоотходов обязательно становятся рассадниками инфекций. Даже если изначально ткани не были заражены, во время процесса гниения образуется масса болезнетворных микроорганизмов и трупный яд.

Такой букет чрезвычайно опасен для жизни и здоровья человека. Полусгнившие останки выделяют биогаз, который может вызвать недомогание, а при высокой концентрации – даже стать причиной смерти.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ. Основную долю сельскохозяйственных отходов в Казахстане составляют:

- выращивание культур – сбор и переработка пшеницы, ячменя и сахарной свеклы. Типичные виды отходов включают стебли, солому, листья, шелуху, жмых, корни и прочее.
- животноводство – разведение свиней, коров, лошадей, кур и других животных. Динамика численности скота и птицы за последние 3 года по данным Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан следующие [3]:
  - 2018 г.: крупный рогатый скот – 7150,9 тыс. голов, овцы и козы – 18699,1 тыс. голов, свиньи – 798,7 тыс. голов, лошади – 2646,5 тыс. голов, верблюды – 207,6 тыс. голов, птица – 44,3 млн. голов;
  - 2019 г.: крупный рогатый скот – 7436,4 тыс. голов, овцы и козы – 19155,7 тыс. голов, свиньи – 813,3 тыс. голов, лошади – 2852,3 тыс. голов, верблюды – 216,4 тыс. голов, птица – 45 млн. голов;
  - 2020 г.: крупный рогатый скот – 7850 тыс. голов, овцы и козы – 20057,6 тыс. голов, свиньи – 816,7 тыс. голов, лошади – 3139,8 тыс. голов, верблюды – 227,7 тыс. голов, птица 43,3 – млн. голов.

Типичные отходы животноводства включают: навозную жижу, навоз, сточные воды, помет, силос, отходы, полученные в результате убоя, остатки подстилок и прочее.

Образование отходов производства и потребления в сельском хозяйстве, лесоводстве и рыболовстве, по данным РГП «Информационно-аналитического центра охраны окружающей среды» Министерства экологии, геологии и природных ресурсов РК, в 2018 г. составило 2 млн. 130 тыс. тонн, в 2019 г. – 2 млн. 450 тыс. тонн, в 2020 г. – 2 млн. 168 тыс. тонн [4]. Как видно из статистических данных, идет ежегодное увеличение отходов производства и потребления.

Навоз – главная проблема сельского хозяйства. Переработанный навоз гораздо выгоднее использовать в качестве органического удобрения в растениеводстве. Применение навоза в качестве удобрения позволяет не только внести в почву достаточное количество всех необходимых растениям макро- и микроэлементов, но и улучшает физико-механические свойства почвы. Также, навоз способствует активации почвенной микрофлоры и вносит в почву дополнительное количество углекислого газа. Навоз улучшает условия усвоения растениями большинства минеральных удобрений.

Общее потребление органических удобрений в Республике Казахстан, по данным Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан, в 2018 г. составили: 424 тыс. тонн на 21,9 млн. гектар, в 2019 г. – 361,2 тыс. тонн на 22,1 млн. гектар, в 2020 г. – 327,5 тыс. тонн на 22,6 млн. гектар [3].

Доля площадей, обработанных органическими удобрениями, в общей посевной площади сельскохозяйственных земель в 2018 г. составила 0,4 % – это 0,083 млн. гектар, в 2019 г. – 0,4 % – это 0,079 млн. гектар, в 2020 г. – 0,3 % – это 0,071 млн. гектар [3].

Как видно из статистических данных, не в полной мере осуществляется обработка полей органическими удобрениями, что приводит к окислению почв, отчуждению сельскохозяйственных земель, загрязнению грунтовых вод и выбросам в атмосферу парникового газа метана, что негативно сказывается на состоянии окружающей среды.

Большие проблемы возникают при использовании помета с птицефабрик, где поголовье по республике составляло в 2020 г. 43,3 млн. голов. В помете слишком много азота, и ес-

ли его вносить без переработки, он может привести к ожогам листьев растений и потери части урожая. Для безопасного применения отходов птицефабрик необходимо произвести их компостирование, после которого, кстати, помет не пахнет, что важно для местного населения. При этом важно правильно рассчитать параметры компостирования с учетом специфики данного помета.

Еще больше проблем связано с применением химических удобрений и средств защиты растений. Общий объем потребления минеральных удобрений (азотных, фосфатных и калийных) в 2018 г. составил 120,9 тыс. тонн на 21,9 млн. гектар посевных площадей сельскохозяйственных культур; в 2019 г. – 86,3 тыс. тонн на 22,1 млн. гектар посевных площадей сельскохозяйственных культур; в 2020 г. – 165,5 тыс. тонн на 22,6 млн. гектар посевных площадей сельскохозяйственных культур [3]. В результате внесения большого количества удобрений, или неграмотного применения химикатов ежегодно почве наносится непоправимый урон. Почва быстро окисляется и теряет плодородные свойства. То же самое происходит при недостаточном внесении удобрений или при игнорировании защиты от вредителей и сорняков. Не нужно игнорировать факт правильного хранения ядохимикатов.

Есть интересные методы, помогающие снизить негативное влияние химикатов на окружающую среду. Это набирающие популярность микроудобрения. Они дают возможность вносить небольшие дозы и при этом наносят гораздо меньший вред экологии. К тому же такие удобрения имеют целенаправленное действие [5]. По статистике в Казахстане в 2018 г. было внесено микроудобрений 0,2 тыс. тонн, в 2019 г. – 0,7 тыс. тонн и 2020 г. – 0,7 тыс. тонн [3].

В любом случае, утилизация любых отходов сельхозпредприятия, будь то навоз или тара от пестицидов, требует активного участия и ответственного отношения самих аграриев. И превращение отходов в сырье для дальнейшего производства – это наиболее целесообразный принцип в сфере агроэкологии.

Одним из перспективных вариантов для использования отходов является преобразование их в биоэнергию в целях теплоснабжения, приготовления пищи и производства электроэнергии. На сегодняшний день, казахстанский рынок по переработке сельскохозяйственных отходов в тепловую энергию отсутствует, за исключением нескольких котельных, работающих на биомассе, введенных в эксплуатацию в течение последних двух лет. Однако, интеграция возобновляемых источников энергии в энергетический баланс считается ключевым фактором, обеспечивающим реализацию стратегии «зеленой» экономики Казахстана. Переработка неиспользованных сельскохозяйственных отходов в энергию может сыграть существенную роль в увеличении доли возобновляемой энергии [6].

В Европе преобразование сельскохозяйственных отходов в энергию активно развивается уже более 20 лет. Существует довольно много проверенных технологий, в которых может использоваться широкий спектр отходов в различных климатических условиях. Биомасса для производства энергии (биоэнергии) продолжает оставаться основным источником возобновляемой энергии в ЕС с долей почти 60 %. Сектор тепло- и холодоснабжения является крупнейшим конечным потребителем, использующим около 75 % всей биоэнергии. Например, прямое сжигание, пиролиз, газификация, биогаз, модернизированный биогаз и многое другое.

Внедрение экологически чистых энергетических технологий, связанных с преобразованием отходов сельского хозяйства в энергию, может вывести энергетический сектор на менее энергоемкий, более устойчивый и благоприятный для климата рынок. Можно рассмотреть два варианта.

Вариант 1 – биогазовая технология плюс ТЭЦ. В этом случае ферма будет использовать как навоз, так и отходы сельскохозяйственных культур в качестве органической смеси. Такая смесь отправляется на биогазовую установку для анаэробного сбраживания, и в результате ферма получает два основных продукта: дигестат и биогаз. Дигестат можно использовать в качестве чистого и высококачественного удобрения, которое можно возвращать обратно на поля, в то время как биогаз, в комбинации с ТЭЦ, будет генерировать как электри-

чество, так и тепловую энергию для фермы и соседних зданий. Однако, без экономических стимулов такой вариант недостаточен, поскольку необходимые инвестиции в инфраструктуру и оборудование высоки, а стоимость производства – вырастает на 60 % в сравнении с использованием традиционного топлива (угля) для теплоснабжения и покупкой необходимой электроэнергии из сети.

Вариант 2 – тепловая котельная установка на основе биомассы. В этом случае, топливная смесь, в основном, включает сухое вещество – главным образом отходы сельскохозяйственных культур. Топливная смесь сжигается в котле в целях теплоснабжения и горячего водоснабжения. Этот вариант имеет меньше преимуществ, чем вариант с биогазом, но из-за более низких инвестиционных затрат представляется более осуществимым. Тем не менее, он обойдется на 30 % дороже, чем использование традиционного топлива.

ВЫВОДЫ. Необходимо отметить, что утилизация сельскохозяйственных отходов очень важна и требует решения. Решение зависит от многих факторов: какого рода отходы вырабатываются на предприятии и в каком объеме; технической оснащенности предприятия; знания технологий по переработке сельскохозяйственных отходов; финансовых возможностей предприятия. Здесь еще необходимо отметить важность государственной поддержки предприятий в вопросах переработки отходов, а именно – выделения финансовых средств на закупку оборудования и субсидирования деятельности по переработке сельскохозяйственных отходов.

Достижение значительных шагов возможно при условии внедрения высокотехнологичного оборудования, техники и технологий по обработке, утилизации и обезвреживания отходов, создания и развития инфраструктуры производственно-технических комплексов по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов, многофункциональных комплексов по промышленному обезвреживанию отходов.

Литература

1. **Охрана окружающей среды**. [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: https://xn--90aw5c.xn--c1avg/index.php/%D0%9E%D0%A5%D0%A0%D0%90%D0%9D%D0%90_%D0%9E%D0%9A%D0%A0%D0%A3%D0%96%D0%90%D0%AE%D0%A9%D0%95%D0%99_%D0%A1%D0%A0%D0%95%D0%94%D0%AB. (Дата обращения: 08.05.2022).
2. **Малкова У.А.** Исследовательская работа «Чистый город». 2021. [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: https://eee-science.ru/item-work/2020-3303/. (Дата обращения: 01.02.2022).
3. **Основные социально-экономические показатели Республики Казахстан**// Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. 31.11.2021. [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: https://stat.gov.kz/for_users/dynamic. (Дата обращения: 01.02.2022).
4. **Образование отходов / по данным РГП «Информационно-аналитического центра охраны окружающей среды» Министерства экологии, геологии и природных ресурсов РК**// Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. 31.01.2022. [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: https://stat.gov.kz/for_users/ecologic_indicators/ecologic_indicator/waste_generation. (Дата обращения: 01.02.2022).
5. **Проблемы и решения утилизации отходов в сельском хозяйстве**// Источник: vlad.aif.ru. 17.09.2019. [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: https://www.dairynews.ru/news/problemy-i-resheniya-utilizatsii-otkhodov-v-selsko.html. (Дата обращения: 02.02.2022).
6. **Обзор перехода Казахстана к сценарию «зеленой» экономики путем увеличения доли возобновляемых источников энергии в энергетическом балансе**. – Преобразование сельскохозяйственных отходов в биотепловую энергию. ООН ЭСКАТО [Asiakirjatyyppi] 2 (17) 4.12.2019.

УДК 631.36+681.60-50

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНОВОЙ ПРОДУКЦИИ И СИНТЕЗ НЕЧЕТКО-ЛОГИЧЕСКОГО РЕГУЛЯТОРА

П.И. Каландаров, академик МААО, д-р техн. наук, профессор кафедры «Автоматизация и управление технологическим процессом и производством»
Контактная информация (тел., e-mail): +998935552552, eest_uz@mail.ru
Д.Б. Ядгарова, PhD, доцент кафедры «Автоматизация и управление технологическим процессом и производством»
Контактная информация (тел., e-mail): yadgarova2858@gmail.com
Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства» (г. Ташкент, Р. Узбекистан)

ВВЕДЕНИЕ. Влажность зерна и других сельскохозяйственных продуктов является одним из основных факторов, определяющих возможность длительного хранения без порчи и потерь этих материалов. Всхожесть семенных материалов, в большой мере, зависит от их влажности в процессе хранения. Измерение влажности зерна- и зернопродуктов косвенным методом основано на наличии зависимости между диэлектрической проницаемостью контролируемого материала и его влажностью. Решение этой проблемы требует проведения глубоких теоретических и экспериментальных исследований, с целью разработки концептуальных вопросов теории и практики экспресс-влагометрии в технологических процессах, создания научно обоснованных принципов построения и реализации современных методов инженерного расчета и аппаратурного оформления приборов контроля влажности. Анализ ряда работ [1–5] позволяет сформулировать требования к конструктивным формам преобразователей: обеспечение устойчивости функции преобразования во времени, т.е. механическую и температурную стабильность собственной ёмкости; малые габариты и вес; стойкость против коррозии; механическая прочность; технологичность.

В технологическом процессе переработки сыпучих материалов одним из основных факторов, влияющих на качественные и количественные показатели, является влажность. Изменение влажности зерна на 0,1 % от оптимального значения уменьшает выход продукции порядка от 0,8 до 1,0 %, что приводит к потерям дохода от её реализации [6].

В связи этим, одним из главных требований, предъявляемым к современным технологическим объектам, является наличие высокоскоростных режимов работы технологических агрегатов и экспрессных приборов контроля качества продукции агропромышленного комплекса [7].

В последнее время в промышленных предприятиях агропромышленного сектора по приему, хранению и переработке зерна и зернопродуктов, и в системах управления технологическими процессами все чаще стали находить применение так называемые нечеткие алгоритмы регулирования [8]. Регуляторы, построенные на базе этой инновационной концепции, в ряде случаев способны обеспечить более высокие показатели качества переходных процессов по сравнению с классическими регуляторами. Кроме того, используя технологию синтеза нечетких алгоритмов управления, возможно провести оптимизацию сложных контуров регулирования без проведения всесторонних математических исследований.

ОБЪЕКТ И МЕТОДИКА. Сложность математического моделирования процессов переработки зерна и зерновых материалов, их недостаточная изученность, влияние большого числа возмущающих факторов, а также недостаточное обеспечение измерительно-информационной аппаратурой, позволяющей эффективно анализировать комплекс электрофизических параметров, наиболее полно и достоверно характеризующих качество сельскохозяйственного сырья, полуфабрикатов и конечной продукции, во многом сдерживает развитие автоматизированных систем управления (АСУ) технологических процессов (ТП) промышленной переработки зернопродуктов [9, 10].

При автоматическом и автоматизированном измерении технологических параметров процесса переработки зерновой массы используется значительное количество первичных источников информации [11, 12, 13].

Однако зачастую результаты таких измерений не могут быть применены в управлении технологическим процессом вследствие имеющейся неустранённой погрешности, которая является причиной недостоверной информации [14, 15].

В связи с этим, возникает необходимость коррекции посдених путем путём исключения случайной и систематической составляющей погрешности, решения путём успешного использования различного рода пороговых, допусковых алгоритмов и статистических методов [16, 17, 18].

Разработка системы управления многими технологическими процессами, способной поддерживать основные рабочие параметры в заданных пределах, является сложной многокритериальной задачей оптимизации в условиях неопределенности рабочих характеристик объекта управления и параметров внешней среды. Для решения столь сложной задачи перспективным является внедрение технологии разработки интеллектуальных систем управления на базе нечеткого регулятора, обладающего адаптивными свойствами [19].

Изменение параметров функционального преобразователя позволяет корректировать как динамические, так и статические характеристики систем управления. Такая структура регулятора, в сочетании с оптимальным выбором параметров нечеткого регулятора, позволяет при минимуме настроек реализовывать адаптивные системы управления неопределенными и нестационарными механизмами, вне зависимости от их структуры.

В настоящее время в АСУ ТП, основанных на традиционных механизмах нечеткологического вывода (НЛВ), процесс расчёта имеет невысокую оперативность результирующей величины, при этом не учитываются все информационные признаки [20].

До настоящего времени в АСУ технологическими объектами использовались ПИД-регуляторы или регуляторы, реализованные на робастных принципах управления. Наиболее существенным недостатком вышеуказанных методов является их невысокое быстродействие. Например, если ход технологического процесса контролируется с помощью 10-битных датчиков и при этом количество слов, поступающих от двух датчиков составляет 1024·1024 = 1048576 слов, то для выбора управляющего воздействия, с целью передачи его на исполнительные механизмы, и выбора оптимальных параметров необходимо выполнить порядка 20 млн. операций в единицу времени.

Следует заметить, что с увеличением количества контролируемых параметров быстродействие системы также снижается. Для преодоления вышеуказанных проблем в настоящее время широко используются принципы нечетко-логического управления, позволяющие в режиме реального времени эффективно контролировать ход технологического процесса при наличии случайных погрешностей. При этом быстродействие нечетко-логических систем не превышает нескольких десятых микросекунд, так как для нахождения управляющего параметра необходимо манипулировать только с единственным значением, поступающим от сенсорной системы в данный момент времени.

Следует отметить, что в настоящее время наиболее перспективным направлением, при решении данной задачи, является использование универсальных аппроксиматоров широкого класса многомерных нелинейных функций – адаптивных моделей нечеткого логического вывода и адаптивных нечетких нейронных сетей [21]. Параметры адаптивных моделей обеих типов настраиваются путем их оптимизации в смысле некоторого критерия, формируемого по данным из обучающей выборки.

Решение подобной задачи оптимизации представляет собой трудную задачу по ряду причин. Во-первых, это большая размерность вектора параметров нечеткой модели. Во-вторых, большая размерность пространства поиска тесно связана с проблемой много экстремальности целевой функции. Кроме того, характер функции полностью зависит от данных обучающей выборки, которые меняются с каждым новым моделируемым процессом или объектом. В настоящее время накоплен большой арсенал средств для решения задач оптими-

зации, но поиск новых, более эффективных методов – продолжается. Стандартными и хорошо изученными являются градиентные методы оптимизации [22]. Данная группа методов использует для поиска экстремума значение градиента функции. Недостатком этих методов является необходимость вычисления градиента функции, зависимость от начального приближения. Широко распространена оптимизация на основе случайного поиска, когда градиент функции заменяется случайным вектором. Генетические алгоритмы, как часть парадигмы эволюционных вычислений, позволяют решать многие проблемы классических методов оптимизации.

В работе [23] рассмотрено использование генетических алгоритмов (ГА) в задачах оптимизации систем нечеткого вывода. Однако классические ГА и их разновидности не всегда эффективны при решении задачи мультимодальной оптимизации. Развитие эволюционных вычислений, с целью повышения эффективности алгоритмов обучения нечетких моделей, ведется по пути создания новых методов, использующих возможности динамического изменения параметров алгоритмов оптимизации и различные варианты распараллеливания процессов обработки нечеткой информации. Таким требованиям удовлетворяют искусственные иммунные системы (ИИС), которым присущи такие свойства как распознавание, разнообразие, обучение, память, распределенное обнаружение, саморегулирование, метадинамика, сетевая организация и другое [24].

В работе [25] рассмотрено применение ИИС в нечетких системах классификации, в частности для генерации базы нечетких правил. Рассматривается также настройка адаптивных моделей нечеткого вывода, реализованных в виде системы нечеткого вывода и нечеткой нейронной сети на основе ИИС. Для оценки эффективности предложенных иммунных алгоритмов их работа проверяется на тестовых примерах. Проведенные эксперименты показывают, что предлагаемые иммунные алгоритмы способны выполнять адаптацию нечетких моделей идентификации нелинейных объектов.

С другой стороны, реализация традиционных нечетко-логических алгоритмов, использующихся в различных интеллектуальных автоматизированных системах управления, имеет ряд недостатков, заключающихся в снижении времени вывода результирующего значения.

Указанное выше связанно, во-первых, с наличием пустых решений, количество которых увеличивается с ростом числа нечетких правил, составляющих основу баз знаний. Пустые решения появляются в заключениях нечетко-логических выводов во время перебора термов входных переменных в зависимости от конкретных правил управления, при этом они не участвуют в дальнейших математических расчетах, но существенно снижают быстродействие нечетко-логической системы управления.

Во-вторых, наличие нулевых участков у термов, описывающих входные и выходные нечеткие переменные, которые появляются при программной реализации алгоритмов НЛВ. То есть, когда необходимо выполнить операцию взятия максимума и/или минимума между двумя термами, программа последовательно перебирает по оси абсцисс через определенный шаг все возможные значения нечеткой переменной, заданной на универсальном множестве, а не только те значения универсального множества, где величина функции принадлежности (значения по оси ординат), отлична от нуля.

Таким образом, одной из актуальных является задача устранения появления пустых решений и нулевых участков.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ. Рассмотрим алгоритм нечетко-логического вывода, состоящего из следующих этапов:

1. Создание функции принадлежности для входных и выходной переменных.
2. Составление нечетких правил управления, описывающих взаимосвязь между входными и выходными параметрами.
3. Расчет значений степени истинности для каждого НПУ.
4. Создание базы знаний, описываемой взаимосвязь между входными и выходными переменными параметрами системы.

5. Ввод информации с датчиков.
6. Определение коэффициентов отсечения для заключений.
7. Расчет уровней отсечения для определения механизма НЛВ.
8. Определение усеченных функций принадлежностей заключений механизма НЛВ.
9. Объединение усеченных ФП.
10. Дефаззификация.
11. Вывод выходного параметра.

С учетом приведенного выше, в работе предложена структурная схема автоматизированной системы управления исполнительными механизмами (рис. 1), включающая в свой состав блок адаптации, представленный для коррекции не только параметров, но и структуры этапов управления.

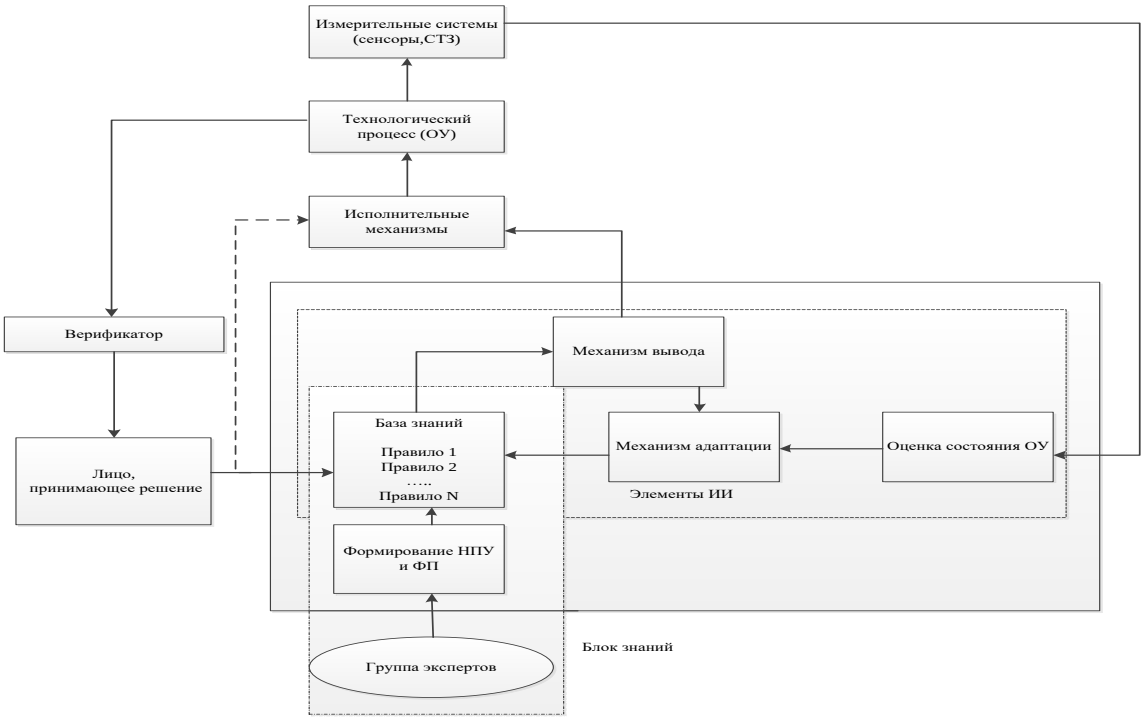


Рис. 1. **Структурная схема АСУ исполнительными механизмами**

В “блоке адаптации” осуществляется коррекция не только параметров, но и структуры этапов управления, то есть всей системы управления в целом. Блок адаптации состоит из следующих блоков “Механизм вывода” [21, 22]; “Оценка состояния ОУ” [23]; “База знаний” [24]; “Механизм адаптации” [25].

Недостаток схемы заключается в большой погрешности результатов обучения нейронечеткой сети, которая составляет 8 % [26]. Это означает, если на выходе системы управления должен быть результат 100, то 8 %-ная погрешность сформирует результат, равный 92 (модель Такаги-Сугено) [27, 28].

С целью редукции результатов обучения была разработана следующая нейронечеткая сеть, на основе предложенного быстродействующего алгоритма нечетко логического вывода.

Её преимущество заключается в том, что 4-й слой имеет меньшее количество выводов, что увеличивает оперативность принятия управляющих решений [29]. При этом в четвертом слое происходит сокращение операций в адаптивной нейро-нечеткой системе вывода, работающей на основе механизма быстродействующего алгоритма нечетко-логического вывода ($М_{БАНЛВ}$), в 2 раза по сравнению с традиционной ANFIS [30].

Данная сеть работает следующим образом. В процессе управления информация с датчиков поступает в блок вывода и в блок оценки состояния. После чего, с блока вывода и блока оценки состояния, полученные значения управляющего параметра поступают в блок “адаптация”, в котором, в свою очередь, задано эталонное значение управляющего парамет-

ра. Блок адаптации производит вычисление управляющего параметра в реальном времени и сравнивает расчетное и эталонное значения. И если они не совпадают, то производит адаптацию полученных результатов к эталонным величинам, после чего вырабатывает управляющие сигналы. Нейро-нечеткая сеть на основе быстродействующего алгоритма нечетко логического вывода представлена на рис. 2.

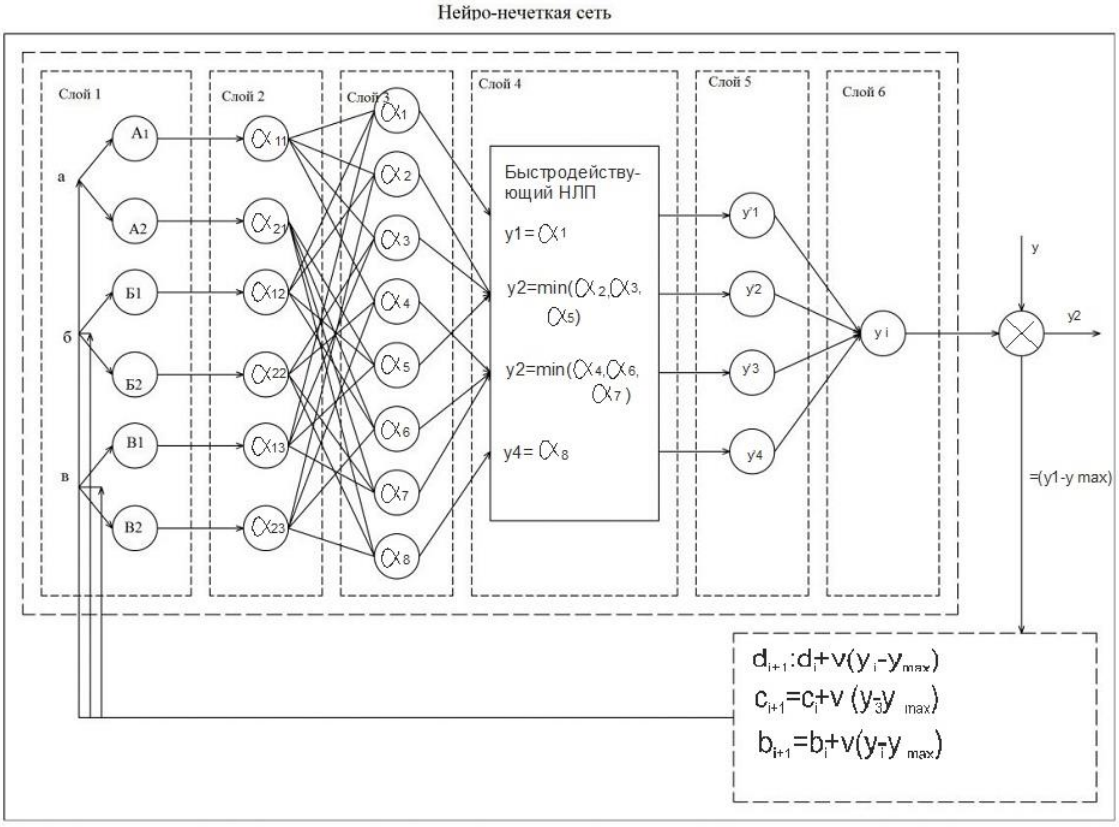


Рис. 2. **Схема нейро-нечеткой сети на основе быстродействующего алгоритма нечетко логического вывода**

Пусть от системы активного контроля оборудования объекта поступили следующие данные: а=15, б=26. Степени принадлежности для каждой предпосылки составят:

α_{11}=1; α_{12}=0,04; α_{13}=0,76;

α_{21}=1; α_{22}=0,15; α_{23}=0,94.

Находятся уровни отсечения для каждой предпосылки НПУ:

α_1=min (1, 0,04, 0,76) =0,04;

α_2=min (1, 0,04, 0,94) =0,04;

α_3=min (1, 0,15, 0,76) =0,15;

α_4=min (1, 0,15, 0,94) =0,15;

α_5=min (1, 0,04, 0,76) =0,04;

α_6=min (1, 0,04, 0,94) =0,04;

α_7=min (1, 0,15, 0,76) =0,15;

α_8=min (1, 0,15, 0,94) =0,15.

Рассчитываются уровни отсечения:

y'_1=0,04;

y'_2=min (0,04, 0,15, 0,04) =0,04;

y'_3=min (0,15, 0,04, 0,15) =0,04;

y'_4=0,15.

Далее находятся усеченные (ФП) и на основе метода центра тяжести определяются управляющие решения:

$y'' = 32{,}25$;

$p' = 86{,}98 + 0{,}13v - 15{,}6s$.

Пусть заданное значение составляет $y_{зад} = 38$, рассчитывается значение выхода нейро-нечеткой сети: $y_1'' = 39{,}83$. Видно, что после первой итерации обучения ошибка между двумя значениями уже составляет 39,83–38=1,83. Результирующая составляет величину $y_{10}'' = 36{,}98$.

Полученные результаты показали, что после 10 итераций точность обучения составляет порядка 5 %, следовательно, необходимо осуществлять коррекцию одного параметра. При этом целесообразно, изменить, в третьем или в четвертом слое нейро-нечеткой сети, нечетко-логические операции – вместо min использовать операцию max, тогда для получения заданного результата $y_{зад} = 38$ потребуется 15 итераций, что на одну больше, чем в рассмотренном примере.

ВЫВОДЫ. Для контроля технологических параметров промышленной переработки зернопродуктов и прогнозирования производственных ситуаций и внедрения технологии разработки интеллектуальных систем управления на базе нечеткого регулятора, обладающего адаптивными свойствами, было предложено следующее:

1. Алгоритм структурно-параметрической адаптации параметров ПИД-регулятора, позволяющий уменьшить количество итераций в процессе обучения алгоритма нечетко-логического вывода за счет сокращения пустых решений.
2. Решены принципы нечетко-логического управления, позволяющие в режиме реального времени эффективно контролировать ход технологического процесса при наличии случайных погрешностей, также настройка адаптивных моделей нечеткого вывода, реализованных в виде системы нечеткого вывода и нечеткой нейронной сети на основе ИИС.
3. Для оценки эффективности предложенных иммунных алгоритмов их работа проверяется на тестовых примерах. Результаты экспериментов показывают, что предлагаемые иммунные алгоритмы способны выполнять адаптацию нечетких моделей идентификации нелинейных объектов.
4. Разработана схема автоматизированной системы управления исполнительными механизмами, включающая в свой состав блок адаптации, представленный для коррекции не только параметров, но и структуры этапов управления.

Таким образом, предлагаемая структурно-параметрическая адаптация, в задачах управления технологическим оборудованием, позволяет уменьшить количество итераций в процессе обучения алгоритма нечетко-логического вывода, ускорить процесс обучения системы за счет быстродействующего алгоритма нечетко-логического вывода, уменьшить погрешность результатов обучения нейро-нечеткой сети с 8 до 1 %.

Литература

1. **Каландаров П.И.** Научные основы влагометрии/ Каландаров П.И., Логунова О.С., Андреев С.М// Монография. – Ташкент, 2021. – 174 с.
2. **Каландаров П.И.** Высокочастотный влагомер для измерения влажности зерна и зернопродуктов// Измерительная техника, 2022. – № 4. – С. 65–71. https://doi.org/10.32446/0368-1025it.2022-4-65-71.
3. **Каландаров П.И., Мукимов З.М.** Анализ состояния переработки зерновых культур и приборное обеспечение контроля влажности в режиме реального времени. В сборнике: Пищевые технологии будущего: инновации в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции. Сборник статей II Международной научно-практической конференции в рамках международного научно-практического форума, посвященного Дню Хлеба и соли. Под общей ред. О.М. Поповой, Н.В. Неповинных, В.А. Буховец. – Саратов, 2021. – С. 650–655.
4. **Kalandarov, P.I.** Estimate of Precision of Thermogravimetric Method of Measuring Moisture Content: Estimate of Precision and Effectiveness Gained with the Use of the Method in the Agro-Industrial Complex Measurement Techniques, 2021, 64(6), стр. 522–528. https://doi.org/10.1007/s11018-021-01963-9.
5. **Iskandarov, B.P., Kalandarov, P.I.** An analysis of the effect of interfering factors on the results of measurements of the moisture content of a material at high frequencies. Measurement Techniques, 2013, 56(7), стр. 827–830. https://doi.org/10.1007/s11018-013-0290-2.
6. **Kalandarov, P.I., Iskandarov, B.P.** Physicochemical measurements: Measurement of the moisture content of brown coal from the angrensk deposit and problems of metrological assurance. Measurement Techniques, 2012, 55(7), стр. 845–848. https://doi.org/10.1007/s11018-012-0049-1.

7. **Kalandarov, P.I., Mukimov, Z.M., Nigmatov, A.M.** Automatic Devices for Continuous Moisture Analysis of Industrial Automation Systems Lecture Notes in Mechanical Engineering, 2022, стр. 810–817. https://doi.org/10.1007/978-3-030-85230-6_96.
8. **Каландаров П.И.** Контроль влажности агропромышленных продуктов на основе сверхвысокочастотного метода// Приборы, 2021. – № 4 (250). – С. – 6–10.
9. **Каландаров П.И.** Термогравиметрический метод измерения влажности: оценка точности и эффективность применения в агропромышленном комплексе/ Каландаров П.И.// Метрология, 2021. – № 2. – С. 44–62.
10. **Искандаров Б.И., Каландаров П.И.** Анализ влияния факторов на результат измерений влажности материала на высоких частотах// Измерительная техника, 2013. – № 7. – С. 64
11. **Матьякубова П.М.** Исследование моделей измерительной информационной подсистем АСУТП сушки зерна// 2Вестник ТашГТУ». – Ташкент, 2004. – № 1. – С.68–73.
12. **Гулямов Ш.М., Игамбердиев Х.З., Ниязов З.К., Матьякубова П.М.** Адаптивная систем автоматического управления процессом вытяжки волокно-оптических светодиодов// Промышленные АСУ и контроллеры, 2008. – № 6. – С. 13–16.
13. **Сагатов М.В., Матьякубова П.М.** Задачи восстановления входных сигналов неидеальных измерительных преобразователей// Вестник Каракалпакского отделения Академии РУз. Нукус, 2002. – С.48–49.
14. **Погрешность измерений. Классификация**. [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: https://info.metrologu.ru/spravochnik/metrologiya/izmereniya/klassifikaciya_pogreshnostey_izmereniy.html. (Дата обращения 23.05.2022).
15. **Классификация. Погрешность измерений**. [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: https://metrob.ru/html/pogreshnost/klassifikacia-pogreshnosti.html. (Дата обращения 23.05.2022).
16. **Крапивина, Е.С.** Метрология. – Чита: ЗабГУ, 2017. – 176 с.
17. **Фридман, А.Э.** Основы метрологии. Современный курс/ А.Э. Фридман. – СПб.: Профессионал, 2008. – 284 с.
18. **Баринов И.Н.** Проблемы создания перспективных преобразователей физических величин на основе адаптивных смарт-материалов и структур со свойствами прямого и обратного пьезоэффекта. Состояние разработок и тенденции развития. (Датчики и системы – 2012)// Труды Международной научно-технической конференции с элементами научной школы для молодых ученых г. Пенза, 22–26 октября 2012 г.
19. **Юсупбеков Н.Р.** Интеллектуальные системы управления и принятия решений. – Ташкент: Государственное научное издательство «Узбекистон миллий энциклопедияси», 2014. – 490 с.
20. **Юсупбеков Н.Р., Игамбердиев Х.З., Гулямов Ш.М., Марахимов А.Р. Зарипов О.О.** Нечетко-множественные модели задач принятия решений. – Ташкент: Вестник ТашГТУ, 2013. – № 4. – С. 19–25.
21. **Бобырь М.В.** Модифицированный алгоритм нечетко-логического вывода в задачах управления оборудованием с ЧПУ// Мехатроника, Автоматизация, Управление, 2001. – № 4. – С. 26–32.
22. **Бобырь М.В., Титов В.С., Анциферов А.В.** Алгоритм высокоскоростной обработки деталей на основе нечеткой логики// Мехатроника, Автоматизация, Управление, 2012. – № 6. – С. 21–26.
23. **Оценка достоверности при моделировании нечетко-логических систем**/ Бобырь М.В., Титов В.С., П.В. Глобин, Н.А. Милостная// Промышленные АСУ и контроллеры, 2012. – № 7. – С. 32–38.
24. **Бобырь М.В.** Методы построения функций принадлежностей для нечетких баз знаний// Промышленные АСУ и котроллеры, 2011. – № 2. – С. 27–33.
25. **Бобырь М.В., Титов В.С., Червяков Л.М.** Адаптация сложных систем управления с учетом прогнозирования возможных состояний// Автоматизация и современные технологии, 2012. – № 5. – С. 3–10.
26. **Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л.** Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. – М.: Горячая линия-Телеком, 2006. – 452 с.
27. **Пегат А.** Нечеткое моделирование и управление. – М.: ИУИТ; БИНОМ, Лаборатория знаний, 2012. – 798 с.
28. **Siddikov I., Iskandarov Z.** Synthesis of adaptive-fuzzy control system of dynamic in conditions of uncertainty of information// International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. Vol. 5. Issue 1. January 2018. pp. 5089–5093.
29. **Хижняков Ю.Н.** Алгоритмы нечеткого, нейронного и нейро-нечеткого правления в системах реального времени: учеб. пособие. – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013. – 160 с.
30. **Парфёнов, Д.И**. Исследование алгоритмов адаптивных нейро-нечетких сетей ANFIS для решения задачи идентификации сетевых атак/ Д.И. Парфёнов, И.П. Болодурина, Л.С. Забродина, А.Ю. Жигалов. – DOI 10.25559/SITITO.16.202003.533-542.

УДК 628.38+631.34

УСЛОВИЯ И ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТОЧНЫХ ВОД ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Н.В. Миклашевский, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет» (г. СПб, РФ)
Контактная информация (e-mail): spbgauspo@mail.ru

ВВЕДЕНИЕ. Агропромышленный комплекс России – важная отрасль национальной экономики России, в том числе обеспечивающая ее продовольственную безопасность. Увеличение объемов сельскохозяйственного производства позволяет наращивать экспортный потенциал агропромышленного комплекса, при одновременном снижении объемов импорта сельскохозяйственной продукции и продовольствия [1].

Важнейшим направлением реализации государственной программы развития сельского хозяйства является строительство отдельных предприятий и комплексов по переработке сельскохозяйственной продукции. Создание новых производств неразрывно связано с увеличением потребления воды из водных источников и, соответственно, увеличением объема образующихся сточных вод.

Снижение техногенной нагрузки от деятельности этих предприятий на окружающую среду, обеспечение рационального природопользования возможно только при создании современных сооружений по очистке сточных вод этих предприятий и повторном использовании очищенных вод на нужды предприятий.

Наиболее оптимальным вариантом минимизации воздействия предприятий по переработке сельскохозяйственной продукции на окружающую среду является создание бессточных систем водоотведения, при которых сточные воды предприятий восстанавливаются для целей повторного использования в системах технического водоснабжения,

Применение технической воды (очищенных и восстановленных сточных вод для технического водоснабжения) на предприятиях пищевой промышленности разрешено Техническим регламентом Таможенного союза ТР ТС 021/2011 (статья 12 п. 3): в производственных процессах, не связанных непосредственно с производством (изготовлением) пищевой продукции (противопожарная система, охлаждение холодильного оборудования, производство пара и другое), а также при переработке (обработке) продовольственного (пищевого) сырья растительного происхождения для технических нужд (гидроподача, мойка) [10]. Таким образом, законодательно допускается использование воды, не соответствующей требованиям к питьевой воде.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. Целью исследования является оценка состава и концентрации загрязнений в сточных водах предприятий пищевой промышленности и выбор экономически обоснованной и гигиенически безопасной технологии восстановления сточных вод для повторного использования.

Для достижения данной цели необходимо определить основные загрязняющие компоненты, присутствующие в сточных водах предприятий пищевой промышленности и агропромышленного комплекса, и их усредненные концентрации, а также проанализировать современный опыт восстановления хозяйственно-бытовых сточных вод для целей повторного использования.

В качестве методологического аппарата для решения этих задач использован метод анализа научно-технической литературы по данному направлению [7, 8 ,9]. В частности, выполнен анализ нормативной документации по требованиям к очистке сточных вод, в соответствии с законодательством РФ, направляемых в водоемы, сети коммунальной канализации или на повторное использование. При проведении исследований состава и концентрации загрязняющих веществ в сточных водах предприятий пищевой промышленности использован метод анализа литературных источников [2, 4, 7]. При проведении исследований усредненного состава сточных вод предприятий использованы методы статистической обработки

результатов, полученных из литературных источников. Определены усредненные концентрации основных показателей сточных вод предприятий пищевой промышленности. Усреднение полученных результатов осуществлялось путем определения среднего значения с округлением полученной величины до 2-х значащих цифр.

Также выполнен анализ современного опыта биологической очистки высококонцентрированных сточных вод по технологии мембранного биореактора (МБР) [1, 2, 3, 5]. По результатам сравнительного анализа состава и концентраций загрязняющих веществ в исходных и очищенных сточных водах можно сделать вывод о применимости технологии мембранного биорекатора для очистки и восстановления сточных вод предприятий пищевой промышленности для целей повторного использования.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ. Основными видами предприятий пищевой промышленности (ПП), вносящих максимальный вклад в объемы промышленного производства в России, являются предприятия по производство соков и молочной продукции, производство пива (включая солодовое производство), по переработке мяса и рыбы, кондитерские производства.

Загрязняющие вещества в сточных водах представлены компонентами биологической природы и характеризуются следующими показателями: взвешенные вещества (ВВ), биологическое потребление кислорода (БПК), химическое потребление кислорода (ХПК), общий азот ($N_{общ}$), фосфор фосфатов (Р), жиры. Важной характеристикой сточных вод является также значение водородного показателя и их микробиологическая загрязненность, выражаемая общим микробным числом ОМЧ.

Сточные воды предприятий пищевой промышленности характеризуются высокими концентрациями загрязняющих веществ, превышающими значения аналогичных показателей в городских сточных водах. Так, в табл. 1 приведены сведения о составе и концентрациях загрязняющих веществ в сточных водах предприятий пищевой промышленности, выполненные автором [1] и заимствованные из литературных источников [4, 7].

Таблица 1. **Концентрации загрязняющих веществ в сточных водах предприятий**

№ п/п	Наименование показателя	Концентрация загрязняющих веществ в сточных водах			
		Источник[1]	Источник[4]	Источник[7]	Усредненные значения
1	Водородный показатель pH	7-8	6,0-8,5	Нет свед.	6,5-8,25
2	Взвешенные вещества, мг/ $дм^3$	400,0	1250	Нет свед.	825
3	$БПК_5$, $мгO_2$/ $дм^3$	1500,0	1500	2100	1700
4	$ХПК_5$, $мгO_2$/ $дм^3$	3000,0	1850	2350	2300
5	Общий азот Nобщ, мг/ $дм^3$	45,0	80	16	47
6	Фосфор фосфатов Р, мг/ $дм^3$	12,0	43	9	21
7	Жиры, мг/л	До 50	Нет свед.	Нет свед.	До 50
8	ОМЧ, ед/ $дм^3$	10^6-10^7	Нет свед.	Нет свед.	10^6-10^7

Источник: составлено автором

По своему составу сточные воды предприятий пищевой промышленности включают загрязнения биогенной природы в высоких концентрациях, поэтому подлежат биологической очистке активным илом с целью снижения концентраций биогенных элементов до приемлемых уровней, в соответствии с табл. 2.

В настоящее время отсутствует устойчивая классификация хозяйственно-бытовых и близких к ним по составу сточных вод предприятий, в том числе пищевой промышленности, по величине концентрации биогенных элементов. В отдельных источниках к высококонцентрированным водам относят воды с концентрацией общего азота менее 55 мг/ $дм^3$ [8], в других – сточные воды с концентрацией общего азота долее 3000 $дм^3$ [8].

Ориентируясь на средние концентрации загрязнений в сточных водах пищевой промышленности (табл. 1) и на современные требования к нормативам допустимых концентра-

ций (табл. 2) при отведении сточных вод в различные приемники, представляется целесообразным классифицировать эти воды как слабоконцентрированные, среднеконценентрированные, и высококонцентрированные по содержанию в них общего азота $N_{общ}$. Общий азот, как показатель, принят в качестве индикатора загрязнений, так как является лимитирующих при разработке технологии очистки. В частности, именно этот показатель необходимо учитывать для определения объемов зон нитрификации и денитрификации при биологической очистке.

Таблица 2. **Нормативы допустимых концентраций в приемниках сточных вод**

№ п/п	Наименование показателя	Нормативы допустимых концентраций загрязняющих веществ при отведении в приемники очищенных сточных вод		
		Водоемы [8]	**Коммунальные сети [9]**	**Техническое водоснабжение (открытые системы) [10]**
1	Водородный показатель pH	6-9	6-9	6-9
2	Взвешенные вещества, мг/ дм^3	+0,25 к фону	300	3,0
3	$БПК_5$, мгO_2/ дм^3	3,0	300	3,0
4	$ХПК_5$, мгO_2/ дм^3	30	500	30
5	Общий азот, мг/ дм^3	9,51	50	Не норм.
6	Фосфор фосфатов, мг/дм^3	0,2	12	0,2
7	Жиры, мг/ дм^3	По БПК	Менее 50,0	По БПК
8	ОМЧ, ед/ дм^3	10^{-6}-10^{-7}	10^6-10^7	10^{-6}-10^{-7}

Источник: составлено автором

В соответствии с предложенной классификацией сточные воды предприятий пищевой промышленности могут быть отнесены к высококонцентрированным сточным водам.

На основании представленной классификации систематизированы требования к степени очистки на этапах нитрификации и денитрификации при отведении очищенных сточных вод в различные приемники (табл. 3).

Таблица 3. **Классификация сточных вод по содержанию общего азота и нормативные требования по степени их очистки при отведении в водоемы рыбохозяйственного значения**

Классификация сточных вод по содержанию общего азота	Концентрация общего азота в сточных водах,	Степень очистки на этапах		
		Снижение значений БПК	Нитрификации	Денитрификации
Слабоконцентрированнные	до 10,0 мг/ дм^3	до 3 мгO_2/ дм^3	До 95,0 %	Не требуется
Среднеконцентрированные	от 10 до 50 мг/ дм^3	до 3 мгO_2/ дм^3	До 99,0 %	До 80,0 %
Высококонцентрированные	Свыше 50 мг/ дм^3	до 3 мгO_2/ дм^3	Св. 99,0 %	Св. 80,0 %

Источник: составлено автором

При отведении очищенных сточных вод в водоемы рыбохозяйственного значения, необходимо предусматривать механическую очитку, биологическую очистку для удаления органических загрязнений, характеризующихся БПК и ХПК, для нитрификации и денитрификации. Также необходимо предусматривать обеззараживание очищенных сточных вод.

Известна (рис. 1) технология биологической очистки высококонцентрированных сточных вод с разделение активного ила и очищенной воды на напорных ультрафильтрационных мембранах [1].

При такой технологии обработки сточных вод обеспечивается глубокая денитрификация (80 % и выше) в зоне денитрификации **Д1** (до 10 мг/дм^3 в очищенной воде), биологическое удаление фосфатов в зоне **Д2**, нитрификация аммонийного азота (на 99 % и выше) в зоне нитрификации **Н** (до концентрации 0,3–0,5 мг/дм^3). Разделение иловой смеси и очищенной воды на ультрафильтрационных мембранах с размерами пор 10–100 нм выполняет функцию холодной стерилизации, что обеспечивает удаление из очищенной воды взвешенных веществ, вирусов и бактерий на 99,5–99,9 % [1, 5].

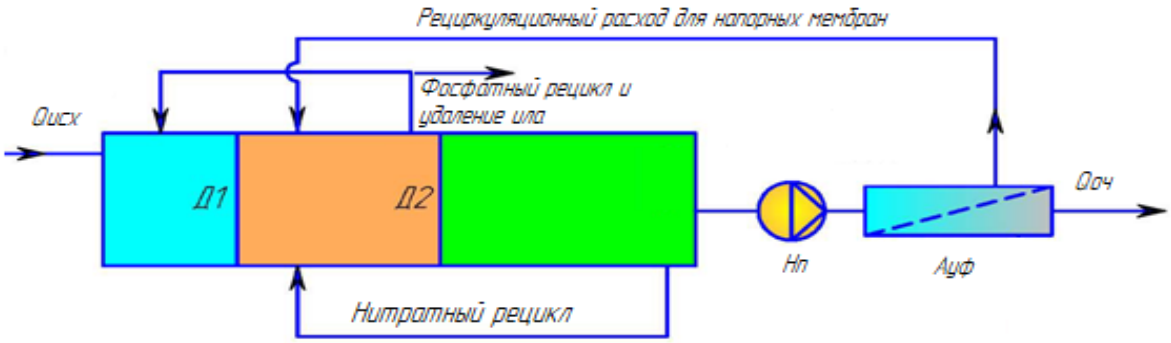


Рис. 1. **Технология глубокой биологической очистки сточных вод с разделением иловой смеси и очищенных вод на напорных или безнапорных мембранах (технологии МБР)**

Такая технология очистки, основанная на технологии МБР, реализована на очистных сооружениях бизнес-центра РИГА-ЛЕНД, Московская область [1], производительностью 600 м^3/сутки. Очистные сооружения введены в эксплуатацию в 2014 г. и до настоящего времени показывают проектную степень очистки.

В табл. 4 приведены значения концентрации основных загрязняющих веществ в исходных и очищенных сточных водах бизнес-центра, а также указана эффективность очистки по каждому из показателей.

Таблица 4. **Значения показателей сточных вод и оценка эффективности их очистки**

Вид сточных вод	**Концентрации основных загрязняющих веществ в сточных водах и степень их очистки**				
	Взвешенные вещества, мг/ дм^3	**БПК$_5$, мгO$_2$/ дм^3**	**ХПК$_5$, мгO$_2$/ дм^3**	**Общий азот, мг/ дм^3**	**Аммонийный азот, мг/ дм^3**
Исходные сточные воды	742,0	545,0	1125,0	27,2	26,1
Очищенные сточные воды	3,0	1,0	23,0	4,1	0,37
Степень очистки, %	99,6	99,8	98,0	84,9	98,6

Источник: составлено автором

Эта технология обеспечивает очистку сточных вод как для отведения в рыбохозяйственные водоемы, так и для повторного использования в системах технического водоснабжения бизнес-центра.

При очистке высококонцентрированных сточных вод с разделением очищенной воды и иловой смеси на напорных половолоконных мембранах может быть предложены технологическая схема очистки, представленная на рис. 2.

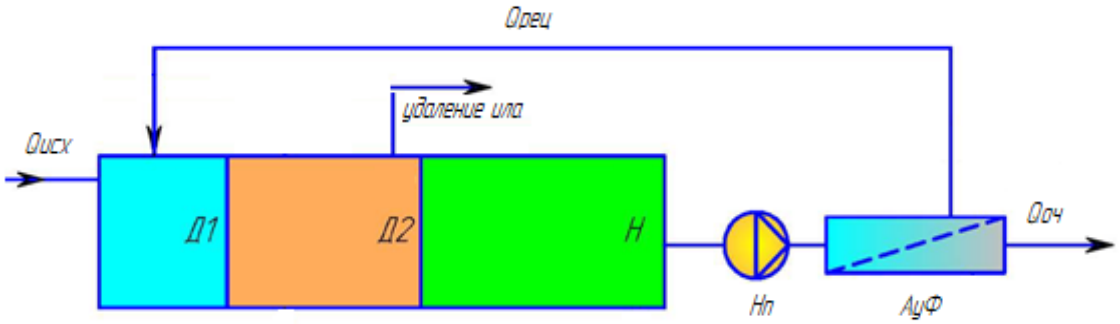


Рис. 2. **Технология глубокой биологической очистки высококонцентрированных сточных вод с разделением иловой смеси и очищенных вод на напорных мембранах (технологии МБР)**

В соответствии с предлагаемой схемой формируется зона денитрификации Д1, зона дефосфотации Д2 и зона нитрификации Н. В зоне Н, под действием активного ила в присутствии кислорода (подается воздуходувками) аммонийный азот трансформируется в нитриты и нитраты, после чего сточные воды с расходом $Q_{рец}$ направляются в зону денитрификации **Д1.** В эту же зону после механической очистки с расходом $Q_{исх}$ поступают исходные сточные

воды, содержащие азот в виде аммонийных ионов. Соотношение расходов $Q_{исх}$ и $Q_{рец}$ зависит от концентрации общего азота в исходных и очищенных сточных водах и может быть определено по следующей формуле:

$$Qрец = (R_{рец}) * Qисх, \quad (1)$$

где: $R_{рец}$ – коэффициент рецикла, зависит от отношения концентрации общего азота в исходных сточных водах $C_{Nисх}$ и концентрации общего азота в очищенных сточных водах, $C_{Nкон}$:

$$R_{рец} = (C_{Nисх} / C_{Nкон}) - 1, \quad (2)$$

В результате биохимического окисления окислами азота в зоне денитрификации легко окисляемых органических соединений, характеризующихся величиной БПК, образуется молекулярный азот, а в зоне концентрация общего азота – снижается до требуемых значений за счет того, что азот рециркуляционного расхода подлежит полной денитрификации. Масса поступающего с исходными сточными водами общего азота не меняется, а концентрация снижается в **R** раз до требуемых значений за счет рециркуляционного расхода $Q_{рец}$.

Объем зоны денитрификации V_{dn}, с учетом рециркуляционного расхода $Q_{рец}$ может быть определен по формуле:

$$Vdn = (Qрец/R) * (C_{Nисх}/a(1-S)*К_{dn}) \quad (3)$$

где: $C_{Nисх}$, – концентрация общего азота в исходных сточных водах, мг/дм^3; **а** – концентрация активного ила, г/дм^3; **S** – зольность ила, может быть принята 0,35; $К_{dn}$ – константа скорости денитрификации, масса динитрифицированного в час азота, отнесенная к массе активного ила.

В зоне нитрификации аналогичным образом, масса поступающего с исходными сточными водами аммонийного азота не меняется, а концентрация снижается в **R** раз за счет рециркуляционного расхода $Q_{рец}$.

Объем зоны нитрификации V_n, с учетом рециркуляционного расхода $Q_{рец}$, может быть определен по формуле:

$$Vn = (Qрец /R) *((C_{NH4исх} - C_{NH4кон})/a(1-S)*К_n), \quad (4)$$

где: $C_{NH4исх}$, $C_{NH4кон}$ – концентрация аммонийного азота в исходных и очищенных сточных водах, мг/ дм^3; а – концентрация активного ила, г/дм^3; **а** – концентрация активного ила, г/дм^3; **S** – зольность ила, может быть принята **S** =0,35; $К_n$ – константа скорости нитрификации, масса динитрифицированного в час азота, отнесенная к массе активного ила.

Дискуссия. Полученные в результате исследований данные о составе и концентрациях загрязняющих веществ в сточных водах предприятий пищевой промышленности [2, 4, 5, 7] позволяют отнести эти воды к среднеконцентрированным и высококонцентрированным.

Наличие в этих водах легкоокисляемых органических соединений (характеризуются БПК) и общего азота в концентрациях, превышающих 10 мг/ дм^3, требует включения в технологическую схему очистки зон нитрификации и денитрификации. Объем зон нитрификации и денитрификации должен быть определен в зависимости от общей массы азота в сточных водах, поступающих на очистку.

В результате исследований установлено, что существующие и предлагаемые к использованию методы очистки хозяйственно-бытовых сточных вод практически не учитывают в расчетах необходимость полной денитрификации соединений нитратного и нитритного азота, присутствующих в водах рециркуляционного расхода.

Это связано, во-первых, с тем, что, до последнего времени в водах рециркуляционного расхода высококонцентрированные сточные воды отводились к сети коммунальной канализации, где требования к степени денитрификации не такие жесткие, как при отведении очищенных вод в водоемы. В-вторых, это связано с тем, что в научно-технической литературе практически отсутствуют сведения по расчету объема емкостного оборудования очистных сооружений биологической очистки с учетом высокой концентрации в сточных водах общего азота.

Предложены формулы для расчета объема зон нитрификации-денитрификации с учетом высокой концентрации и учета требуемой степени денитрификации. В соответствии с представленными формулами, объем зоны денитрификации зависит от величины рециркуля-

ционного расхода и концентрации общего азота в исходных сточных водах. При этом в расчет необходимо принимать концентрацию и зольность активного ила, а также значение скорости денитрификации. Объем зоны нитрификации зависит от разницы концентраций аммонийного азота в исходных и очищенных сточных водах. При этом в расчет также необходимо принимать концентрацию и зольность активного ила, а также значение скорости нитрификации

При выборе технологии очистки высококонцентрированных по биогенным веществам сточных вод экономически целесообразно использовать технологию МБР, так как эта технология позволяет увеличить концентрацию активного ила в 2–3 раза, что уменьшает объем емкостного оборудования также в 2–3 раза по сравнению с традиционными технологиями очистки. Эта технология обеспечивает высокую степень нитрификации и денитрификации, и обеззараживание очищенных сточных вод. Обеззараживание очищенных сточных вод обеспечивается за счет размера пор ультрафильтрационных мембран, которые являются биологическим барьером.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. На основании анализа состава сточных вод предприятий пищевой промышленности, выполнена классификация сточных вод по степени загрязненности компонентами биогенной природы. Определено, что сточные воды предприятий пищевой промышленности содержат высокие концентрации общего азота, что требует, при проектировании очистных сооружений, учитывать не только значение этих концентраций, но и степень рециркуляции нитратов для обеспечения требуемой степени денитрификации.

На основании проведенных исследований, предложены формулы для расчета емкостного оборудования очистных сооружений с учетом требуемой степени нитрификации и денитрификации. Представленные результаты могут быть использованы в качестве исходных данных при проектировании очистных сооружений предприятий пищевой промышленности с направлением восстановленных вод на техническое водоснабжение.

В ходе дальнейших исследований необходимо выполнить сравнение значений констант скоростей нитрификации и денитрификации в процессе биологической очистки высококонцентрированных сточных вод, полученных на основе теоретических и практических исследований в этой области.

Литература

1. **Миклашевский Н.В.** Выбор технологии очистки сточных вод предприятий АПК В сборнике: Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения. Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции, посвященной Году науки и технологий. – СПб, 2021. – С. 341–345.
2. **Миклашевский Н.В**. Очистка сточных вод по технологии МБР// СОК. – 2014. – № 12. – С. 30–37.
3. **Мишуков Б.Г.** Использование мембранных технологий в процессе глубокой очистки городских сточных вод/ Мишуков Б.Г., Е.А.Соловьева Е.А.// Инновации и инвестиции, 2017. – № 11. – С. 175–178.
4. **Мырзалиева С.К.** К вопросу выбора эффективных способов очистки сточных вод предприятий пищевой отрасли/ Мырзалиева С.К., Балпанова Д.Т., Бердикулова Ф.А., Наурызова С.З.// Вестник Алматинского технологического университета, 2012. – № 1. – С. 55–60.
5. **Степанов С.В**. Биомембранная очистка сточных вод, содержащих трудноокисляемые загрязнения/ Степанов С.В., Солкина О.С., Степанов А.С., Булатов Ш.Д. В сборнике: Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Строительные технологии. сборник статей. Под редакцией М.В. Шувалова, А.А. Пищулева, А.К. Стрелкова. – Самара, 2019. С. 190–197.
6. **Эпов А.Н.** Очистка сточных вод предприятий агропромышленного комплекса/ Эпов А.Н., Канунникова М.А.// Наилучшие доступные технологии водоснабжения и водоотведения, 2015. – № 1. – С. 53–60.
7. **Водопользование и очистка сточных вод предприятий по переработке овощей и фруктов**. Опыт Германии. Обзорная статья// Сантехника, 2015. – № 3. – С. 34–39.
8. **Приказ Федерального агентства по рыболовству** от 18 января 2010 г. № 20 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения». [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/2070984/. (Дата обращения 07.12.20).
9. **Постановление Правительства** РФ от 29.07.2013 N 644 (ред. от 26.12.2016) "Об утверждении Правил холодного водоснабжения и водоотведения и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации" (с изм. и доп., вступ. в силу с 04.01.2017). [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: https://base.garant.ru/70427212/. (Дата обращения 07.12.20).
10. **Санитарно-эпидемиологический надзор за использованием воды в системах технического водоснабжения промышленных предприятий.** Методические указания МУ 2.1.5.1183-03 [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: https://files.stroyinf.ru/Data1/41/41465/. (Дата обращения 07.12.20).
11. **Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011** "О безопасности пищевой продукции". [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: http://docs.cntd.ru/document/902320560. (Дата обращения 07.12.20).

УДК 631.33+628.513

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ БАКТЕРИЦИДНОЙ ОБРАБОТКИ ВОЗДУХА

В.С. Шкрабак, д-р техн. наук, профессор кафедры «Безопасность технологических процессов и производств», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (г. СПб – Пушкин, РФ)
Контактная информация (E-mail): v.shkrabak@mail.ru
Е.И. Гаврикова, канд. биол. наук, ведущий инженер по патентной и изобретательской работе, Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина (г. Орёл, РФ)
Контактная информация (E-mail): GavrE08@yandex.ru
Р.В. Шкрабак, канд. техн. наук, зам. директора учебно-практического центра Агротехнологий, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (г. СПб – Пушкин, РФ)
Контактная информация (E-mail): shkrabakrv@mail.ru
П.И. Косырев, директор, Федеральный центр охраны здоровья животных (г. Владимир, РФ)
Контактная информация (E-mail): mail@arriah.ru

ВВЕДЕНИЕ. Повсеместное распространение резистентной к дезинфицирующим средствам микрофлоры создает значимые проблемы при проведении санитарно-гигиенических мероприятий. Нарушение правил хранения и использования, например, снижение времени экспозиции или концентрации дезинфектанта, приводит к ослаблению биоцидной активности действующего вещества. Необходимо также соблюдать определенную методологию применения дезинфицирующих составов [1]. Микробные популяции, в отличие от химического или физического загрязнения, при благоприятных условиях среды увеличиваются естественным образом [2]. Микробиологический мониторинг воздуха рабочих зон позволяет обнаружить различные морфотипы бактерий и роды грибов [3, 4, 5]. На обильно обсемененных поверхностях микроорганизмы также могут существовать в форме биопленки, которая создает метаболическую кооперацию клеток одного или нескольких штаммов бактерий [6], что создает сложности, с контролем микробного загрязнения, разработкой составов дезинфицирующих средств, обладающих безопасным и эффективным действием, а также внедрением современных технологий, обеспечивающих высокое качество и низкую трудоемкость процессов дезинфекции.

Одним из решений этой проблемы представляется возможность использования средств для дезинфекции, обладающих широким спектром бактерицидного воздействия на различные штаммы микроорганизмов и вирусов, гифальные и дрожжевые формы грибов; высокую эффективность при непродолжительной экспозиции; хорошую результативность при незначительных концентрациях действующего вещества в рабочих растворах; низкую коррозионную активность.

Системы, использующие ультрафиолетовое излучение [7], в том числе и энергии солнца в качестве термической дезинфекции [8], реализуют технологии, рекомендованные ВОЗ при проведении мероприятий по снижению концентрации вирусов и микроорганизмов в помещениях. Однако, не смотря на высокую чувствительность вирусов к дезактивации УФ-излучением, нельзя не обратить внимание на неэффективность данной обработки в затемненных зонах [9]. Поэтому было предложено комбинированное действие бактерицидных ламп и дезинфицирующих фильтров [10], ультрафиолетового излучения и озона [11], с учетом того, что использование паров озона требует соблюдения мер безопасности и строгого контроля дозировок в зависимости от объекта обработки, его объема и влажности [12]. В качестве действующего вещества дезинфицирующих средств используется также перекись водорода в разных формах: аэрозоль в комплекте с пероксиуксусной кислотой [13], сухая перекись водорода [14], пары перекиси водорода [15], перекись водорода низкой концентрации для обработки всего помещения [16]

Подтвержденным антимикробным действием в отношении биологического загрязнения обладают ионы разных металлов: золота и цинка [17], меди [18], серебра [19–23], сплавы

системы палладий–медь [24]. Широкое применение в последние годы получило фотокаталитическое окисление биологических примесей [25–26].

В настоящее время появляются новые способы обнаружения и скрининга микроорганизмов, использующие нестандартное оборудование. Большим потенциалом в различных областях техники, по нашему мнению, обладает элемент Пельтье [27–29].

Таким образом, на основе литературных данных можно сделать вывод о выраженной бактерицидной активности, при низкой токсичности, средств, созданных на основе ионов серебра. Для широкого промышленного использования данных растворов дезинфицирующих средств необходимо их дальнейшее исследование.

Необходимо также отметить актуальность разработки устройств, соответствующих современным требованиям и позволяющих проводить бактерицидную оценку и обработку рабочих помещений.

Цель работы: снизить трудоемкость мониторинга микробного обсеменения воздуха помещений и повысить эффективность дезинфекции, используя оригинальные методики и оборудование.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ (Materials and Methods). Для определения содержания дрожжеподобных и плесневых грибов производили посев на среду Сабуро, общей микробной обсемененности на простой агар. Засеянные среды выдерживали в термостате при (37±1) °С в течение 24 ч, затем при комнатной температуре в течение 24 ч, а затем производили подсчет выросших колоний бактерий и расчет колониеобразующих единиц (далее – КОЕ), содержащихся в 1 $м^3$ воздуха.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ (Results and Discussion). В ходе проведения научных исследований было установлено, что высокие концентрации микробного аэрозоля животноводческих предприятий, даже при отсутствии в их составе патогенных форм микроорганизмов, существенно снижают уровень иммунитета работников и вызывают их предрасположенность к бытовым инфекциям. Для определения степени снижения иммунитета в зависимости от концентрации микробного аэрозоля в воздухе производственных помещений, использовали данные собственных исследований, литературных источников, а также материалы, представленные в статистических отчетах. Анализ проведен на предприятиях с различной технологией, технической оснащенностью, объемами производства, что позволило нивелировать влияние других вредных факторов производственной среды, помимо микробиологического, на иммунитет работников.

Для определения численности микроорганизмов в воздухе помещений нами был предложен способ мониторинга микробиологического загрязнения [30]. Реализация способа состоит в следующем. Элемент Пельтье, представленный на рис. 1, размещают в зоне микробного обсеменения. Степень охлаждения холодной пластины элемента Пельтье – пропорциональна величине тока, проходящего через элемент, что позволяет плавно регулировать температуру с высокой точностью. Определяют точку росы в помещении и регулируя ток, проходящий через элемент Пельтье, выставляют эту температуру на холодной пластине элемента. Низкая температура (точка росы) предотвращает размножение патогенных микробов, но не вызывает их гибели. Отбирают пробу конденсата. Пробу, содержащую находившиеся в воздухе микроорганизмы, высеивают на питательную среду, термостатируют в течение 24–48 часов при температуре 35–40 °С и производят визуальный подсчет микроорганизмов. По результатам анализа судят о состоянии микробиологического загрязнения воздуха помещения.

Температурное циклирование со сменой полярности тока позволяет циклично получать конденсат и дезинфицировать пластины элемента Пельтье. Большинство бактерий погибнет при 70 °С с 15-минутной выдержкой. Циклы нагревания–охлаждения приводят к уничтожению не только микроорганизмов, но и спор. Таким образом, отпадает необходимость в использовании средств дезинфекции для обработки пластин элемента Пельтье перед получением следующей пробы конденсата.

В воздухе определяли следующие показатели: общее микробное число (ОМЧ) – коли-

чество микроорганизмов в 1 м^3 воздуха. В работе использовали культуру рода Staphylococcus aureus (золотистый стафилококк) – показательный микроорганизм, который погибает за одну минуту при 78 °С и через десять минут при 64 ° С, но устойчив к замерзанию. При комнатной температуре 24°С и влажности 55 % роса выпадает при 12 °С на холодной пластине элемента Пельтье. В опыте использовали элемент FROST-74 (производитель КРИОТЕРМ), размер 40х40х40 мм. Данный модуль способен развить разность температур в 74 градусов. На горячей пластине получали температуру 80 °С. После проведения пяти циклов нагревания–охлаждения живых микроорганизмов не было обнаружено.

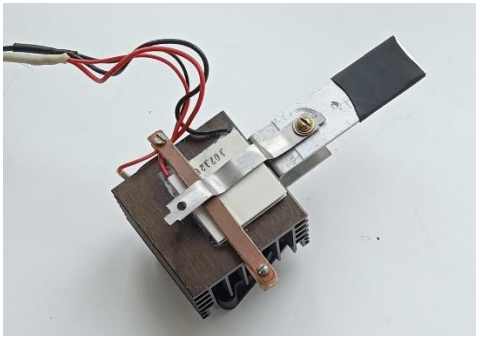


Рис. 1. **Элемент Пельтье**

Для проведения санитарных работ нами было предложено устройство для получения дезинфицирующего раствора бактерицидной обработки воздуха [31], позволяющее получать дезинфицирующее средство непосредственно в распылительной камере устройства и ультразвуковое распыление раствора после насыщения воды ионами серебра. Стабилизированные препараты на основе серебра способны образовывать на обрабатываемой поверхности защитную, нетоксичную пленку, обладающую биоцидным эффектом. На рис. 2 представлена схема аппарата.

Предлагаемое устройство для получения дезинфицирующего раствора бактерицидной обработки воздуха работает следующим образом. Через серебряные электроды, расположенные в резервуаре для хранения воды (распылительной камере), пропускается электрический ток, при этом ионы серебра в процессе электролиза растворяются в воде. Также в распылительной камере установлен пьезоэлектрический преобразователь, который обеспечивает ультразвуковые колебания воде с ионами серебра для ее распыления в воздухе. Таким образом ионы серебра, обладающие антибактериальным эффектом, поступают к сопловому блоку и рассеиваются в виде водной взвеси.

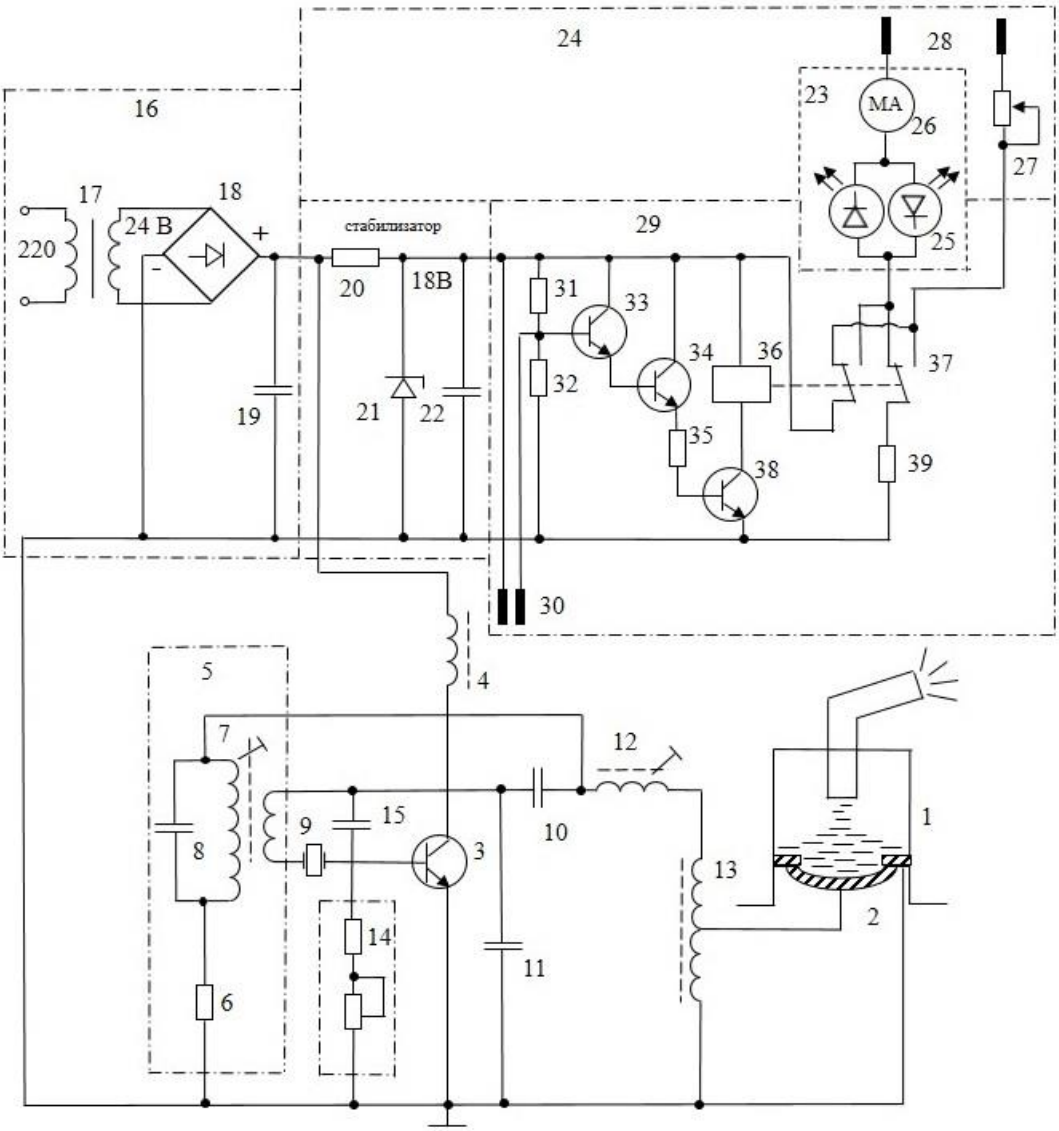
Питание ультразвукового распылителя и блока ионизации 24 осуществляется от нестабилизированного источника 16, состоящего из понижающего трансформатора 17, диодного моста 18 и фильтрующего конденсатора 19. Трансформатор 17 понижает входное напряжение 220 В до 24 В на выходе. После диодного моста 18 выпрямленное напряжение сглаживается фильтрующим конденсатором 19, повышаясь примерно до 30 В.

Резистор 20, стабилитрон 21 и конденсатор 22 образуют простейший параметрический стабилизатор напряжения, значение которого равно напряжению стабилизации стабилитрона 21 и составляет 18 В.

Выпрямленное напряжение используется для насыщения ионами серебра воды в распылительной камере. Под действием тока в воду поступают ионы серебра из серебряных электродов 28, которые постепенно растворяются.

Переменный резистор 27 служит для контроля выходного тока устройства. Миллиамперметр 26 постоянного тока позволяет регулировать значение силы тока. При погруженных в рабочую жидкость датчиках уровня рабочей жидкости 30 сопротивление на переходе база-коллектор транзистора 33 низкое, потенциал на его базе – высокий, что приводит к его открытию. Соответственно открываются транзисторы 34 и 38, тем самым включая реле 36. При уменьшении уровня рабочей жидкости сопротивление на переходе база–коллектор транзистора 33 увеличивается, тем самым уменьшается положительный потенциал на его базе, что

приводит к закрыванию транзистора 33 и соответственно транзисторов 34 и 38, реле 36 – отключается. Происходит переключение полюсов серебряных электродов в зависимости от уровня раствора в распылительной камере устройства. В микроблоке индикации, для отображения полярности на серебряных электродах 28, используются светодиоды 25.



1 – распылительная камера, 2 – пьезоэлектрический преобразователь, 3, 14, 33, 34, 38 – транзисторы, 4, 12 – дроссели, 5 - фазосдвигающая цепь, 6, 20, 31, 32, 35, 39 – резисторы, 7, 17 – трансформатор, 8, 10, 11, 15, 19, 22 – конденсаторы, 9 – пьезоэлемент, 13 – автотрансформатор, 16 – блок питания, 18 – диодный мост, 21 – стабилитрон, 23 – микроблок индикации, 24 – блок ионизации, 25 – светодиоды, 26 – миллиамперметр; 27- переменный резистор, 28 – серебряные электроды, 29 – блок сигнализации уровня рабочей жидкости, 30 – датчики уровня рабочей жидкости, 36 – реле, 37 – контакты реле 36

Рис. 2. **Устройство для получения дезинфицирующего раствора бактерицидной обработки воздуха**

Предлагаемая конструкция устройства для получения дезинфицирующего раствора бактерицидной обработки воздуха позволяет повысить эффективность работы за счет получения дезинфицирующего раствора непосредственно в распылительной камере устройства.

При экспериментальных исследованиях распыляли антибактериальное средство на основе ионов серебра (вода с ионами серебра), полученное с помощью предложенного устройства. Отбор проб воздуха для определения его бактериального загрязнения производили до и после его обеззараживания. В процессе обработки воздуха предложенным средством отмечалось снижение общей микробной обсемененности и плесневых грибов (табл. 1, 2).

Как видно из табл. 1 и 2, после применения предложенного устройства общая мик-

робная обсемененность снижается в среднем в 3,1 раз, содержание плесневых грибов – в 3,2 раза.

Таблица 1. **Бактериальная обсемененность воздуха при использовании предложенного устройства (КОЕ/м^3)**

Период отбора при испытаниях	Период отбора проб			
	до обработки	через 1 сут.	на 8-е сут.	на 15-е сут.
Контроль	411	428	434	460
Предлагаемый способ	411	359	202	148

Таблица 2. **Обсемененность грибами воздуха при обработке с использованием предложенного устройства (КОЕ/м^3)**

Период отбора при испытаниях	Период отбора проб			
	до обработки	через 1 сут.	на 8-е сут.	на 15-е сут.
Контроль	72	77	84	90
Предлагаемый способ	72	63	46	28

ВЫВОДЫ (Conclusion). Оптимальные композиции бактерицидных средств, применяемые при проведении санитарных мероприятий, кроме высокой дезинфекционной активности, должны характеризоваться экологической безвредностью и гигиенической безопасностью. Перспективными являются разработки композиций на основе ионов серебра. На основании опытных данных можно отметить, что использование предложенных технологий делает процесс дезинфекции экономически привлекательным, удобным и надежным. Исследованный способ дезинфекции воздуха помещений, позволяющий предупредить образование устойчивых популяций микробиоты, можно рекомендовать для поведения экологичной и биологически безопасной для человека санитарной обработки. После применения предложенного устройства общая микробная обсемененность снижается в среднем в 3,1 раз, содержание плесневых грибов – в 3,2 раза. Решение задач, обозначенных в начале исследования, дает возможность проводить дезинфекционную работу с хорошими результатами, повышать качество воздуха в рабочей зоне производственных помещений, что положительно повлияет на состояние иммунологического статуса работников, занятых на производстве с повышенной микробной обсемененностью.

Литература

1. **Karen I., Kaidalu N., Spoering A. et al.** Persister cells and tolerance to antimicrobial// Fems Microbial. Let. 2004. V.1. №234. P. 187.
2. **Shkrabak V.S., Popov A.A., Enikeev V.G., Gavrikova E.I., Shkrabak R.V.** Indoor air decontamination system and reduction of microorganism emissions into the atmosphere/ BIO Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019). 2020. C. 00153.
3. **Ross C. [et al.]** Studies on Fungal and Bacterial Population of Air-conditioned Environments// Brazil. Arch. Biol. & Technol. 2004. Vol. 47, № 5. P. 827–835.
4. **Humbal, C., Gautam, S., Trivedi, U.** A review on recent progress in observations, and health effects of bioaerosols (2018) Environment International, 118, pp. 189–193.
5. **Zhai, Y., Li, X., Wang, T., Wang, B., Li, C., Zeng, G.** A review on airborne microorganisms in particulate matters: Composition, characteristics and influence factors (2018) Environment International, 113, pp. 74–90.
6. **Exopolysaccharide production is required for development of Escherichiacoli K-12 biofilm architecture**/ P.N. Danese [et al.]// J. Bacteriol. 2000. Vol. 182, № 12. P. 3593–3596.
7. **Jensen, P.A**. Critical Design Parameters in Design and Efficacy of Upper-Room UVC254 Luminaire Systems: Part I: Overview of Major Parameters and Relationships // Photochemistry and Photobiology. 2021. 97(3), p. 532–541.
8. **Xie, H., Yu, B., Wang, J., Ji, J.** A novel disinfected Trombe wall for space heating and virus inactivation: Concept and performance investigation// Applied Energy. 2021. V. 2911, C. 116789
9. **Davidson, B.L.** Bare-bulb Upper-Room Germicidal Ultraviolet-C (GUV) Indoor Air Disinfection for COVID-19// Photochemistry and Photobiology. 97(3), p. 524–526.
10. **Chen, J.-S.** Enhancing air quality for embedded hospital germicidal lamps// Sustainability (Switzerland). 2021. 13(4), 2389, p. 1–11.
11. **Martinovs, A., Mezule, L., Revalds, R., (...), Zaicevs, E., Juhna, T.** New device for air disinfection with a shielded uv radiation and ozone// Agronomy Research 19(Special Issue 1). 2021. p. 834–846.
12. **Blanco, A., Ojembarrena, F.B., Clavo, B., Negro, C.** Ozone potential to fight against SAR-COV-2 pandemic: facts and research needs// Environmental Science and Pollution Research. 2021. 28(13), p. 16517–16531.
13. **Schinköthe, J., Scheinemann, H.A., Diederich, S., (...), Teifke, J.P., Reiche, S.** Airborne Disinfection by Dry Fogging Efficiently Inactivates Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2), Mycobacteria, and Bacterial Spores and Shows Limitations of Commercial Spore Carriers// Applied and environmental microbiology. 2021. 87(3). DOI: 10.1128 / AEM.02019-20.

14. **Huang, Y.-J.S., Bilyeu, A.N., Hsu, W.-W., (...), Higgs, S., Vanlandingham, D.L.** Treatment with dry hydrogen peroxide accelerates the decay of severe acute syndrome coronavirus-2 on non-porous hard surfaces// American Journal of Infection Control. 2021.49. p.1252–1255.
15. **Poppendieck, D., Hubbard, H., Corsi, R.L.** Hydrogen Peroxide Vapor as an Indoor Disinfectant: Removal to Indoor Materials and Associated Emissions of Organic Compounds// Environmental Science and Technology Letters. 2021. 8(4), p. 320–325.
16. **Amaeze, N.J., Shareef, M.U., Henriquez, F.L., Williams, C.L., Mackay, W.G.** Influence of delivery system on the efficacy of low concentrations of hydrogen peroxide in the disinfection of common healthcare-associated infection pathogens// Journal of Hospital Infection. 2020. 106(1), p.189–195
17. **Guo, Z., Zeng, J., Liu, W., (...), Weizmann, Y., Wang, X.** Formation of bio-responsive nanocomposites for targeted bacterial bioimaging and disinfection// Chemical Engineering Journal. 2021. DOI: 10.1016 / J.CEJ.2021.130726.
18. **Song, Y., Pruden, A., Edwards, M.A., Rhoads, W.J.** Natural Organic Matter, Orthophosphate, pH, and Growth Phase Can Limit Copper Antimicrobial Efficacy for Legionella in Drinking Water// Environmental Science and Technology. 2021. 55(3), p.1759–1768.
19. **Widmer, A.F., Kuster, S., Dangel, M., Jäger, S., Frei, R.** Long-term antimicrobial effectiveness of a silver-impregnated foil on high-touch hospital surfaces in patient rooms// Antimicrobial Resistance and Infection Control. 2021. 10(1). DOI: 10.1186 / s13756-021-00956-1.
20. **Dutta, D., Goswami, S., Dubey, R., Dwivedi, S.K., Puzari, A.** Antimicrobial activity of silver-coated hollow poly (methylmethacrylate) microspheres for water decontamination// Environmental Sciences Europe. 2021. 33(1). DOI: 10.1186 / s12302-021-00463-5.
21. **Liu, J., Li, X., Liu, L., (...), Sui, N., Zhu, Z.** Self-assembled ultrasmall silver nanoclusters on liposome for topical antimicrobial delivery// Colloids and Surfaces B: Biointerfaces. 2021. 200,111618. DOI: 10.1016 / j.colsurfb.2021.111618.
22. **Kannan, U., Sabumon, P.C., Maliyekkal, S.M.** Development of an eco-friendly and reusable point-of-use disinfection system// Process Safety and Environmental Protection. 2021. 148, p. 104–113.
23. **Marchetti, E., Mummolo, S., Mancini, L., (...), Marzo, G., Campanella, V.** Decontamination in the dental office: a comparative assessment of a new active principle/ [Decontaminazione nello studio odontoiatrico: Valutazione di un nuovo principio attivo]. Dental Cadmos. 2021. 89(3), c. 200–206.
24. **Huang, X., Li, T., Zhang, X., Deng, J., Yin, X.** Bimetallic palladium@copper nanoparticles: Lethal effect on the gram-negative bacterium Pseudomonas aeruginosa// Materials Science and Engineering. 2021. C. 129. 112392.
25. **Shkrabak V.S., Gavrikova E.I., Shkrabak R.V., Braginec Yu.N., Bogatirev V.F., Savelyev A.P., Bykova O.A.** Photocatalytic method of disinfection of indor areas with increased microbial content// International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. 2020. Т. 11. № 10. С. 11A10J.
26. **Gharaibeh, A., Smith, R.H., Conway, M.J.** Reducing Spread of Infections with a Photocatalytic Reactor—Potential Applications in Control of Hospital Staphylococcus aureus and Clostridioides difficile Infections and Inactivation of RNA Viruses// Infectious Disease Reports. 2021. 13(1). p. 58–71.
27. **Casado, A.R., Larrodé-Díaz, M., Zacarias, F.F., Molina, R.H.** Experimental and computational model for a neonatal incubator with thermoelectric conditioning system// Energies. 2021. 14(17), 5278.
28. **Pronin, V.V.** Low-temperature test objects for alignment of thermal imaging systems// Journal of Optical Technology (A Translation of Opticheskii Zhurnal). 2021. 88(7), p.397–400.
29. **Nasser, G.A., Abdel-Mawgood, A.L., Abouelsoud, A.A., (...), Umezu, S., El-Bab, A.M.R.F.** New cost effective design of PCR heating cycler system using Peltier plate without the conventional heating block// Journal of Mechanical Science and Technology. 2021. 35(7), p.3259–3268.
30. **Гаврикова Е.И.** Способ мониторинга микробиологического загрязнения систем вентиляции и кондиционирования// Патент России № 2734494. 2020.
31. **Гаврикова Е.И.** Устройство для получения дезинфицирующего раствора// Патент России № 2749805. 2021.

УДК 338.32+332.36

ОПТИМИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ ПО ВЛИЯНИЮ НА КЛИМАТ

В.И. Кирюшин, д-р биолог. наук, академик РАН, академик МААО, гл. научный сотрудник, Почвенный институт им. В.В. Докучаева (г. Москва, РФ)
Контактная информация (E-mail): vkiryushin@rambler.ru
Исследование выполнено при финансовой поддержке Минобрнауки РФ, соглашение № 075-15-2020-805 от 2 октября 2020 г.

ВВЕДЕНИЕ. Проблема потепления климата стала объективной реальностью [1]. Широко обсуждаются его негативные последствия (резкие колебания погоды, засухи, неурожаи, пыльные бури, лесные и торфяные пожары, наводнения и др.) [2]. В то же время отмечается повышение урожайности в районах с дефицитным температурным режимом [3].

Вклад сельскохозяйственного природопользования в потепление климата оценивают на уровне 20 % и более от совокупности причин, которые связывают с повышением концентрации парниковых газов в атмосфере [4]. В целях сокращения эмиссии и поглощения парниковых газов предлагаются различные меры [6], в том числе требующие специальных затрат или экстремальных ограничений, таких как сокращение потребления продукции животноводства и т.п. Вследствие ограниченности информации, принятие алармистских мер сопряжено с рисками неоправданных затрат. Очевидно, усилия должны быть направлены на реализацию профилактических и адаптационных мер, которые связаны с оптимизацией сельскохозяйственного производства и которые совпадают с требованиями сокращения поступления в атмосферу парниковых газов [7]. Для этого необходимо знать их источники и, соответственно, функции биосферы, с которыми связаны климатические изменения.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ. Поскольку проблема потепления климата недостаточно разработана и, в значительной мере, мифизирована, требуется, прежде всего, определить географические закономерности и тренды динамики теплового и гидрологического режимов в масштабах страны. По оценке Росгидромета, скорость потепления в среднем по России составляет за последние 40 лет 0,5 ^{0}C за десятилетие, при существенной изменчивости в различных регионах. При этом важна и другая составляющая климата – влагообеспеченность, оценке которой не всегда уделяется должное внимание. Между тем, в большинстве случаев повышение температуры сопровождается увеличением годовых сумм осадков. Прирост их изменяется от 5 до 25 мм и более за десятилетие. В итоге в огромной стране представлены территории с различными трендами тепло- и влагообеспеченности, которые должны быть установлены. При этом следует ожидать, что возможность увеличения сельскохозяйственного производства повсеместно расширяется в таежной и лесной зонах и, в определенной мере, в лесостепной зоне, особенно в Сибири. В степной зоне более вероятны противоположные ожидания.

Предложенная нами методология оптимизации сельскохозяйственного природопользования по влиянию на климат заключается в управлении экологическими функциями биосферы, прямо или косвенно влияющими на климат, в том числе связанными с образованием и превращением парниковых газов. К ним относятся биопродукционная, деструкционные, органо-аккумулятивная и биогеохимические функции. Они существенно изменяются под влиянием сельскохозяйственного использования земель. Вопрос в том, насколько оптимизация этих функций, по условиям продуктивности и устойчивости земледелия, совпадает с условиями регулирования парниковых газов, или потребуются специальные меры по предотвращению повышения их концентрации. Для этого необходимо представлять, как влияют различные элементы земледелия (севообороты, обработка почвы, удобрения, пестициды и т.д.) на продуктивность агроэкосистем и режим парниковых газов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.

Биопродукционная функция. Связывание CO_2 в органическое вещество в процессе фотосинтеза – базовая функция биосферы. Она измеряется величиной чистой первичной продукции, определяемой по разности между интенсивностью фотосинтеза и интенсивностью дыхания надземных и подземных органов растений в единицу времени. Годовая первичная продукция природных экосистем существенно изменяется в зональном и провинциальном аспектах. Смена природных биогеоценозов агроценозами приводит преимущественно к ее уменьшению. Вместе с тем, отчуждение продукции с урожаем зерна и соломой сокращает вход углерода в почву в зерновых агроценозах (АГЦ) в традиционных агротехнологиях в 3–4 раза (табл.1). Долгие годы земледелие в России было экстенсивным с высокой эмиссией CO_2 и очень низким уровнем депонирования углерода. Современные агротехнологии позволяют в 1,5–2 раза и более повысить урожайность сельскохозяйственных культур. Кроме того, депонирование углерода может быть существенно увеличено за счет пожнивных и поукосных посевов, сокращения чистых паров, исключения бедлендов из активного сельскохозяйственного оборота.

Таблица 1. **Продукция и поступление растительных остатков в почву в природных экосистемах и зерновых агроценозах [9]**

Показатель, т/га в год сухого вещества			Первичная продукция		Поступление остатков	
			Среднее Значение	Пределы отклонений	Среднее значение	Пределы Отклонений
Южная тайга	Леса		10,0	8,0 16,0	10,0	8,0 16,0
	АГЦ с удобрениями		9,6	7,8 12,3	3,6	2,9 6,2
Лесостепная зона, Русская равнина	Луговая степь		24,7	15,5 33,7	24,7	15,5 33,7
	АГЦ с удобрениями		12,6	7,3 20,5	5,8	2,8 11,9
Лесостепная зона, Западная Сибирь	Луговая степь		24,5	23,9 25,1	24,5	23,9 25,1
	АГЦ	без удобрения	9,9	6,3 14,0	5,7	3,3 6,9
		с удобрением	12,0	10,7 15,0	5,9	4,2 8,2
		интенсивные технологии	14,2	9,6 18,8	6,7	4,8 8,8
Степная зона, Казахстан	Засушливая степь		20,8	19,3 22,4	20,8	19,3 22,6
	АГЦ с удобрениями		10,7	6,4 12,8	5,5	4,0 6,7

Особая роль принадлежит защитному лесоразведению. Необходимы: капитальный ремонт множества старовозрастных полезащитных лесных полос, создание водорегулирующих лесополос в эрозионных агроландшафтах, а, в дальнейшем, и формирование экологического каркаса территории, интегрированного с полевой инфраструктурой агроландшафта. Значение лесных фитоценозов в регулировании водного режима агроэкосистем, защите почв от водной и ветровой эрозии, регулировании микроклимата дополняется их высокой депонирующей способностью по отношению к CO_2, что расширяет оценку их роли в регулировании климата.

Продукционная функция ландшафтов тесно сопряжена с функцией биоразнообразия. Они в значительной мере взаимообусловлены. Изменение климата угрожает биоразнообразию, но экосистемы с высоким биоразнообразием пострадают от этого меньше. Оно создает взаимодополняемость и взаимозаменяемость видов в биоценозах, обеспечивает регуляцию численности, самовосстановительные способности экосистем. Биоразнообразие прямо или косвенно влияет на все экологические функции ландшафта. Что касается практического регулирования биоразнообразия, то одним из наиболее эффективных адаптивных средств является экологическая реставрация нарушенных ландшафтов, направленная на формирование

близких к исходному состоянию экосистем [10]. Одновременно с этими задачами должен развиваться конструктивно-биосферный подход, ориентированный на создание новых биологических видов и высокопродуктивных агроэкосистем. На данном этапе особо актуальна задача создания устойчивых к неблагоприятным агроэкологическим условиям сортов растений и на их основе наукоемких агротехнологий.

Деструкционные функции. Эти функции включают процессы отмирания растений, образования мертвой фитомассы (мортмассы), гумусовых веществ, распада их до простых минеральных соединений. Ключевым звеном этой цепочки является превращение гумуса почв и его регулирование. К настоящему времени сложилась определенная картина изменения гумусового состояния различных почв в процессе их сельскохозяйственного использования. Показано, что потери гумуса черноземов европейской части России в гумусовом горизонте достигают на плоских равнинах 20–30 % [9], что связано со снижением в несколько раз поступления в почвы его источников и усилением минерализации органического вещества. В сложных ландшафтах потери гумуса возрастают вследствие эрозии. Нашими исследованиями в степной и лесостепной зонах Зауралья, Сибири и Северного Казахстана [9] показаны менее существенные потери гумуса черноземов, по сравнению с европейской частью страны, что обусловлено меньшей минерализацией гумуса в условиях более короткого теплого периода, менее интенсивной обработкой почвы, меньшей долей пропашных культур. Содержание гумуса наиболее интенсивно снижается в первые 10–15 лет после распашки, из-за быстрого разложения лабильных форм органического вещества. В последующем этот процесс замедляется, устанавливаясь на новом уровне динамического равновесия в зависимости от поступления в почву органического вещества и условий его минерализации. Например, среднегодовые потери гумуса в пахотном слое южного чернозема, при использовании в зернопаровых севооборотах без применения удобрений в первом десятилетии, составили около 1 т/га, во втором – 0,5, в третьем – 0,4 т/га. В последующие 30 лет отмечались примерно одинаковые потери гумуса – 0,3 т/га за год [9]. Установлены определенные закономерности изменения относительных потерь гумуса в географическом аспекте, в частности, увеличение их к югу и к северу от лесостепной зоны. Если в выщелоченных черноземах отмечено снижение содержания гумуса в пахотном слое за период их использования в пашне в течение 50–300 лет всего лишь на 3–14 %, то в южных черноземах оно составило за 10–60 лет 10–21 %, а в оподзоленных – 14–19 % по отношению к целине (табл. 2).

Таблица 2. **Влияние длительного сельскохозяйственного использования почв черноземной зоны Зауралья, Сибири и Казахстана на содержание гумуса в пахотном слое**

Объекты исследования	Содержание гумуса (% к почве)		Длительность использования пашни, лет	Потери гумуса, %		Повторность	НСР 0,95	Ошибка определения, %
	целина	пашня		к почве	к целине			
Темно-серая лесная почва	5,45	4,31	60	1,14	20,9	9	0,46	3,1
Чернозем оподзоленный	8,64	7,0	55	1,64	19,0	7	0,53	2,1
Чернозем выщелоченный	8,86	8,18	50	0,68	7,8	7	0,70	2,5
Чернозем выщелоченный на склоне 3°	9,51	6,08	60	3,43	36,1	5	0,73	2,8
Чернозем обыкновенный	5,78	5,20	33	0,58	10,0	9	0,34	2,1
Чернозем южный	4,64	3,66	60	0,98	21,1	10	0,24	1,8
Лугово-черноземная почва	6,13	5,07	50	1,06	17,3	7	0,37	2,1
Черноземно-луговая почва	9,42	7,92	50	1,50	15,9	7	0,68	2,4
Луговая солонцеватая почва	9,46	6,92	45	2,54	26,8	5	1,01	3,9

В интразональном аспекте выявлено возрастание потерь гумуса с усилением гидроморфизма и солонцеватости почв. В лугово-черноземных и в луговых почвах убыль гумуса в пахотном слое за 30–150 лет составляет 15–25 %, т.е. намного больше, чем в зональных черноземных почвах. Особенно велики потери гумуса в луговых солонцеватых почвах. Увеличение потерь гумуса в южном направлении связано с усилением процессов его минерализации и относительным уменьшением общей продукции агроценозов по сравнению с продукцией естественных фитоценозов. Интенсивное снижение содержания гумуса в луговых и лу-

гово-черноземных пахотных почвах объясняется минерализацией повышенных количеств детрита, бурых гуминовых кислот, значительным усилением окислительных условий. В луговых солонцеватых почвах интенсивная минерализация гумуса связана еще и с высокой его подвижностью.

Восстановить содержание гумуса в пахотных черноземах до уровня целинных практически невозможно из-за большой разницы в количестве поступающих источников гумуса на целине и на пашне, но обеспечение бездефицитного баланса углерода и поддержание оптимального количества лабильного органического вещества в почве – должно стать ближайшей задачей.

В светло-серых, серых лесных и особенно подзолистых почвах таежно-лесной и лесной зон условия гумусообразования существенно улучшаются, в связи со сменой древесной растительности на травянистую и внесением удобрений и мелиорантов. Усиливаются окислительные процессы, разлагаются высокодисперсные гумусовые вещества, формируются гуминовые соединения.

С точки зрения сокращения эмиссии углерода в земледелии определяющую роль играет минимизация обработки почвы. Нашими исследованиями, в частности [9], показано снижение интенсивности процессов минерализации органического вещества и выделения из почвы (чернозем выщелоченный) CO_2 в ряду: вспашка – безотвальное рыхление – мелкая плоскорезная обработка – без основной обработки почвы. Существенную роль в данном отношении играет сокращение доли чистого пара. В паровых полях усиливаются процессы минерализации органического вещества и, в особенности, гумуса в связи с повышением интенсивности Nocardia и других гумусоразрушающих микроорганизмов, благодаря уменьшению токсичного влияния метаболитов микрофлоры, разлагающей лабильные органические вещества. Специальную задачу представляет сохранение торфяных почв и торфяников, предотвращение их деградации, охрана от пожаров, так же, как и лесов.

Органо-аккумулятивная функция. Обусловливает накопление органического вещества в результате отставания деструкционного процесса от продукционного. При замедлении деструкционного процесса часть углерода на разное время выводится из биологического круговорота в виде запасов живого органического вещества, долгоживущих организмов, подстилки, гумуса, торфа, углей, нефти. Из живых систем наиболее значимыми аккумуляторами углерода являются лесные, благодаря гигантизму и долговечности растительных формаций, удерживающих в огромной фитомассе запасы элементов-органогенов, широкому распространению вечнозеленых жизненных форм. Нередко лесоразведение рекомендуют как самоцель для депонирования углерода и соответственно снижения парникового эффекта. В сельском хозяйстве лесные посадки имеют многоцелевое назначение. Они играют почвоводоохранную и агрономическую роль. Значение их будет усиливаться с развитием адаптивно-ландшафтного земледелия и формированием экологического каркаса территории, интегрированного с полевой инфраструктурой.

Большим резервом увеличения стока углерода (аккумуляции в агроландшафтах) как в целях снижения парникового эффекта, так и особенно повышения продуктивности бедных подзолистых, дерново-подзолистых и светло-серых лесных почв является их окультуривание, направленное на увеличение мощности пахотного горизонта, повышение содержания гумуса, улучшение физико-химических и физических свойств. В настоящее время большая часть этих почв относится к слабоокультуренным с содержанием гумуса менее 2 %, а значительная часть среднеокультуренных – возвращается в исходное состояние в связи с заброшенностью. Применение интенсивных и, тем более, высокоинтенсивных агротехнологий, возможно только на окультуренных почвах. Решение этой проблемы будет сопровождаться существенным стоком углерода, который составит значительные величины при повышении содержания гумуса в пахотном слое на 0,5–1,0 % за счет применения органических удобрений, сидератов, растительных остатков возрастающих урожаев, известкования и применения минеральных удобрений. Для этого необходимо адекватное развитие животноводства и его рациональное размещение, исключающее чрезмерную концентрацию в крупных животно-

водческих комплексах.

Помимо рассмотренных функций, определенное влияние на парниковый эффект оказывают некоторые биогеохимические функции, особенно углеводородная, связанная с образованием метана в результате анаэробного разложения органического вещества, а также азотная – в части выделения закиси азота в результате денитрификации. В теплообмене между атмосферой и земной поверхностью особую роль играют пары воды. Они неравномерно распределены в атмосфере и частично сконцентрированы в облаках. Отсюда их двоякая роль. По газовому объему водяной пар является преобладающим парниковым газом, при образовании облаков – проявляется противоположный эффект, связанный с высоким альбедо и отражением солнечных лучей.

Системы оптимизации землепользования по влиянию на климат. Задачи оптимизации земледелия и землепользования связаны с регулированием экологических функций ландшафта. Применительно к рассмотренным биоэкологическим функциям, это означает, как минимум, обеспечение бездефицитного баланса углерода и элементов питания растений. При нарушении биологического круговорота происходит истощение почв, сокращение биологической продуктивности и запасов лабильного органического вещества почвы с последующей физической деградацией земель, особенно маргинальных. В этой связи, первоочередной задачей оптимизации биологического круговорота и экологизации землепользования является переход от экстенсивных систем земледелия к адаптивно-ландшафтным, дифференцированным применительно к различным агроэкологическим группам земель. При этом решаются задачи: организации территории; диверсификации растениеводства; оптимизации структуры угодий, посевов, доли чистого пара, многолетних трав; полной утилизации отходов животноводства; минимизации обработки почвы; реконструкции лесозащитных насаждений; упорядочения осушительных и оросительных мелиораций. При этом особую роль играет применение минеральных удобрений, с учетом их системного взаимодействия с элементами земледелия и агротехнологий. Именно минеральные удобрения являются основным условием повышения производства биологической продукции и, соответственно, поглощения углерода. В этой связи определенную опасность представляют проявления агрохимического нигилизма в виде деклараций систем земледелия без применения минеральных удобрений (биологические, экологические, энергоресурсосберегающие и т.д.). В последнее время появились термины «карбоновое», «низкоэмиссионное», «углеродсберегающее земледелие» с подобными декларациями. Что же касается негативных проявлений применения удобрений в виде выделения закиси азота, накопления в почве тяжелых металлов, то они являются следствием неквалицированного их использования и, в основном, исключаются в наукоемких технологиях адаптивно-ландшафтного земледелия. Первоочередной задачей является освоение этих технологий на орошаемых и осушаемых землях, особенно торфяных, при одновременной реконструкции и упорядочении использования мелиоративных систем, что позволит по меньше мере удвоить их продуктивность и существенно сократить потери CO_2.

Дальнейшее развитие адаптивно-ландшафтного земледелия связывается с проектированием сельскохозяйственных ландшафтов (агроландшафтов, животноводческих, водохозяйственных, лесохозяйственных и др.) путем трансформации части экологических функций ландшафтов в социально-экономические в экологических каркасах территории, интегрированных с полевой инфраструктурой. При этом имеется в виду достижение положительного баланса углерода в земледелии и, соответственно, уменьшение запасов парниковых газов. Следует особо отметить защитную роль лесов в экологических каркасах территории наряду с поглощением парниковых газов.

ВЫВОДЫ. Потепление климата и его негативные последствия рассматриваются как результат нерационального природопользования. Задачи оптимизации сельскохозяйственного природопользования, по экономическим и агроэкологическим условиям, совпадают с задачами поддержания бездефицитного баланса углерода и сокращения газообразных потерь азота и других парниковых газов. В качестве ближайшей задачи природопользования представляется отказ от природоистощительного экстенсивного земледелия и освоение адаптив-

но-ландшафтных систем земледелия. Это позволит значительно повысить продуктивность сельского хозяйства, в том числе за счет использования дополнительного тепла, обеспечить бездефицитный баланс углерода и биогенных элементов, в значительной мере остановить процессы деградации почв и ландшафтов и существенно снизить эмиссию CO_2. Дальнейшее совершенствование сельскохозяйственного природопользования связано с восстановлением деградированных ландшафтов, созданием экосистем с высоким биологическим потенциалом, превосходящим природные экосистемы, созданием высокопродуктивных и устойчивых сельскохозяйственных ландшафтов в системе экологического каркаса территории, интегрированного с полевой инфраструктурой. Таким образом, будут созданы предпосылки для существенного снижения эмиссии парниковых газов, оптимизации влаго-теплообменных процессов и других нарушенных функций биосферы. Очевидно, их восстановление связано с переходом от адаптивной парадигмы сельскохозяйственного природопользования к конструктивно-биосферной [8].

Литература

1. **Глобальные изменения климата и прогноз рисков в сельском хозяйстве России**/ Под ред. А.Л. Иванова – М.: Россельхозакадемия. 2009. – 518 с.
2. **Жемухов Р.Ш., Машукова Ф.Э.** Антропогенное изменение климата и его последствия для сельского хозяйства на региональном уровне// Успехи современного естествознания, 2016. – № 7. – С. 118–122.
3. **Адаптация сельского хозяйства России к глобальным изменениям климата**/ Под ред. И.Г. Ушачева и А.Г. и А.Г. Папцова// ВНИИ экономики сельского хозяйства. – М., 2015. – 42 с.
4. **UNFCCC**. 1992 United Nation Framework Convention on Climate Chmge. UNEP/IUC, 1992. –29 p.
5. **Сорокин О.Г.** Адиабатическая теория парникового эффекта. В сб. Возможности предотвращения изменения климата и его негативных последствий. – М.: Наука, 2006. – С. 101–129.
6. **Pachauri R. et al**. Climate Change 2007: Sinthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Pourth Assessment Report of the Intergovernment Panel on Climate Change. Geneva, IPCC, 2007.
7. **Национальный доклад «Глобальный климат и почвенный покров России: оценка рисков и эколого-экономических последствий деградации земель**/ Под ред. А.И. Бедрицкого. – М.: Почвенный институт им. В.В, Докучаева. ГЕОС. – 2018. – 286 с.
8. **Кирюшин В.И.** Экологические основы проектирования сельскохозяйственных ландшафтов. – СПб.: ООО «Квадро», 2018. – 568 с.
9. **Кирюшин В.И., Ганжара Н.Ф., Кауричев И.С., Орлов Д.С., Титлянова А.А., Фокин А.Д.** Концепция оптимизации режима органического вещества почв в агроланшафтах. – М.: Изд-во МСХА, 1993. – 99 с.
10. **Тишков А.А.** Экологическая реставрация нарушенных экосистем Севера. – М.: Изд-во УРАО, 1996. – 115 с.
11. **Кирюшин В.И**. Теория адаптивно-ландшафтного земледелия и проектирования агроландшафтов. – М.: КолосС, 2011. – 443 с.

УДК 631.151+631.9

ПРОТИВОРЕЧИЯ И КОМПРОМИССЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ И ЭКОЛОГИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

В.И. Кирюшин, Академик РАН, академик МААО, д-р биолог. наук, главный научный сотрудник, Почвенный институт имени В.В. Докучаева (г. Москва, РФ)
Контактная информация (тел., E-mail): vkiryushin@rambler.ru

ВВЕДЕНИЕ. В 2022 г. исполняется 30 лет со времени принятия Сессией ООН в Рио-де-Жанейро «Декларации по окружающей среде и развитию» и Программы перехода к устойчивому развитию под названием «Повестка на XXI век». Этому предшествовало осознание угрозы глобальной экологической катастрофы, которая была осмыслена только в 70-х годах. Огромная работа по подготовке идеологии устойчивого развития была проведена Римским клубом. Было обозначено множество противоречий социального, экономического и экологического характера, определивших необходимость смены природопокорительной парадигмы на биосферную. По материалам Сессии Генеральной Ассамблеей ООН был принят «План действий по устойчивому развитию до 2030 года». Программа определила семнадцать целей устойчивого развития, направленных на борьбу с опустыниванием, деградацией земель, сохранение ресурсов планеты, образование и т.д., и включала 169 задач.

В результате регулярного мониторинга этой программы оказалось, что, несмотря на значительное идеологическое переосмысление природопользования, изменений по большинству задач не произошло. Мир существует в прежних трендах экологического неблагополучия. Что касается научного обеспечения природопользования, то оно рассредоточено по множеству проблем и не имеет единой методологической основы.

В России природоохранная идеология была заложена В.В. Докучаевым ровно за сто лет до Рио в книге «Наши степи прежде и теперь». Затем В.И. Вернадским биосферная парадигма была развита в ноосферную. В 1992 г. на сессии Россельхозакадемии, состоявшейся одновременно с Сессией ООН, было принято решение о развитии докучаевского наследия. Оно вызвало активный отклик сельскохозяйственной науки, но задачи экологизации сельскохозяйственной деятельности чрезвычайно усложнились последствиями экономической и земельной реформы, смешением советских методов хозяйствования и либеральных экспериментов, экономическим кризисом и задачами импортозамещения. Резко возросли требования интенсификации сельского хозяйства, его модернизации и одновременно экологизации.

Противоречия интенсификации. Сельское хозяйство России во все времена отставало от передовых стран, чему способствовали крепостничество, революции, войны, советская система. К его экстенсивному развитию располагала огромная территория. Масштабные земледельческие экспансии наносили ущерб природе. Последняя такая кампания по освоению целинных и залежных земель в 50–60-гг. завершилась пыльными бурями. Благодаря созданию почвозащитной системы земледелия учеными под руководством А.И. Бараева [3] была предотвращена экологическая катастрофа. Последовавшие в 70–80-х гг. кампании мелиорации и химизации земледелия выполнение производственных программ не обеспечили и, в то же время, нанесли существенный урон природе.

В России сложилась традиционно низкая культура применения удобрений и других агрохимических средств. В советский период в 1965 по 1985 гг. средняя урожайность зерновых культур в стране колебалась около 1,3 т/га при том, что применение минеральных удобрений возросло до 80–100 кг/га в действующем веществе. В этот период набирала ускорение мировая агротехнологическая революция вслед за зеленой революцией Н. Борлауга. Созданные на Западе интенсивные агротехнологии обусловили бурный рост урожайности зерновых культур, достигший к началу XXI века в передовых странах 6–7 т/га и продолжающийся по настоящее время. Сознавая технологическую отсталость, партийное руководство страны в 1985–1990 гг. организовало кампанию по освоению интенсивных технологий возделывания зерновых культур на площади 5 млн. га. При всех издержках организации эффект ее был довольно внушительным. На опытных полях урожайность озимой пшеницы достигала 6–7 т/га. Средняя урожайность зерновых по стране увеличилась до 1,6 т/га. Однако эти достижения сопровождались загрязнением продукции и окружающей среды пестицидами, так же как в начале зеленой революции на Западе. В России эти последствия воспринимались особенно болезненно, пробуждая традиционный агрохимический нигилизм. Вместо активизации усилий по совершенствованию агротехнологий, кампания была «спущена на тормозах», хотя в ряде НИИ и ВУЗов ускорились работы по совершенствованию интенсивных агротехнологий.

Ошибки кампании и предшествовавшие экологические издержки химизации земледелия, с одной стороны, и последствия экстенсивного земледелия (истощение и разрушение почв, эрозия и др), с другой стороны, послужили импульсом к поиску компромиссов интенсификации и экологизации земледелия. Ранее (в начале XX века) экологизация утверждалась в виде альтернативных систем земледелия (биодинамическая и др.) как форма общественного протеста против интенсификации. Такие формы часто приобретали религиозный или мистический характер. С развитием интенсификации земледелия и ростом применения агрохимических средств, отношение к ним связывалось с экологическими рисками и опасностью отравления продукцией. В 1972 г. сторонники альтернативных систем объединились в Союз органического земледелия с установленными правилами производства органической продукции без применения искусственных агрохимических средств. Органические технологии по продуктивности и производительности труда значительно уступают интегральным агро-

технологиям. По экологической безопасности и качеству продукции профессионально исполняемые интенсивные агротехнологии, особенно точные, превосходят органические или близки к ним. При этом существуют риски загрязнения последней микотоксинами. При невысокой культуре земледелия риски загрязнения продукции остатками агрохимикатов возрастают, что, в известной мере, оправдывает спрос на органическую продукцию, особенно для детского и диетического питания. Фактически основным потребителем этой продукции является наиболее обеспеченная часть населения. Такая альтернатива имеет весьма ограниченные перспективы.

Реальный путь оптимизации земледелия – повышение адаптивности и точности агротехнологий и интеграция их в системах земледелия, дифференцированных в соответствии с разнообразными природными условиями. К началу 90-х годов для такого подхода в стране сложились определенные предпосылки, в особенности опыт освоения зональных систем земледелия и уроки освоения новых агротехнологий.

В числе противоречий интенсификации сельского хозяйства особое место занимает чрезмерная концентрация животноводства, особенно в крупных комплексах. Стремление к укрупнению ферм связывается с возможностью глубокой технологической специализации, использования высокопроизводительного оборудования, научной организации труда. Однако эти и другие достоинства индустриализации вступают в противоречие с проблемами чрезмерной концентрации производства кормовых культур и, соответственно, сокращения лучших предшественников для зерновых. Особую проблему представляет хранение и утилизация отходов животноводства. Несоответствие площадей утилизации навоза размерам ферм, отсутствие навозохранилищ и оборудования для утилизации стоков, недостаточный санитарный контроль нередко приводят к экологическим бедствиям. В целом проблема гармонизации земледелия и животноводства – одна из узловых и наиболее актуальных.

МЕТОДОЛОГИЯ ЭКОЛОГИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА. Официальным импульсом экологизации сельского хозяйства в рамках докучаевской парадигмы природопользования послужило решение упомянутой сессии Россельхозакадемии 1992 г. по созданию высокопродуктивных и экологически устойчивых агроландшафтов. Это означало поворот от зональных систем земледелия к более дифференцированным, учитывающим различные природные условия. Начало этой работы совпало с началом аграрной экономической реформы. В первые же годы был предложен ряд концепций, среди которых выделялись работы А.А. Жученко по адаптивному растениеводству, А.Н. Каштанова – по контурно-мелиоративному земледелию, М.И. Лопырева – по ландшафтному землеустроительному проектированию, Г.И. Швебса – по теории противоэрозионного проектирования, В.И. Кирюшина – по адаптивно-ландшафтному земледелию. В них освещались различные аспекты проблемы. Недоставало адекватной теоретической ландшафтной основы, несмотря на существование развитого научного ландшафтоведения. Как отмечал известный ландшафтовед Е.Ю. Колбовский [9], «несмотря на тончайший исследовательский аппарат и теоретические разработки, не имевшие аналогов за рубежом, в советскую эпоху прикладное значение ландшафтоведения было, мягко говоря, незначительным». Исключений из этого правила было немного. В их числе работы Г.И. Швебса [11] по теории ландшафтных структур, к сожалению, незавершенные.

В конечном итоге в основу адаптивно-ландшафтного земледелия, с учетом различных концептуальных позиций, был положен опыт разработки почвозащитной системы земледелия А.И. Бараева, освоения зональных систем земледелия и разработки дифференцированных систем земледелия и агротехнологий на различных категориях земель (плакорных, эрозионных, полугидроморфных солонцовых и др.). Особую роль сыграли многолетние многофакторные опыты в различных регионах Сибири. На их основе были разработаны математические модели земледелия. Они и послужили научной базой адаптивно-ландшафтных систем земледелия (АЛСЗ), которые приурочивались к агроэкологическим группам земель, а агротехнологии – разрабатывались применительно к агроэкологическим видам земель. В дальнейшем, в связи с изменившимися социально-экономическими условиями, в число критериев

формирования АЛСЗ, наряду с ландшафтно-экологическими факторами, были включены потребности рынка, хозяйственные уклады, уровни интенсификации производства, требования безопасности окружающей среды. С учетом этих факторов было сформулировано определение АЛСЗ и разработана их классификация. В 1993 г. была издана «Концепция адаптивно-ландшафтного земледелия», а в 1996 г. – учебник «Экологические основы земледелия», в котором были изложены принципы агроэкологической типизации земель и проектирования АЛСЗ. Разработан первый проект АЛСЗ для учхоза ТСХА «Михайловское».

При всех трудностях и противоречиях адаптивно-ландшафтное земледелие целенаправленно развивалось [6]. Совершенствовались агроэкологическая оценка земель, методология проектно-изыскательских работ, разрабатывались методы почвенно-ландшафтного картографирования и проектирования с использованием геоинформационных систем (ГИС) и дистанционных методов использования земной поверхности (GPS). В 2002 г., совместно с директором Владимирского НИИСХ А.Л. Ивановым [10] был создан первый цифровой проект адаптивно-ландшафтного земледелия для опытного хозяйства этого института на площади 5 тыс. га.

Применение дальнейших достижений информатизации позволило значительно увеличить производительность проектно-изыскательских работ. Проекты АЛСЗ прошли апробацию в большинстве природно-сельскохозяйственных зон. Первые итоги этой работы в масштабах страны были подведены в обширной монографии «Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий» [2]. Здесь же был дан обзор работ по научному обеспечению земледелия в расчете на консолидацию усилий специалистов на платформе адаптивно-ландшафтного земледелия. Данное методическое руководство сыграло немаловажную роль в развитии адаптивно-ландшафтного земледелия и послужило основой для разработки региональных рекомендаций вслед за монографией «Адаптивно-ландшафтные системы земледелия Новосибирской области» [1]. Наиболее значительное влияние на развитие АЛСЗ со стороны Россельхозакадемии проявилось в период с 2002 по 2014 гг. благодаря усилиям ее вице-президента А.Л. Иванова. В этот период были изданы монографии по адаптивно-ландшафтному земледелию для Ставропольского края, Волгоградской, Курганской и других областей.

В последние годы наглядно проявилась необходимость создания региональных систем освоения АЛЗ, включая правовую базу и организационные механизмы с учетом местных условий. Решительный прорыв на региональном уровне был достигнут в Белгородской области, которая может быть примером организации работ по освоению адаптивно-ландшафтных систем земледелия и достижения высокой их эффективности [4]. Активное начало их было положено постановлением губернатора Белгородской области от 4 февраля 2014 г. № 9 «Об утверждении положения о проекте адаптивно-ландшафтной системы земледелия и охраны почв». Этим же документом было закреплено обязательное ведение землепользователями электронной книги истории полей, в которой отражается реализация проекта. Определенным импульсом в данном отношении послужил разработанный нами пилотный проект АЛСЗ для хозяйства «Роговатовская нива» Белгородской области и проведенные семинары для специалистов АПК [4]. Основная работа по проектированию АЛСЗ была возложена на ФГБНУ ЦАС «Белгородский», который под руководством профессора С.В. Лукина превратился по существу в проектно-технологический институт. Проектирование АЛСЗ осуществляется для различных агроэкологических групп земель на основе АгроГИС, включающей электронные карты рельефа, почвообразующих пород, гидрогеологических условий, структур почвенного покрова, свойств и режимов почв. При этом используется программный продукт собственной разработки «ГИС Агроэколог Онлайн». В качестве необходимого условия построения АЛСЗ рассматривается интеграция их с системами животноводства и оптимизация биологического круговорота веществ в системе «ферма–поле».

В процессе освоения АЛСЗ уровень внесения органических удобрений достиг 8,1 т/га, минеральных удобрений 112 кг/га д.в., известкование кислых почв осуществлялось на площади 75 тыс. га/год. Ежегодно высеваются сидеральные культуры на площади 300 тыс. га.

Особое внимание уделяется освоению противоэрозионных систем земледелия, в том числе с использованием лесомелиоративных мероприятий. Залужены практически все крупные водотоки. По состоянию на 01.09.2020 года проекты и ТЭО адаптивно-ландшафтного земледелия разработаны на площади 1244 тыс. га.

Благодаря активной деятельности по развитию земледелия значительно возросла урожайность сельскохозяйственных культур (табл. 1). В частности, средняя урожайность озимой пшеницы достигла 5 т/га, кукурузы – 7 т/га.

Таблица 1. **Динамика урожайности сельскохозяйственных культур в Белгородской области (хозяйства всех категорий), т/га**

Культуры	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Озимая пшеница	3,41	3,18	4,07	4,99	37,9	4,51	5,24	4,46	4,86	5,39
Кукуруза на зерно	6,10	5,51	5,99	5,29	6,21	7,23	5,38	7,77	7,66	7,19
Подсолнечник	2,21	2,01	2,65	2,25	2,58	2,82	2,30	2,93	3,36	3,05

Нельзя не отметить, что эта деятельность была сопряжена с крупными социально-экономическими преобразованиями (упорядочение землепользования, гармонизация различных форм хозяйствования, развитие социальной инфраструктуры села, газификация, развитие дорожной сети и др.). Особая заслуга в этом отношении принадлежит бывшему губернатору области Е.С. Савченко, выстроившему регулируемую рыночную систему хозяйствования, добившемуся существенных сдвигов в оптимизации природопользования и улучшения качества жизни населения.

Очевидно, на фоне неопределившейся государственной аграрно-экономической политики с ее либеральными перекосами чрезвычайно важна роль региональных организационных структур, корректирующих экономический курс с учетом местных факторов. Это особенно важно в регионах с более сложными природными и социально-экономическими условиями. Примером противоречивого состояния земледелия является Нечерноземная зона (большая ее часть), хотя именно для нее были разработаны первые проекты АЛСЗ. Главная причина общего отставания земледелия здесь – провал либерально-экономической реформы и, как следствие, массовый отток населения, заброшенность наибольшего количества пахотных земель [8]. В отличие от черноземов, дерново-подзолистые почвы в залежи ухудшаются вследствие восстановления процессов подзолообразования. В этих условиях необходимо ускорить меры по упорядоченью землепользования:

- провести инвентаризацию сельскохозяйственных земель, определить очередность интенсификации их использования;
- обеспечить в первую очередь освоение нормальных и интенсивных агротехнологий с доведением средней урожайности зерновых культур в пределах засеваемой пашни (14 млн. га) до 3,5 т/га при повышении уровня применения минеральных удобрений до 100 кг/га д.в. и обеспечении известкования почв;
- обосновать порядок и очередность интенсификации использования необрабатываемых пахотных земель на площади 14 млн. га;
- обеспечить первоочередное освоение интенсивных агротехнологий на лучших мелиорируемых землях на площади 1082,4 тыс. га с доведением их продуктивности до 6 т к.е./га и обеспечением применения минеральных удобрений до 150 кг/га д.в.;
- принять меры по диверсификации растениеводства, в частности развитию льноводства, восстановлению коноплеводства и развитию кормопроизводства, в том числе увеличить долю зернобобовых культур в структуре кормового зерна с 2,5 до 12 %, обеспечить расширение посевов рапса, северных экотипов сои, раннеспелых гибридов кукурузы;
- увеличить производство кормов на природных сенокосах и пастбищах в 1,4 раза;
- учитывая экологические последствия мелиоративной экспансии 70-х гг., разрушительные последствия реформенного периода, разобщенности мелиорации и использования мелиорируемых земель, провести их инвентаризацию, обосновать задачи реконструкции и технического перевооружения осушительных систем;

– принять в качестве императива комплексность проведения мелиорации земель, окультуривания почв, и использования в АЛСЗ.

В решении этих задач чрезвычайно важна роль государства, особенно в регулировании экономического курса, стратегическом планировании, развитии социальной инфраструктуры села и фермерской кооперации. Однако конечный результат в большой мере зависит от организационной деятельности на местах, что выражается, в частности, в разительном колебании урожайности сельскохозяйственных культур по административным областям. Например, за период 2015–1018 гг. средняя урожайность зерновых в Брянской области составила 4 т/га, а в Костромской, Тверской областях и Пермском крае – только 1,4 т/га, что может в определенной мере служить индикатором бесхозяйственности и безответственности. Главная причина различий – применение минеральных удобрений, достигшее в Брянской области 100 кг/га и позволившее в значительной мере освоить АЛСЗ, в то время как в трех названных областях они практически не применялись [8].

Адаптация земледелия к условиям изменяющегося климата

Проблема климатической адаптации земледелия всегда была определяющей, но оставалась недостаточно разработанной. Теперь необходимо ее развитие с учетом новых климатических рисков. Пространственная агроклиматическая дифференциация земледелия должна сочетаться с адаптацией агротехнологий к динамике климатических характеристик, определяющих продукционные процессы сельскохозяйственных культур с учетом трендов изменения климата.

Проблема потепления климата характеризуется множеством негативных аспектов, и в то же время важное значение имеет использование дополнительного тепла в районах с низкой или пониженной теплообеспеченностью, преобладающих в России. В настоящее время в центре внимания находится сокращение парниковых газов с целью предотвращения потепления. Эта задача при всей ее значимости приобрела местами мифический, коммерческий, политизированный характер. Широко фигурирует надуманный термин «карбоновое земледелие». Эксперты Высшей школы экономики оценили потенциальный доход РФ от продажи углеродных единиц на мировом карбонатном рынке в 50 млрд. долларов в год за счет карбонового земледелия и лесоразведения. Пропагандисты «карбонового земледелия», в частности авторы нашумевшего доклада «Битва за климат: карбоновое земледелие как ставка России», изданного Институтом права и развития ВШЭ-Сколково [5], трактуя его как аналог регенеративного, то есть восстановительного сельского хозяйства особо подчеркивают, что «снижение выброса парниковых газов достигается среди прочего за счет минимизации использования агрохимикатов (удобрений, средств защиты растений)». Рекомендации сокращения обработки почвы, уменьшения доли чистых паров, использования сидератов, покровных посевов без применения удобрений, в основном, не корректны или малоэффективны. В частности, минимизация обработки почвы, особенно прямой посев, требуют применения азотных удобрений для компенсации усиливающегося дефицита азота и использования гербицидов для преодоления возрастающей засоренности посевов. По этой же причине необходимым условием сокращения чистых паров в лесостепной зоне является применение удобрений и гербицидов. Влияние агрохимических средств на секвестрацию CO_2 осуществляется через повышение продукции полевых культур, сидератов, пожнивных и поукосных культур. Обеспечение бездефицитного или положительного баланса элементов минерального питания и углерода является традиционной задачей земледелия. Оптимальное ее решение достигается в адаптивно-ландшафтных системах земледелия. Повышение требований к поглощению избытка CO_2 атмосферы, образовавшегося ранее или возникающего из других источников, возможно за счет окультуривания значительной части подзолистых, дерново-подзолистых и светло-серых лесных почв, гармонизации земледелия и животноводства, защитного лесоразведения. Последнее представляет особую проблему. Цитированные выше пропагандисты «карбонового земледелия», насчитывая от 40 до 80 млн. га не используемых в сельском хозяйстве земель, предлагают создать на них леса для поглощения избыточного в атмосфере CO_2. На самом же деле, эта проблема не простая, начиная с того, что в степной зоне, особен-

но сухостепной, возможности лесоразведения довольно ограничены. Здесь лесные фитоценозы неустойчивы и уступают по величине первичной продукции травянистым экосистемам. Далее, самоцелью лесонасаждений не может быть секвестрация углерода при том, что потребности их весьма велики на землях овражно-балочного комплекса, промышленно-нарушенных землях. Они необходимы в почвозащитных системах земледелия в виде водорегулирующих и ветрозащитных лесных полос. Часть деградированных пахотных земель должна быть подвергнута сплошному облесению. Стоит задача создания экологического каркаса территории, которая включает реконструкцию построенной ранее и сильно деградировавшей системы полезащитного лесоразведения. При этом важно учесть множество ошибок кампании, которая называлась Сталинским планом преобразования природы. Тогда фетишизировалась задача изменения климата путем преграждения суховеев лесными полосами при неподготовленности ландшафтно-экологической основы и слабой научной обоснованности проблемы. В определенной мере с ней перекликается «карбоновое земледелие».

Решая задачи предотвращения потепления климата, нельзя не видеть возможность и целесообразность использования положительных его изменений. Потепление климата создает предпосылки для повышения продуктивности сельского хозяйства в таежно-лесной и лесостепной зонах, особенно в Зауралье и в Сибири. При этом важно подчеркнуть, что повышение температур повсеместно, хотя и в разной степени, сопровождается увеличением осадков. В степной зоне картина менее определенная, с большей вероятностью усиления засух. Необходимо установить территории с различными трендами теплобеспеченности и влагообеспеченности и возможные риски, связанные с неустойчивостью климата.

Перспективы развития адаптивно-ландшафтного земледелия и проектирование сельскохозяйственных ландшафтов

При всех достижениях адаптивно-ландшафтного земледелия, связанных с экологизацией технологических процессов, более полным использованием биопотенциала ландшафтов, проявилась недостаточность организации территории с точки зрения регулирования энергомассопереноса, в особенности жидкого, твердого и ионного стока и гидрогеологического режима. Хотя эти задачи декларировались и разрабатывались, они не могли быть решены лишь в пределах полевой инфраструктуры безотносительно к окружающей территории. Таким образом, проблема АЛСЗ переросла в проблему проектирования агроландшафтов, то есть полевых ландшафтов, затем в целом сельскохозяйственных ландшафтов, включая животноводческие, водохозяйственные, агропромышленные, лесохозяйственные, селитебные и другие. При этом обострилась проблема соотношения угодий, в особенности природных и сельскохозяйственных, которая выкристаллизовывается в идеологию экологических каркасов территории, интегрированных с полевой инфраструктурой.

Конструирование сельскохозяйственных ландшафтов означает направленное изменение их функций, то есть преобразование в той, или иной мере экологических функций в социально-экономические. Следовательно, механизм конструирования и, соответственно, проектирования должен опираться на достаточно развитую систему идентификации и оценки функций ландшафта и их классификацию. Для этого предложены группировки экологических и социально-экономических функций ландшафта [7]. Экологические функции рассматриваются как совокупность процессов, обусловливающих развитие, сохранение, устойчивость и эволюцию экосистем и биосферы в целом. Выделено пять групп экологических функций с подгруппами. Большая их часть имеет количественное выражение, другие – требуют формализации и совершенствования методов их идентификации и оценки. В процессе освоения и использования природных ландшафтов человек привносит множество социальных, производственных и других функций, которые интегрируются с экологическими функциями ландшафта. Возникающие при этом функции, направленные на удовлетворение потребностей человека, называются социально-экономическими. Задача трансформации экологических функций в социально-экономические лежит в основе методики проектирования сельскохозяйственных ландшафтов.

Особое значение приобретает формирование экологических каркасов территории, ин-

тегрированных с экологической инфраструктурой агроландшафтов (экологически обусловленные размеры полей, их конфигурация, размещение полей и производственных участков, их сопряженность с лесозащитными и мелиоративными мероприятиями, растительными кулисами и т.д.). Экологический каркас территории включает: базовые резерваты (заповедники, заказники, природные парки, леса первой и второй групп); связывающие их экологические коридоры (долины рек, полосные леса на водоразделах, зеленые коридоры транспортной инфраструктуры, защитные лесополосы); буферные зоны (водоохранные, санитарно-защитные зоны, охранные зоны водосборов); локальные элементы (места обитания ценных видов, энтомологические микрозаказники, изолированные территории с регламентированным природопользованием); территории восстановления природы (деградированные сельхозугодья, овражно-балочный комплекс). Принципы и методология проектирования сельскохозяйственных ландшафтов изложены в монографии [7].

В качестве инструментария проектирования сельскохозяйственных ландшафтов предложены методы: идентификации, оценки и группировка экологических функций ландшафта; структурно-функциональный анализ ландшафта, идентификация и оценка ландшафтных связей; обоснование и группировка социально-экономических функций ландшафта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Современная история земледелия связана с поиском компромиссов между его интенсификацией и экологизацией. Со второй половины XX века мир находится в состоянии перманентной агротехнологической революции – зеленой, агрохимической, трансгенной, информатизационной. С тех пор издержки экстенсивного земледелия (истощение и физическая деградация почв) сменились или дополнились загрязнением продукции и окружающей среды. Противодействие интенсификации агротехнологий нередко носило антагонистический характер. В России агрохимический нигилизм в значительной мере проявляется до сих пор. Разрешение противоречий достигается освоением адаптивно-ландшафтных систем земледелия за счет диверсификации севооборотов, дифференциации их применительно к различным агроэкологическим группам земель и адаптации агротехнологий к видам земель. Минеральные удобрения в АЛСЗ выполняют системообразующую роль по отношению к элементам земледелия, определяя долю чистого пара, степень минимизации обработки почвы и др. Оптимизация фитосанитарного состояния посевов достигается, в первую очередь, за счет биологизации агротехнологий, применения сидератов, пожнивных и поукосных культур, биологических средств защиты растений. Доказана высокая экологическая и экономическая эффективность АЛСЗ, но масштабное их освоение сдерживается отсутствием государственной научно-технологической политики и земельной службы. Необходимо развитие работ по проектированию и освоению АЛСЗ на базе агрохимической службы по опыту Белгородской области.

Ближайшие задачи адаптивно-ландшафтного земледелия, наряду с пространственным освоением, связываются с адаптацией к временным трендам изменения климата. Повышение теплообеспеченности и влагообеспеченности большей части территории страны представляет значительный резерв повышения продуктивности сельского хозяйства

Перспективные задачи развития адаптивно-ландшафтного земледелия связываются с проектированием и конструированием оптимизированных сельскохозяйственных ландшафтов, что рассматривается в рамках формирующейся конструктивно-биосферной парадигмы природопользования [7].

Литература

1. **Адаптивно-ландшафтные системы земледелия Новосибирской области**. – СО РАСХН, Новосибирск, 2002. – 388 с.
2. **Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий**. Методическое руководство. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2005. – 784 с.
3. **Бараев А.И. и др**. Почвозащитное земледелие. – М.: «Колос», 1975. – 304 с.
4. **Белгородская модель адаптивно-ландшафтного земледелия**. – Белгород: «Константа». 2019. – 273 с.
5. **Битва за климат: карбоновое земледелие как ставка России**. Под ред. А.Ю. Иванова, Н.Д. Дурманова. – М.: Изд. дом ВШЭ, 2021. – 120 с.
6. **Кирюшин В.И**. Теория адаптивно-ландшафтного земледелия и проектирование агроландшафтов. – М.: «КолосС», 2011. – 443 с.
7. **Кирюшин В.И.** Экологические основы проектирования сельскохозяйственных ландшафтов. – СПб.: ООО «Квадро»,

2018. – 568 с.
8. **Кирюшин В.И.** Концепция развития земледелия в Нечерноземье. – СПб.: ООО «Квадро» 2020. – 278 с.
9. **Колбовский Е.Ю**. Ландшафтоведение. – М.: Изд. Центр «Академия», 2007. – 480 с.
10. **Модель адаптивно-ландшафтного земледелия Владимирского Ополья**. – М.: «Агроконсалт», 2004. – 456 с.
11. **Швебс Г.И.** Концепция парагенетических ландшафтов и природопользования// География и практика науки. – М.: 1988. – С. 107–120.

УДК 633.2: 631.524.84(470.57)

ВЛИЯНИЕ ХЕЛАТНОГО УДОБРЕНИЯ МЕТАЛЛОЦЕН И РЕГУЛЯТОРА РОСТА МЕЛАФЕН НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

И.Ю. Кузнецов, д-р с.-х. наук, профессор кафедры растениеводства, селекции растений и биотехнологий
Контактная информация (тел., E-mail): 89050039426, kuznecov_igor74@mail.ru
А.Р. Нафикова, аспирант кафедры растениеводства, селекции растений и биотехнологий
Контактная информация (тел., E-mail): 89603864388, aigoul.nafikova@gmail.com
О.В. Валиуллина, доцент кафедры физической культуры, оздоровления и спорта
Контактная информация (тел., E-mail): 89033532182, yello4@mail.ru
А.Г. Ягудин, аспирант кафедры растениеводства, селекции растений и биотехнологий
Контактная информация (тел., E-mail): 89656560678, aygiz.yagudin@mail.ru
Башкирский государственный аграрный университет (г. Уфа, Республика Башкортостан, РФ)

ВВЕДЕНИЕ. Озимая пшеница – одна из важнейших, наиболее ценных и высокоурожайных зерновых культур. По данным Росстат за 2021 г., среднегодовая урожайность пшеницы в Российской Федерации в 2008–2021 гг. была на уровне 17,7–31,8 ц/га (Federal State Statistics Service, 2021). В современных рыночных условиях, в соответствии с многосторонним использованием пшеницы и необходимостью удовлетворения потребностей страны, актуально повышение ее урожайности и качества зерна, освоение инновационных технологий, гарантирующих получение экологически безопасной продукции, повышающих эффективность производства (Kuznetsov et al., 2020).

Пшеницу озимую выращивают, прежде всего, как продовольственную культуру. В современных условиях перед сельскохозяйственным производством остро стоит проблема эффективности производства зерна. В связи с применением удобрений, новой техники и технологий, введение новых сортов должно быть экономически выгодным и энергетически целесообразным. Правильный выбор сортов позволяет повысить урожайность культуры, эффективно использовать почвенно-климатический потенциал и увеличить окупаемость затрат (Аблеев, 2018). Следует отметить, что более полная реализация генетически наследуемых качественных признаков пшеницы проявляется в благоприятных для их возделывания условиях, которые могут быть обеспечены за счет оптимизации минерального питания и грамотного применения пестицидов.

Важнейшие показатели, характеризующие качество пшеницы – содержание в зерне белка и клейковины. Содержание белка определяет характер использования пшеницы. Для хлебопечения требуется зерно с содержанием белка 14–15 %, для изготовления макаронных изделий – 17–18 %. Содержание клейковины в зерне пшеницы и ее качество – важные показатели, характеризующие хлебопекарные свойства пшеницы. Клейковина пшеницы состоит на 80–90 % из белков (глиадина и глютелина), а остальные 10–20 % – приходятся на крахмал, липиды, клетчатку, сахара, минеральные соединения и др. вещества (Казаков и др., 2005).

Перспективным и быстро развивающимся направлением современного сельского хозяйства является применение регуляторов роста. Применение регуляторов роста является одним из приемов, обеспечивающих повышение эффективности использования генетического потенциала растений и высокого агрофона (Коршунов, 2015). В настоящее время к применению на территории РФ рекомендуется около 40 регуляторов роста на озимой пшенице. Сре-

ди них Агростимулин, Витазим, Черказ, Оберегъ, Симбионта, Вымпел, АгроСтимул, Агропон С, Альбит, Новосил, Альфастим и другие (Список пестицидов и ядохимикатов, 2021).

Проведенные исследования в Китае учеными Zhang W., Huang Z. И др. (2019) показали положительное действие регулятора роста и его высокую эффективность в посевах озимой пшеницы. Регуляторы роста растений способствовали ускорению процессов созревания и повышению массы зерна. Количество зерен на колосе, масса 1000 зерен и урожайность с растения были значительно увеличены ($p < 0,05$). Опрыскивание регулятором роста растений ослабило неблагоприятное воздействие на физиологическую активность флаговых листьев пшеницы, вызванное стрессом от переохлаждения.

Интересен опыт иранских коллег Sayed Shourbalal et al. (2019). Посев озимой пшеницы в качестве яровой (яровизация не требуется) привел к оптимальному количеству урожая за счет грунтовки и опрыскивания с использованием гиббереллинов, кинетина и 6-бензил аденина. Отмечено улучшение качества зерна пшеницы за счет увеличения содержания белка и глютена. Такой метод позволяет смягчить неблагоприятное воздействие глобального потепления на производство пшеницы. Опыт показал, что выращивать озимую пшеницу можно в засушливых и полузасушливых условиях при различных стрессах, включая засуху и холод.

Большой интерес представляет создание новых препаратов с широким спектром биологической активности. К числу таких соединений можно отнести синтезированный в Институте органической и физической химии им А.Е. Арбузова Казанского научного центра РАН синтетический регулятор роста растений «Мелафен», который представляет собой меламиновую соль бис (оксиметил) фосфиновой кислоты. Первые полевые испытания Мелафена, проведенные в НПО «Нива Татарстана» в 1996 г., показали, что обработка семян яровой пшеницы данным препаратом, при совместной обработке с протравителем, приводит к увеличению урожайности на 3,1–3,3 ц/га (9,8–10,2 %) при средней урожайности в контроле 30,1–32,2 ц/га. Аналогичные результаты были получены на озимой ржи и озимой пшенице в Ульяновской сельскохозяйственной академии и Башкирском ГАУ (Фаттахов и др., 2014).

Проведенные исследования (2006–2007 гг.) В.И. Костиным, В.А. Исайчевым и Е.В. Проваловой на озимой пшенице Волжская К в Ульяновской области, показали увеличение содержания клейковины (выше контроля на 2,95–3,75 %), содержания незаменимых аминокислот, а также натуры зерна (в среднем на 2,0–14,5 г/л) после применения регулятора роста Мелафен и его структурного аналога Пирафен. В августе 2011 г. препарат был зарегистрирован для применения на территории РФ.

Основным приемом, обеспечивающим высокую урожайность зерновых культур при своевременном и качественном выполнении других элементов агротехники, является применение удобрений. Оптимизация удобрений позволяет получить высокий и качественный урожай, приносит экономическую прибыль и снижает экологические угрозы. Проведенные исследования в Польше по определению эффективности нового удобрения содержащего азот (N) и серу (S) в пропорциях, предназначенных для выращивания зерновых (30 % азота и 6 % серы), показали, что добавление серы с новым удобрением значительно повысило очевидное извлечение азота (средние значения 48,9 %, 44,6 % и 40,6 % для доз 150, 200 и 250 кг N/га соответственно), N для доз 200 и 250 кг N га$^{-1}$ соответственно) и физиологическую эффективность (24,7 кг кг$^{-1}$ N для дозы 200 кг N га$^{-1}$) (Tabak and et.,2020).

Полевые эксперименты, проведенные в Индии в течение летне-дождливого (июнь–ноябрь) и зимнего (ноябрь–апрель) сезонов 2009–2010 и 2010–2011 гг. на исследовательской ферме Индийского института сельскохозяйственных исследований Нью-Дели, показали эффективность применения хелатных удобрений (хелатный Zn (12 % Zn). Наблюдалось положительное остаточное влияние источников Zn-удобрений, отразившееся в значительном увеличении урожайности зерна и соломы, концентрации Zn и показателей качества твердой пшеницы. Наибольшая концентрация Zn в зерне и соломе твердой пшеницы была зафиксирована при остаточном действии Zn, хелатированного с ЭДТА. Было обнаружено, что включение S. aculeata и обработка хелатным цинком ЭДТА является наилучшей комбинацией для

получения более высококачественной твердой пшеницы (Singh and et., 2013).

Возрастает внимание к удобрениям, содержащим мезо- и микроэлементы. Опыты, проведенные в Пакистане зимой 2016–2017 гг. по биообогащению пшеницы и других зерновых культур цинком и железом показали, что растения, удобренные 0,3 % Zn и 1 % Fe, показали более высокий урожай зерна. Растения, удобренные 0,3 % листового Zn и 1 % Fe, имели улучшенные компоненты урожая и урожай. Растения с обработкой 0,1 % Zn и 2 % Fe, сформировали улучшенное качество зерна пшеницы (содержание Zn и Fe). Авторы рекомендуют проводить внекорневую подкормку 0,3 % Zn и 1 % Fe с целью получения более высоких урожаев пшеницы и лучшего качества зерна в изученных почвенно-климатических условиях (Jalal and et., 2020).

Представляет значительный интерес применение хелатного удобрения Металлоцен на озимой пшенице. «Металлоцен» представляет собой минеральное удобрение с мезо- и микроэлементами в форме хелатов (магний, цинк, медь, марганец, железо, кобальт, молибден) и в форме органических и неорганических солей (бор). Усвояемость микроэлементов «Металлоцен» в хелатной форме составляет 95 %, что является высокоэффективным способом. Хелатирующий агент удерживает ион металла в растворимом состоянии до момента внесения в растение (ООО «Агриферт», г. Казань).

Таким образом, в Республике Башкортостан озимая пшеница способна формировать высокие урожаи зерна, однако реализация потенциальных ресурсов данной культуры возможна только за счет разработки новой эффективной технологии ее возделывания, в том числе за счет применения современных регуляторов роста и системы минерального питания с участием хелатных удобрений. В связи с этим, разработка эффективных приемов возделывания озимой пшеницы с применением регулятора роста Мелафен и хелатного удобрения Металлоцен является актуальной проблемой в условиях Республики Башкортостан.

Обзор проведенных исследований по применению различных регуляторов роста и хелатных удобрений на озимой пшенице показывает высокий интерес к данной проблеме. Возникает необходимость проведения комплексных исследований в сочетании с применением регулятора роста Мелафен и хелатного удобрения Металлоцен двух марок: Универсал и А. В этой связи, цель наших исследований (2019–2021гг.) заключалась в разработке теоретических основ и агротехнических приемов формирования высокопродуктивных посевов озимой пшеницы на основе применения регулятора роста Мелафен и хелатного удобрения Металлоцен в условиях Южной лесостепи Республики Башкортостан. Подтверждают целесообразность выбранного направления исследований проведенные опыты московских ученых Rebouh, N.Y., Polityko, P.M., Pakina, E. И др. (2019).

В соответствии с этим в исследованиях ставилось решение целого ряда задач, в том числе: определение урожайности зерна; определение качественных показателей зерна озимой пшеницы и товарного класса.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДОЛОГИЯ. Полевые опыты по изучению влияния регулятора роста Мелафен и хелатного удобрения Металлоцен двух марок: Универсал и А на формирование продуктивности и качества зерна озимой пшеницы проводились в условиях Уфимского района Республики Башкортостан на опытном поле кафедры растениеводства, селекции растений и биотехнологии Башкирского государственного аграрного университета в 2019–2021 гг. Почва – чернозем выщелоченный тяжелосуглинистого гранулометрического состава. Агротехника в опытах была общепринятой для зоны. Предшественником в опыте был чистый пар.

Объект исследования. Объектом исследований являлась пшеница мягкая озимая. Краткая характеристика используемых сортов. **Сорт Безенчукская 380.** Самарский НИИСХ им. Н.М. Тулайкова. Разновидность: *lutescens.* Хозяйственная характеристика: урожайность 60–70 ц/га, зимостойкость высокая (95 %). Засухоустойчивость хорошая (8 баллов), число зерен в колосе 31–32 шт., масса 1000 семян 37–45 г., натура зерна 790–850 г/л, устойчивость полегания средняя (6–7 баллов). Содержание белка 14–16,5 %, клейковины 28–38 %, хлебопекарные качества отличные (сильная пшеница).

Сорт Калач 60. Создан в Государственном научно-исследовательском институте сельского хозяйства Юго-Востока. Разновидность – *lutescens.* Колос белый, цилиндрический с равномерной по всей длине плотностью, неопушенный, зерно красное, полуудлиненной формы, бороздка средняя. Соломина толстая, не полегает. Растения в период колошения имеют светло-зеленую окраску. Сорт характеризуется повышенной продуктивной кустистостью и высокой озерненностью колоса. Сорт адаптивен к жаре и острой засухе.

Сорт Московская 39 выведен в ГНУ НИИСХ Центральных районов Нечерноземной зоны. Разновидность *eryhtrospermum*. Вегетационный период от всходов до уборочной спелости 340–350 дней. Среднеспелый. Высота растений 91–105 см. Колос белый, веретеновидный, средней длины (8–9 см) и плотности (18–20 колосков на 10 см длины колосового стержня). Ости длиной 5–6 см. Зерно красное, яйцевидное, стекловидное или полустекловидное, средней крупности (масса 1000 зерен 34–42г). Содержание белка в зерне 14,6–16 %, сырой клейковины 38 %, общая стекловидность зерна – 52 %. Сорт интенсивного типа.

Сорт Аэлита. Создан в ФГБНУ Ершовская опытная станция орошаемого земледелия НИИСХ Юго-Востока (Саратовская область). Разновидность *lutescens.* Растение высотой 71–104 см с вегетационным периодом 273–305 дней. Колос пирамидальный, белый, средней длины. Остевидные отростки на конце колоса очень короткие. Масса 1000 зерен 36–41 грамм. Хлебопекарные качества муки из пшеницы мягкой озимой Аэлита хорошие, сорт отнесен к пшеницам, ценным по качеству.

Сорт Новоершовская. Создан на ГНУ Ершовской ОСОЗ НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии. Разновидность *velutinum.* Колос белый опушенный, безостый, цилиндрический. Остевидные отростки в верхней части колоса, в средней части загнутые во внутрь, 0,5 см, тонкие, короткие, белые. Длинна колоса 8,3–9,0 см, плотность 2,3 колоска на 10 см длинны колоскового стержня. Зерно среднее, яйцевидной формы со средней бороздкой, основание зерна опушенное, окраска красная. Сорт скороспелый, среднерослый, устойчивый к полеганию. Засухоустойчив. Хорошие хлебопекарные качества.

Сорт Анастасия. Создан в Федеральном аграрном научном центре Юго-Востока. Разновидность lutescens. Куст полупрямостоячий. Растение средней длины – длинное. Масса 1000 зёрен – 34–43 г. Среднеспелый. Вегетационный период – 221–298 дней. Созревает в сроки, близкие к сортам Калач 60, Безенчукская 380 и на 2–5 дней – позднее стандарта Дон 93. Зимостойкость повышенная, на уровне сорта Калач 60. Высота растений – 71–98 см. Устойчив к полеганию. В год проявления признака превышает сорта Дон 93, Безенчукская 380 на 1,0 балла. Засухоустойчивость на уровне стандарта Дон 93. Хлебопекарные качества хорошие. Ценная пшеница.

Сорт Волжская К. выведен в ООО Научно-производственный центр «Селекция». Разновидность *eryhtrospermum*. Вегетационный период от всходов до уборочной спелости 328–348 дней. Среднеспелый. Высота 85–109 см. Стебель устойчив к полеганию (4,7 балла). Колос пирамидальный, средней плотности, белый, со слабым восковым налетом. Зерно яйцевидное, окрашенное, имеет длинный хохолок. Масса 1000 зерен 36–48г. Стекловидность высокая – 61 % (до 87 %), содержание клейковины – 28,5 %. Хлебопекарные качества хорошие – сорт ценной пшеницы. Общая хлебопекарная оценка 4 балла. Сорт интенсивного типа.

Сорт Сарра (на стадии регистрации). Создан в ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ. Разновидность *milturum.* Растение высотой 92–94 см с вегетационным периодом 316–320 дней. Колос цилиндрический, красноватый, длиной 9–10 см. Ости отсутствуют. Зерно полуокруглое, красное Натура зерна 787 г/л. Стекловидность 95 %, масса 1000 зерен 49,9 г. Содержание белка 11,7–12,4 %, клейковины 28–34 %, хлебопекарные качества отличные (сильная пшеница).

Сорт Уфимка (на стадии регистрации). Создан в ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ. Разновидность *ferrugineum.* Растение высотой 93–96 см с вегетационным периодом 314–319 дней. Колос цилиндрический, красный, длиной 8–10 см. Ости 6,5–7 см, расходятся в стороны от колоса. Зерно полуокруглое, красное. Натура зерна 790 г/л. Стекловидность 66 %, масса 1000 зерен 51 г. Содержание белка 11,8–12,3 %, клейковины 28,2–34,3 %, хлебопекарные ка-

чества отличные (сильная пшеница).

Сорт Башкирская 10. Башкирский НИИСХ. Разновидность *lutescens.* Высокоустойчив к полеганию, устойчив к засухе. Масса 1000 зерен составляет 35–43 г. Содержание белка в зерне составляет 13,5–17,2 %, сырой клейковины 24,0–35,9 %. За годы станционного испытания урожайность его составила 45,3 ц/га. Несколько выше стандарта сорт имеет силу муки и объемный выход хлеба. Более высокая урожайность формируется за счет большего числа продуктивных стеблей и большей массы зерна с колоса.

В опыте использовались районированные сорта озимой пшеницы, рекомендованные для южной лесостепной зоны Республики Башкортостан. Норма высева составила 5,0 млн. шт. семян на га. Глубина посева – 4─6 см. По агроклиматическому районированию территория опытного поля относится к относительно теплому, среднеувлажненному району. Условия (климатические) можно характеризовать как континентальные с сухим воздухом и высоким уровнем прихода солнечной энергии. Наблюдаются резкие колебания погоды, а также резкая смена температуры воздуха.

Схема двухфакторного полевого опыта. Фактор А – сорт озимой пшеницы: 1). Безенчукская 380; 2). Калач 60; 3). Московская 39; 4). Аэлита; 5). Новоершовская; 6). Анастасия; 7). Волжская К; 8). Сарра; 9). Уфимка; 10). Башкирская 10. Фактор Б. – регулятор роста и минеральные удобрения: 1). Контроль; 2). Мелафен; 3). Металлоцен Универсал; 4). Металлоцен А; 5). Мелафен + Металлоцен Универсал; 6). Мелафен + Металлоцен А; 7). Металлоцен Универсал + Металлоцен А;

Варианты в опыте размещены систематическим методом, путем последовательного расположения делянок в один ярус. Повторность опыта – четырехкратная. Длина делянки – 13 метров, ширина – 1,5 м, расстояние межу вариантами 40 см, защитная полоса – 2 м. Общая площадь 1 варианта 20,8 м^2, учетная – 1 м^2. Площадь опыта 7128 м^2. Перед посевом проводили обработку семян согласно схеме опыта. Использовался фунгицидный протравитель Поларис (1,5 л/т), с помощью протравителя семян Клен-ПСБ-0,1. Посев проводили сеялкой Клен-1,5. Вслед за посевом проводилось прикатывание с использованием катков ЗККШ-6А в агрегате с ДТ-75М. Обработка по схеме опыта проводилась: регулятором роста Мелафен – 100 мл/га, Металлоцен Универсал и Металлоцен А – 500 мл/га. В смесях применялась половинная доза препарата. Расход рабочей жидкости – 100 л/га. Обработка проводилась в фазу кущения – начало выхода в трубку озимой пшеницы.

Южная лесостепь относится к зоне недостаточного увлажнения. Сумма эффективных температур составляет 2105–2285 ºС. Годовое количество осадков 470–565 мм. Распределение осадков происходит крайне неравномерно. Гидротермический коэффициент составляет 1,12–1,23. Приход фотосинтетически активной радиации колеблется от 1923 до 2885 ккал/га. Мощность гумусового горизонта составляла 42–47 см, общие запасы влаги в метровом слое почвы достигали 310–348 мм. Содержание гумуса в пахотном слое в среднем было 8,1–9,2 %, общего азота – 0,49 %, фосфора – 0,17 %, калия – 0,66 %.

Следующие наблюдения были сделаны на основе общепринятых методов: 1). Натура зерна – по ГОСТ 10840-2017 «Зерно. Метод определения натуры» [15]; 2). Качество клейковины – по ГОСТ 54478-2011«Зерно. Метод определения количества и качества клейковины» [16]; 3). Стекловидность – по ГОСТ 10987-76 «Зерно. Методы определения стекловидности» [17]; 4). Урожайность зерна – путем скашивания делянок селекционным комбайном и последующим взвешиванием.

РЕЗУЛЬТАТ И ДИСКУССИЯ. Влияние почвенно-климатических условий проведения исследований (2018–2020 гг.), применяемых сортов, регулятора роста Мелафен и хелатного удобрения Металлоцен отразилось на формирование показателей натуры зерна в наших опытах в пределах 696–773 г/л. Сорта озимой пшеницы в контрольном варианте обеспечили данный показатель на уровне 711–773 г/л. В опыте отмечено влияние сорта на показатель натуры зерна (r = 0,851–0,869). Наиболее высокие показатели были сформированы сортами Уфимка и Московская 39, соответственно 773 и 770 г/л, при контроле (Безенчукская 380) – 745 г/л. Наименьшие показатели отмечены у сортов Башкирская 10 и Калач 60: 711 и 774 г/л

соответственно.

Проведенные исследования показали различную реакцию сортов озимой пшеницы на применение регулятора роста Мелафен и хелатного удобрения Металлоцен (r = 0,625–0,911). Использование регулятора роста Мелафен в чистом виде привело к снижению натуры зерна, в сравнении с контролем на 0–19 г/л, или 0–2,5 %. Проведенные нами ранее исследования (2016–2019 гг.) показывают, что наибольший эффект от применения регулятора роста Мелафен при обработке озимой пшеницы наблюдается при 2-х и 3-х кратной обработке во время вегетации. При этом важным условием является обработка семян перед посевом (Кузнецов и др., 2020). Наименьшее отрицательное влияние от применения регулятора роста было отмечено у сортов Башкирская 10, Аэлита и Сарра (табл. 1).

Таблица 1. **Показатели натуры озимой пшеницы, г/л (БГАУ УНЦ, 2019-2021 гг.)**

№ п/п	Сорт озимой пшеницы	Вариант						
		Контроль	Мелафен	Металлоцен Универсал	Металлоцен А	Мелафен +Металлоцен Универсал	Мелафен +Металлоцен А	Металлоцен Универсал +Металлоцен А
1	Безенчукская 380 (контроль)	745	730	740	742	741	742	739
2	Калач 60	714	696	738	713	709	705	711
3	Московская 39	770	764	768	773	769	770	770
4	Аэлита	746	745	745	772	745	750	758
5	Новоершовская	719	718	731	757	705	709	741
6	Анастасия	747	731	742	707	718	713	722
7	Волжская К	746	740	751	748	747	745	748
8	Сарра	754	750	766	755	753	751	757
9	Уфимка	773	762	776	759	763	760	764
10	Башкирская 10	711	711	710	706	712	708	708

Примечание: синий цвет – показатель первого и второго класса пшеницы, желтый – 3 класс, зеленый – 4 класс, белый – 5 класс (ГОСТ 9353-2016)

При использовании хелатного удобрения Металлоцен Универсал отмечалось повышение показателя натуры зерна у 5 сортов озимой пшеницы. Лучший результат отмечен при обработке посевов сорта Уфимка – 776 г/л, при контроле 740 г/л.

Набольшая эффективность от применения удобрения Металлоцен Универсал получена при обработке сорта Калач 60. Прибавка составила 24 г/л, или 3,3 %. Влияние хелатного удобрения Металлоцен А за годы исследований положительно проявилась на 5 сортах озимой пшеницы. Наибольший показатель отмечен у сортов Московская 39 и Аэлита – 773 и 772 г/л соответственно. Лучшая эффективность от применения данного удобрения отмечена на сорте Аэлита – прибавка составила 26 г/л, или 3,4 %. Совместное применение регулятора роста Мелафен и хелатного удобрения Металлоцен обоих видов положительно отразилось только в 3 вариантах с применением сортов Аэлита, Башкирская 10 и Волжская К. Наибольший эффект получен на сорте Аэлита в варианте: Мелафен + Металлоцен А. Совместное применение Металлоцен Универсал + Металлоцен А (в половинной дозе каждого препарата) положительно отразилось на 4 сортах озимой пшеницы – Сарра, Аэлита, Новоершовская и Волжская К. Прибавка составила 2–22 г/л. Наибольший эффект получен при использовании сорта Новоершовская.

Качество клейковины, ее упруго-эластичные свойства – важнейшие факторы, определяющие хлебопекарную силу муки. Влияние почвенно-климатических условий проведения исследований (2018–2020 гг.), применяемых сортов, регулятора роста Мелафен и хелатного удобрения Металлоцен отразилось на формирование показателей качества клейковины в наших опытах в пределах 86,1–97,1 ед. ИДК (табл. 2).

У всех изучаемых вариантов клейковина была сильно растяжимой, показания прибора ИДК соответствует второй группе ГОСТ9353-2016 «Пшеница. Технические условия» или 3–4 классу пшеницы. Сорта озимой пшеницы в контрольном варианте обеспечили данный показатель на уровне 88,2–92,2 ед. ИДК. В опыте отмечено влияние сорта на показатель каче-

ства клейковины (r = 0,670–0,712). Наиболее высокие показатели были сформированы сортами Сарра, Уфимка и Волжская К, соответственно 89,7, 88,2 и 88,3 ед. ИДК, при контроле (Безенчукская 380) – 90,1 ед. ИДК. Показатели данных сортов максимально приближаются к показателям клейковины I группы (1 и 2 класс пшеницы) – 45–75 ед. ИДК.

Проведенные исследования показали различную реакцию сортов озимой пшеницы на применение регулятора роста Мелафен и хелатного удобрения Металлоцен (r = 0,270–0,721). Использование регулятора роста Мелафен в чистом виде положительно отразилось на качестве клейковины у 4 сортов озимой пшеницы – Сарра, Уфимка, Башкирская 10 и Анастасия.

Лучший результат в опыте отмечен при обработке посевов сорта Уфимка – 86,1 ед. ИДК, при контроле 92,9 ед. ИДК. При использовании хелатного удобрения Металлоцен Универсал отмечалось повышение качества клейковины только у 2 сортов озимой пшеницы – Уфимка и Калач 60. Лучший результат отмечен при обработке посевов сорта Уфимка – 88,0 ед. ИДК. Влияние хелатного удобрения Металлоцен А за годы исследований положительно проявилась на 3 сортах озимой пшеницы. Лучший показатель отмечен у сортов Безенчукская 380 и Московская 39: 89,7 ед. ИДК соответственно.

Таблица 2. **Качество клейковины озимой пшеницы, ед. ИДК (измерение деформации клейковины) (БГАУ УНЦ, 2019–2021 гг.)**

№ п/п	Сорт озимой пшеницы	Вариант						
		Контроль	Мелафен	Металлоцен Универсал	Металлоцен А	Мелафен +Металлоцен Универсал	Мелафен +Металлоцен А	Металлоцен Универсал +Металлоцен А
1	Безенчукская 380 (контроль)	90,1	92,9	94,3	89,7	87,1	90,2	92,4
2	Калач 60	92,2	92,7	90,7	94,3	94,3	90,1	92,3
3	Московская 39	90,4	91,1	95,3	89,7	93,0	92,4	93,2
4	Аэлита	89,3	97,1	93,4	96,4	87,0	89,3	94,5
5	Новоершовская	91,2	92,9	94,4	93,8	89,9	91,6	92,6
6	Анастасия	90,4	86,2	95,3	93,8	89,3	90,4	94,1
7	Волжская К	88,3	89,7	91,2	89,1	88,5	88,7	90,2
8	Сарра	89,7	89,1	90,3	90,3	89,1	90,0	90,1
9	Уфимка	88,2	86,1	88,0	89,5	86,8	87,9	89,4
10	Башкирская 10	92,1	90,7	96,6	90,4	89,9	91,4	93,5

Примечание: цветом выделено положительное влияние варианта обработки

Совместное применение регулятора роста Мелафен и хелатного удобрения Металлоцен обоих видов положительно отразилось только на 2 сортах озимой пшеницы – Уфимка и Башкирская 10. Наибольший эффект достигнут в варианте: Мелафен + Металлоцен Универсал, 86,8 и 89,9 ед. ИДК соответственно. Совместное применение Металлоцен Универсал + Металлоцен А (в половинной дозе каждого препарата) не отразилось на повышении качества клейковины в сравнении с контрольным вариантом.

Одним из важных показателей качества пшеницы, ее мукомольных свойств, считается стекловидность зерна (консистенция эндосперма). В наших опытах (2019–2021 гг.) данный показатель находился в пределах 86–99 %, что соответствует показателю первого и второго классов (ГОСТ 9353-2016 «Пшеница. Технические условия»). Наиболее высокие показатели были сформированы сортами Московская 39 и Анастасия, соответственно 97 % и 99 %, при контроле (Безенчукская 380) – 94 % (табл. 3).

Проведенные исследования показали различную реакцию сортов озимой пшеницы на применение регулятора роста Мелафен и хелатного удобрения Металлоцен (r = 0,080–0,391). Использование регулятора роста Мелафен в чистом виде положительно отразилось на стекловидности зерна у 3 сортов озимой пшеницы – Сарра, Калач 60 и Московская 39. Лучший результат в опыте отмечен при обработке посевов сорта Московская 39: 99 %, при контроле 93 %. При использовании хелатного удобрения Металлоцен Универсал отмечалось повышение у 5 сортов озимой пшеницы. Лучший результат отмечен при обработке посевов сорта Сарра и Аэлита – 99 %. Влияние хелатного удобрения Металлоцен А за годы исследований

положительно проявилась на 3 сортах озимой пшеницы. Лучший показатель отмечен у сортов Новоершовская и Башкирская 10: 96 % и 98 % соответственно.

Совместное применение регулятора роста Мелафен и хелатного удобрения Металлоцен обоих видов положительно отразилось только на 1 сорте озимой пшеницы – Башкирская 10. Наибольший эффект был достигнут в варианте: Мелафен + Металлоцен Универсал. Отмечено повышение стекловидности у 5 сортов озимой пшеницы. Лучший результат отмечен при обработке посевов сорта Московская 39: 99 %. Совместное применение Металлоцен Универсал + Металлоцен А (в половинной дозе каждого препарата) отразилось на повышении стекловидности зерна у 5 сортов озимой пшеницы. Лучшее повышение показателя отмечено у сорта Безенчукская 380: 97 %, при контрольном варианте 94 %.

Таблица 3. **Показатели стекловидности озимой пшеницы, % (БГАУ УНЦ, 2019-2021 гг.)**

№ п/п	Сорт озимой пшеницы	Вариант						
		Контроль	Мелафен	Металлоцен Универсал	Металлоцен А	Мелафен +Металлоцен Универсал	Мелафен +Металлоцен А	Металлоцен Универсал +Металлоцен А
1	Безенчукская 380 (контроль)	94	93	98	95	94	95	97
2	Калач 60	91	92	90	93	88	91	93
3	Московская 39	97	99	98	94	99	96	97
4	Аэлита	94	94	99	90	96	94	96
5	Новоершовская	95	88	86	96	96	95	94
6	Анастасия	99	98	97	94	96	94	95
7	Волжская К	96	94	96	95	96	95	96
8	Сарра	94	95	99	91	97	94	96
9	Уфимка	96	94	95	91	89	92	93
10	Башкирская 10	90	90	97	98	96	94	96

Примечание: цветом выделено положительное влияние варианта обработки

Урожайность зерна в опыте в зависимости от почвенно-климатических условий, применяемых сортов, регулятора роста Мелафен и хелатного удобрения Металлоцен составила 2,25–5,77 т/га. Сорта озимой пшеницы в контрольном варианте обеспечили урожайность на уровне 2,25–5,25 т/га. В опыте отмечено влияние сорта на урожайность (r = 0,834–0,872). Только один сорт озимой пшеницы смог превзойти контроль (Безенчукская 380) по урожайности (в варианте контроль) – Сарра (5,25 т/га), при контроле – 4,85 т/га. Наименьшие показатели отмечены у сортов Башкирская 10 и Аэлита – 2,99 и 3,25 т/га соответственно (табл. 4).

Таблица 4. **Сформированная урожайность зерна озимой пшеницы в опытах, т/га (БГАУ УНЦ, 2019–2021 гг.)**

№ п/п	Сорт озимой пшеницы	Вариант						
		Контроль	Мелафен	Металлоцен Универсал	Металлоцен А	Мелафен + Металлоцен Универсал	Мелафен + Металлоцен А	Металлоцен Универсал + Металлоцен А
1	Безенчукская 380 (контроль)	4,85	5,23	4,55	5,24	5,10	4,76	5,15
2	Калач 60	3,50	3,68	3,63	2,63	3,02	2,88	3,55
3	Московская 39	4,40	4,34	4,47	5,14	3,88	3,93	5,29
4	Аэлита	2,25	2,65	3,41	4,20	3,73	2,99	3,53
5	Новоершовская	3,78	3,44	4,08	4,39	3,80	3,21	4,51
6	Анастасия	4,47	3,83	4,47	4,73	4,26	5,05	4,28
7	Волжская К	3,51	4,17	2,80	3,59	3,86	3,96	3,22
8	Сарра	5,25	5,51	4,53	5,77	4,96	4,65	4,69
9	Уфимка	4,07	3,51	2,96	3,00	3,49	3,57	3,37
10	Башкирская 10	3,58	2,84	2,73	2,94	2,63	3,10	3,12

Примечание: цветом выделено положительное влияние варианта обработки

Анализ урожайности озимой пшеницы показал различную реакцию сортов озимой пшеницы на применение регулятора роста Мелафен и хелатного удобрения Металлоцен (r = 0,584–0,851). Использование регулятора роста Мелафен в чистом виде положительно отразилось на урожайности зерна у 5 сортов озимой пшеницы. Прибавка урожайности зерна соста-

вила 0,17–0,61 т/га. Лучший результат получен при обработке сорта Волжская К, прибавка составила 0,61 т/га, или 15,8 %.

При использовании хелатного удобрения Металлоцен Универсал отмечалось повышение урожайности у 4 сортов озимой пшеницы. Лучший результат отмечен при обработке посевов сорта Аэлита (+ 0,11 т/га). Влияние хелатного удобрения Металлоцен А за годы исследований положительно проявилась на 7 сортах озимой пшеницы. Прибавка урожайности зерна составила 0,08–1,95 т/га. Лучший результат получен при обработке сорта Аэлита, прибавка составила 1,95 т/га, или 46,4 %.

Совместное применение регулятора роста Мелафен и хелатного удобрения Металлоцен обоих видов положительно отразилось только на 5 сортах озимой пшеницы. В варианте: Мелафен + Металлоцен Универсал отмечено повышение урожайности у 4 сортов (+ 0,02–1,48 т/га). Наибольшая прибавка отмечена при обработке посевов сорта Аэлита – 39,6 %. В варианте: Мелафен + Металлоцен А отмечено повышение урожайности у 3 сортов (+ 0,45–0,74 т/га). Наибольшая прибавка отмечена при обработке посевов сорта Аэлита – 24,7 %. Совместное применение Металлоцен Универсал + Металлоцен А (в половинной дозе каждого препарата) повысило урожайность зерна у 5 сортов озимой пшеницы (+ 0,05–1,28 т/га). Наибольшая прибавка отмечена при обработке посевов сорта Аэлита – 36,2 %.

Проблема повышения продуктивности пшеницы и ее качества имеет высокую актуальность. Ученые разных стран и сельхозпроизводители все чаще обращают свое внимание на использование стимуляторов роста растений (Peng et al., 2019). Используя гиббереллины, кинетин и бензиладенин можно выращивать озимую пшеницу в засушливых и полузасушливых условиях. Можно высевать озимую пшеницу в условиях различных стрессов, включая засуху и холод, контролируя процесс яровизации (Sayed Shourbalal et al., 2019).

Опыты по применению регулятора роста Мелафен проводились в различных регионах Российской Федерации (Курганская, Ульяновская, Рязанская области, Краснодарский край). Исследования показали, что обработка семян регулятором роста растений Мелафен повышает устойчивость озимых культур к стрессам в осенне-зимний период и улучшает качество продукции (Фаттахов и др., 2014). Что частично подтвердилось нашими опытами, за исключением 2 применяемых в опыте сортов. В наших опытах отмечено и отрицательное влияние регулятора роста на урожайность, что возможно связано с эффектом замедления роста на определенных сортах от его применения, на что указывает в своих исследованиях Kumar et al. (2019).

Наши эксперименты показали зависимость эффективности применения регулятора роста растений Мелафен для озимой пшеницы и хелатного удобрения Металлоцен от применяемого сорта. Что согласуется с данными (Rempelos et al. 2020) в которых было выявлено различное влияние контрастных режимов удобрения и защиты растений в зависимости от сорта. Авторы указывают, что, что селекционные программы, ориентированные на сельское хозяйство с низкими затратами, могут быть осуществлены с сортами типа Aszita, имеющими более низкий потенциал урожайности, однако – более высокие концентрации зернового протеина.

Регулятор роста растений Мелафен, в сочетании с хелатными удобрениями в различных вариациях, оказали влияние на повышение урожайности и качественных показателей зерна, в сравнении с контролем на 8 из 10 применяемых сортов озимой пшеницы. Применяемые в опыте сорта характеризовались различной урожайностью. Только один сорт озимой пшеницы смог превзойти контроль (Безенчукская 380) по урожайности (в варианте контроль) – Сарра (5,25 т/га), при контроле – 4,85 т/га. Сорта озимой пшеницы Уфимка и Башкирская 10 снижали свою урожайность после обработки посевов.

ВЫВОДЫ. По результатам исследований 2019–2021 гг. можно сделать вывод, что их применение оказало влияние на урожайность зерна и его качество. В опыте отмечено повышение урожайности зерна у 8 из 10 изучаемых сортов озимой пшеницы, в зависимости от варианта обработки. В контрольных вариантах опыта формирование урожайности зерна озимой пшеницы составило 2,25–5,25 т/га. Влияние сорта на урожайность (r = 0,834–0,872).

Сорта озимой пшеницы Уфимка и Башкирская 10 снижали свою урожайность после обработки посевов. Сорт озимой пшеницы Аэлита имел наибольший отклик в повышении урожайности от применяемых в опыте препаратов (+ 24,7–46,4 %). Положительный эффект отмечен во всех вариантах обработок. Высокой отзывчивостью характеризуются сорта озимой пшеницы Безенчукская 380, Новоершовская и Волжская К. Только 3 сорта (Сарра, Уфимка и Московская 39) имели натуру, соответствующую показателю 1 и 2 класса, остальные сорта – имели более низкие показатели. Качество клейковины озимой пшеницы, у всех изучаемых вариантов, соответствовала 2 группе (3 и 4 класс пшеницы). Стекловидность зерна в исследованиях составила 86–99 %, что соответствует показателю первого и второго классов пшеницы. Проведение работ по улучшению качества клейковины будет способствовать переходу озимой пшеницы из 3 класса в 1–2. Наиболее перспективны в этом отношение сорта озимой пшеницы Уфимка и Анастасия.

Литература

1. **Federal State Statistics Service**. 2021. Russian Statistical Yearbook. Rosstat Publ., Moscow, 547 pp. (in Russian).
2. **Kuznetsov I., Anokhina N., Akhmadullina I., Safin F., Davletov F.** Influence of weather condtion on the field peas (Hisum sativuml.ssp. sativum) vegetation period and yield// Agronomy Research. 2020. – Т. 18. – № 2. – С. 472–482.
3. **Казаков Е.Д**. Биохимия зерна и хлебопродуктов/ Е.Д. Казаков, Г.П. Карпиленко. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 512 с. (Русский).
4. **Аблеев, Р.Ш.** Пути повышения урожайности озимой пшеницы в условиях республики Башкортостан/ Р.Ш. Аблеев// Научное обеспечение устойчивого развития АПК горных и предгорных территорий, 2018. – С. 42–44. (Русский).
5. **Коршунов, А. А**. Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от регуляторов роста на различных фонах минерального питания/ А.А. Коршунов, Т.В. Грабовская, А.С. Лазарева// Таврический вестник аграрной науки, 2015. – № 2,. – С. 50–54. (Русский).
6. **Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации**: справочное издание. – Можайск: Можайский полиграфический комбинат, 2021. – 792 с. (Русский).
7. **Zhang W., Huang Z., Xu K., Liu L., Zeng Y., Ma S., Fan Y.** The effect of plant growth regulators on recovery of wheat physiological and yield-related characteristics at booting stage following chilling stress// Acta Physiologiae Plantarum. Volume 41, Is-sue 8, 1 August 2019, № 133.
8. **Sayed Shourbalal S.K., Soleymani A., Javanmard, H.R.** Shortening vernalization in winter wheat (Triticum aestivum L.) using plant growth regulators and cold stratification(Article)// Journal of Cleaner Production. Volume 219, 10 May 2019, Pages 443-450.
9. **Фаттахов, С.Г.** Мелафен: механизм действия и области применения; Под ред. С.Г. Фаттахова, В.В. Кузнецова, Ф.М. Загоскиной. – 2-е изд. – Казань: Печать – Сервис XXI, 2014. – 408 с. (Русский).
10. **Костин, В.И.** Влияние регуляторов роста на показатели качества озимой пшеницы Волжская К / В.И. Костин, В.А. Исайчев, Е.В. Провалова// Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2008. – № 18. – С. 15–17. (Русский).
11. **Tabak, M., Lepiarczyk, A. Filipek-Mazur, B., Lisowska, A**. Efficiency of nitrogen fertilization of winter wheat depending on sulfur fertilization// Agronomy. Volume 10, Issue 9, September 2020, Номер статьи agronomy10091304 (Открытый доступ).
12. **Jalal, A., Shah, S.a, Carvalho Minhoto Teixeira Filho, M.b, Khan, A.c, Shah, T.a, Ilyas, M.a, Leonel Rosa, P.A.** Agro-Biofortification of Zinc and Iron in Wheat Grains// Gesunde Pflanzen. Volume 72, Issue 3, 1 September 2020, Pages 227–236.
13. **Singh, A.A, Shivay, Y.S.** Residual effect of summer green manure crops and Zn fertilization on quality and Zn concentration of durum wheat (Triticum durum Desf.) under a Basmati rice-durum wheat cropping system// Biological Agriculture and Horticulture. Volume 29, Issue 4, 1 December 2013, Pages 271–287.
14. **Rebouh, N.Y., Polityko, P.M., Pakina, E., Plushikov, V.G., Norezzine, A., Gadzhikurbanov, A., Vvedenskiy, V., Duksi, F., Iguer-Ouada, M.** Impact of three integrated crop protection treatments on the varieties of winter wheat (Triticum aestivum L.) in Moscow area, Russia// Research on Crops.Volume 20, Issue 1, March 2019, Pages 161–168.
15. **Зерно. Метод определения натуры**: ГОСТ 10840-2017. – Введ. 01.01.19. – М.: АО «Кодекс». – 26 с. (Русский).
16. **Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице**: ГОСТ Р 54478-2011. – Введ. с 01.01.2013. – М.: Стандартинформ, 2012. – 34 с. (Русский).
17. **Зерно. Методы определения стекловидности**: ГОСТ 10987-76. – Введ. 01.06.77. – Сб. ГОСТов. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 54 с. (Русский).
18. **Kuznetsov I.Y., Alimgafarov R.R., Akhiyarov B.G., Safin F.F., Nafikova A.R**. Effect of different pesticides combined with melafen on grain yield and quality of winter wheat. Agronomy Research. 2020. – Т. 18. – № 1. – С. 163–176.
19. **Peng J., Yang X., Luo M.-N., Liu X.-P**. Effects of spraying a blended plant growth regulator on the tillering, growth, and the cold-resistance of different wheat varieties// Agricultural Research in the Arid Areas.Volume 37, Issue 1, January 2019, Pages 137–143.
20. **Sayed Shourbalal S.K., Soleymani A., Javanmard, H.R.** Shortening vernaliza-tion in winter wheat (Triticum aestivum L.) using plant growth regulators and cold stratification (Article)// Journal of Cleaner Production. Volume 219, 10 May 2019, Pages 443–450.
21. **Kumar S., Sharma P.K., Yadav M.R., Sexena R., Gupta K.C., Garg N.K., Yadav H.L.** Impact of nutrient management practices and plant growth regulators on growth, productivity and profitability of wheat (Triticum aestivum)// Indian Journal of Agricultural Sciences.Volume 89, Issue 4, April 2019, Pages 604–609.
22. **Rempelos, L.A, Almuayrifi, M.S.B.b, Baranski, M.h, Tetard-Jones, C.a, Barkla, B.f, Cakmak, I.c, Ozturk, L.c, Cooper, J.a, Volakakis, N.d, Hall, G.a, Zhao, B.e, Rose, T.J.f, Wang, J.a, Kalee, H.A.a, Sufar, E.a, Hasanalieya, G.i, Bilsborrow, P.a, Leifert, C.f.** The effect of agronomic factors on crop health and performance of winter wheat varieties bred for the conventional and the low input farming sector// Field Crops Research. Volume 254, 1 September 2020, Номер статьи 107822 (Открытый доступ).

УДК 631.58/634.1

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОВОЩЕВОДСТВА ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА РОССИИ

Г.С. Осипова, д-р с.-х. наук, профессор, академик МААО
Контактная информация (e-mail): prof.osipova@mail.ru
В.М. Кондратьев, канд. с.-х. наук, доцент
Контактная информация (e-mail): vitsevsk@mail.ru
Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (г. СПб, РФ)
Д.А. Попова, агроном – консультант, Петербургские биотехнологии (г. СПб, РФ)
Контактная информация (e-mail): guga86@mail.ru
И. Косарев, ЗАО «Выборжец» (г. СПб, РФ)
Контактная информация (e-mail): i.kosarev@vybogec.ru

ВВЕДЕНИЕ. Овощеводство защищенного грунта – энергоемкая и высокотехнологическая отрасль сельского хозяйства. Защищенный грунт производит экологически чистые овощи в течение круглого года. В последние годы отмечается значительное увеличение площадей защищенного грунта, совершенствуются технологии выращивания, которые позволяют значительно повысить урожайность и улучшить качество продукции. Развитие отрасли способствовало увеличению доли овощей защищенного грунта отечественного производства, которая составляет 70 %, доля огурца российского производства – 90–95 %, томата – 31 %, производство салатных и пряно-вкусовых овощей – приближается к 100 %. По кочанным салатам, пряно-вкусовым – мята, розмарин – преобладает импорт. Баклажаны, перец сладкий, цукини, редис в зимний период, в основном, поставляются из других стран [1–4].

В 2020 г. объем производства составил 1 млн 342 тыс. т, что на 22 % выше уровня 2019 г., и на 37 % – выше уровня 2018 г. В 2021 г. уровень производства достиг 1 млн. 450 тыс. т. [5, 6].

Цель и задачи. Провести анализ деятельности тепличных хозяйств. Определить общие технологии производства и проблемы предприятий защищенного грунта.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ. Крупные поставщики свежей продукции: Агрокомбинат «Южный», ТК «ЛипецАгро», ТК «Зеленая линия» «Магнит», «Овощи Ставрополья», «Эко-культура», ТК «Майский», «Агро-инвест», «Авилон», Агрокомбинат «Московский», Агрокомбинат «Тепличный», Агрофирма «Выборжец», «Тепличное», Совхоз «Алексеевский». На долю этих хозяйств приходится примерно половина продукции.

Хозяйства условно можно характеризовать как самостоятельные подразделения: Агрокомбинат «Южный», ТК «Майский», Агрокомбинат «Московский», Агрофирма «Выборжец», Агрокомбинат «Тепличный», совхоз Алексеевский, ТК «ЛипецкАгро», крупные объединения – крупный Агрохолдинг «Экокультура», объединяющий около 50 хозяйств, тепличные хозяйства, созданные торговой сетью – ТК «Зеленая линия» принадлежащий сети магазинов «Магнит», Агро-Инвест – агрохолдинг основан автомобильной группой «Авилон» в Калужской области.

Агрокомбинат «Южный» находится в Карачаево-Черкесии, создан в 1975–1989 гг. для обеспечения овощами жителей Москва, площадь хозяйства – 132 га, производит около 50 тыс. т продукции, в основном, огурец, томат, баклажан. В последние годы создано около Ростова отделение 16,5 га. В районе отмечается 300 солнечных дней.

ТК «Майский» находится в республике Татарстан, организован в 1973 г., площадь 35,8 га, урожайность огурца 203 кг/м^2, томата – 113 кг/м^2, производит более 41,7 тыс. т. В ассортименте огурцы длинноплодные, среднеплодные, короткоплодные, томаты черри, сливовидные, перцы сладкие, баклажаны, салатные и пряно-вкусовые овощи, земляника.

Агрокомбинат «Московский» организован в 1968 г., площадь 75 га, производит 41,7 тыс. т продукции, выращивает огурцы, томаты, баклажаны, салатные и пряно-вкусовые культуры, цветы (горшечная культура) и на срезку, рассаду.

Агрофирма «Выборжец» – один из старейших тепличных комбинатов. Был организован в 1930-годах на Кондратьевском проспекте в Ленинграде как совхоз «Красный Выборжец». Современный «Выборжец» берет отсчет с 1983–1984 гг., входил в состав объединения «Лето», с 1993 года – ЗАО «Выборжец». В состав ЗАО «Выборжец» входит ЗАО «Карельский» и Торговый дом «Выборжец», площадь теплиц – 36 га, производит огурцы, томаты, баклажаны, более 14 млн. упаковок салатных и пряно-вкусовых культур. Особенностью производства огурца – корнишон – огурец длиной 6–10 см и не более 3 см в диаметре.

АО «Агрокомбинат Тепличный расположен в Краснодарском крае, в 1980 г., площадь 79 га, преобладающая культура томат.

ГУСП Алексеевский располагается в республике Башкорстан, организован в 1975 г., многоотраслевое хозяйство с высокопродуктивным животноводством, цехом переработки молока, высокоурожайным овощеводством открытого грунта и площадью теплиц 45 га, выращивают огурцы, томаты, зеленные и пряно-вкусовые культуры.

ТК «ЛипецАгро» – современное хозяйство с теплицами пятого поколения, с высокой точностью регулирования всех параметров выращивания овощных культур, сокращающей затраты на отопление на 25 %, значительным повышение урожайности, введен в эксплуатацию в 2014–2021 гг., площадь – 52,2 га, выращивают томат, общий объем производства – 34 тыс. т.

ТК «Зеленая линия» создан торговой сетью Магнит, находится в Краснодарском крае, включает 2 тепличных комплекса с общей площадью 85 га и комплекс по выращиванию грибов на площади 2,3 га с цехом изготовления компоста, выращивает томат, огурец, баклажан, салатные и пряно-вкусовые культуры, общий объем производства – около 40 тыс. т.

АПХ «ЭКО-культура» представляет объединение тепличных хозяйств с общей площадью около 304,3 га, с производством продукции – около 34 тыс. т.

В объединение входят тепличные комплексы в Ставропольском крае (ООО «Солнечный дар», ООО ТК «Марьинский», ООО ТК «Эко-культура», ООО «Овощи Ставрополья», ООО «Агроск», ООО «Технологии XXI век, ООО «КТК», АО «Солнечный»), в Ленинградской области (ООО «Агроальянс Север, ООО «Дары природы»), в Липецкой области (ООО «Овощи Черноземья), в Московской области (ЗАО Агрофирма «Нива», ООО «Луховицкие овощи»), в Курской области (АО «Сейм -Агро»), в Белгородской области (ООО «ТКБ», ООО «Донская усадьба»), в Нижегородской области (ООО «ТК Нижегородский», ОАО Агрокомбинат «Горьковский»), в Воронежской области (ООО ТК «Воронежский»), в Тамбовкой области (ООО «ТК Мичуринский», в Тюменской области (ООО «ТК Тюменьагро»), в Брянской области (ООО «ТК Журиничи»), в Магаданской области (ООО «АПК Талая»), в Ростовской области (ООО АПК «Сальский»), в Ингушетии (ООО «Агрокомбинат Сунжа», АО «Агрокомплекс Сунжа»), в республике Дагестан (ООО «Югаагрохолдинг», СПК «Дагагротех», ООО «Агропарк»), в Хабаровском крае (ООО «Джей Джи Си Эвергрин», республики Коми (ООО ТК «Сосногорский»), в республике Чувашия (ООО ТК «Новочебоксарский», в Пермском крае (ООО ТК Пермский»), в Чеченской республике (ООО «Строй-макс»), в Кабардино-Балкарской республике (ООО «Чегем Агро»).

АПХ «ЭКО-культура» активно развивает свои производственные мощности и реализует масштабную инвестиционную программу, создана торговая марка.

Группа Агро-Инвест действует на территории семи областей: Волгоградской, Липецкой, Курской, Воронежской, Тамбовской, Рязанской и Самарской. Основное направление деятельности – растениеводство, выращивание зерновых и масличных культур, реализация овощеводческих и животноводческих проектов. Тепличный комбинат находится в Калужской области, площадь – 112,5 га. В ассортименте компании более 15 сортов томата и огурца. С 2016 г. в структуру «Агро-Инвест» входит компания «АгроГриб», которая реализует проект производства шампиньонов в Тульской области.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Анализируя деятельность предприятий по производству продукции защищенного грунта можно отметить:

– все хозяйства используют современные технологии круглогодового выращивания ово-

щей;
- многие хозяйства имеют энергоцентры, снижающие затраты на электроэнергию;
- в большинстве хозяйств используют сорта и гибриды иностранного происхождения;
- все хозяйства используют биологическую защиту растений, некоторые – со своими биолабораториями;
- большинство хозяйств имеют свою систему сбыта.

Проблемы предприятий защищенного грунта:
- отсутствует планирования в строительстве тепличных комбинатов, возможно, перепроизводство в отдельных регионах и отсутствие свежих овощей – в других;
- в хозяйствах, созданных инвесторами, конечным результатом деятельности является высокая прибыль в ущерб стабильности деятельности предприятия;
- отсутствует система подготовки кадров руководящего состава, среднего звена, рабочих. Рабочие в хозяйствах, в основном, малоквалифицированные мигранты, с которыми сложно обеспечить высококвалифицированный уход за растениями;
- использование иностранных сортов и гибридов и средств защиты растений;
- рост цен на энергетику, семена, средства защиты при сдерживании роста цен на продукцию из-за снижения уровня жизни населения.
- отсроченные платежи за отгруженную в торговые сети продукцию.

Литература

1. **Анисимов Л.И., Максимова Л.Г.** Оценка эффективности термоустойчивости линий фитосейулюса в модельных экспериментах// Сб. науч. трудов СПбГАУ Научное обеспечение АПК в условиях реформирования, 2013. – С. 12–13.
2. **Осипова Г.С., Кондратьев В.М., Киселев М.В., Гудиев О.Ю.** Influence of LED lighting power on basil (Ocimum basilicum L.)// Serien: Earth and Environmental Science, 2021.
3. **Осипова Г.С., Попова Д.А**. Развитие технологии выращивания огурца в защищенном грунте// Овощеводство и тепличное хозяйство, 2020. – № 2. – С. 71–79.
4. **Гавриш С.Ф., Науменко Т.А**. Вкус отменный, урожайность высокая, цена приемлемая!// Гавриш, 2018. – № 1. – С. 10–15.
5. **Гавриш С.Ф.** Перспективные направления в селекции овощей// Гавриш, 2021. – № 3. – С. 12–15.
6. **Ситников А.В.** Итоги работы ассоциации «Теплицы России за 2020 год// Гавриш, 2021. – № 3. – С. 18–19.

УДК 631.3/631.58

ТЕХНОЛОГИЯ ЦИФРОВОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

И.В. Атанов, канд. техн. наук, профессор
Контактная информация (тел., E-mail): 89624451545; atanovivan@mail.ru
Н.Ю. Хасай, канд. эконом. наук, доцент
Контактная информация (тел., E-mail): 89624130584; nik.khasay.stgau@mail.ru
А.В. Лошаков, д-р географ. наук, доцент
Контактная информация (тел., E-mail): 89286379556; alexandrloshakov@mail.ru
С.В. Одинцов, канд. географ. наук, доцент
Контактная информация (тел., E-mail): 89289557326; qwer20052008@mail.ru
Д.И. Иванников, ст. преподаватель
Контактная информация (тел., E-mail): 89187519569; dim4061ipatovo@mail.ru
Ставропольский государственный аграрный университет (г. Ставрополь, РФ)

ВВЕДЕНИЕ. Применение данных дистанционного зондирования Земли в целях картографирования и мониторинга растительного покрова в большой степени определяется большой оперативностью их получения в базы данных и предоставление их заказчику или потребителя.

Необходимо при этом также учитывать различия в стандартах обработки спутниковых данных, определяющих уровень их радиометрического и геометрического качества и, следо-

вательно, возможность формирования на их основе однородных временных рядов измерений спектрально-отражательных характеристик земной поверхности и построения алгоритмов тематической обработки [1, 2]. Анализ особенностей имеющихся в настоящее время в открытом доступе спутниковых данных и технологических схем их распространения показывает, что данные систем Terra/Aqua-MODIS, Proba-V, Landsat-OLI и Sentinel-2 сейчас в наибольшей степени удовлетворяют следующим, необходимым для построения эффективных систем спутникового картографирования растительного покрова, требованиям.

ОБЪЕКТ И МЕТОДИКА. В качестве объекта исследования были выбраны земли сельскохозяйственного назначения на территории Ставропольского края.

Использование дистанционного зондирования земли в настоящее время распространяется очень широко и используется в агропромышленном комплексе многих стран, таких как США, Канада, Индия, Япония и тд. В России на данный момент продолжают разрабатываться национальная космическая система дистанционного зондирования Земли в целях мониторинга состояния и использования земель сельскохозяйственного назначения.

NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) – это простой показатель количества фотосинтетически активной биомассы (обычно называемый вегетационным индексом). Основной принцип NDVI заключается в том, что чем больше площадь листовой поверхности и чем наибольшее количество хлорофилла в листьях, тем больше растение поглощают попадающий на них красный свет, но и в тоже время меньше его отражают [2]. По сумме и разности отражений в красном и ближнем инфракрасном диапазонах вычисляется индекс:

$$NDVI = (P_{nir} – P_{red})/(P_{nir} + P_{red}) , \quad (1)$$

где P_{nir} – коэффициент отражения в ближней инфракрасной области спектра, P_{red} – коэффициент отражения в красной области спектра.

Значение NDVI колеблются в диапазонах от -1 до +1. В определение индекса растительности используются положительные значения (0,2 до 0.9), и в дальнейшем чем выше значение зеленой фитомассы растений в период измерения, тем показатели индекса ближе к единице. Показатель NDVI – относительный, он не показывает абсолютных значений биомассы зеленых листьев (в т/га, например), но по нему можно достоверно оценить, насколько хорошо или плохо развивается посев.

В понимание, показатель NDVI – это индикатор состояния растений, который ничего не может сказать о причинах той или иной ситуации, происходящей на поле. Данный показатель является больше подсказкой, что происходит на поле. Рассмотрим три сценария использования индекса вегетации NDVI – в начале, середине и конце сельскохозяйственного сезона.

В первой половине сезона по индексу можно определить как растение перезимовало. Как правило, логика следующая.

Если NDVI ниже 0,15 – вероятно, на участке все растения погибли. В основном данные показатели относятся к вспаханной почве. Если данные показатели в пределах 0,15–0,2 – тоже низкий показатель.

Это свидетельствует о том, что растения вошли в зимовку на ранней фенологической фазе, до кущения. Показатели 0,2–0,3 – являются более менее хорошим показателем. Вероятно, растения успели войти в фазу кущения и возобновляют вегетацию. Данные 0,3–0,5 – хороший показатель. Учитывайте, что высокие значения NDVI могут говорить о том, что растения ушли на зимовку на поздней стадии развития [4]. Так же нужно учитывать, когда был получен космический снимок поля, если его получили до момента возобновления вегетации, то необходимо еще раз проанализировать состояние участка после начала периода роста и развития растений. Выше 0,5 – аномальный показатель после зимовки. Этот участок лучше проверить самостоятельно.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ. По данным дистанционного зондирования Земли (вегетационный индекс NDVI-данные сканера MODIS), полученным с помощью сервиса ВЕГА-Science Института космических исследований, можно сделать вывод, что средние показатели по краю, представленные за май 2019 г. не превышают значения в 0,9. Самое выс-

шее значение NDVI 2019 г. в данный период исследования (0,83).

В табл. 1 показано распределение значений вегетационного индекса NDVI по районам края.

Таблица 1. Значения вегетационного индекса NDVI по округам края

№ п/п	Округа	Значение NDVI на май 2019 г.	Значение NDVI на июнь 2019 г.	Отклонение от норм 2019–2018, %	Отклонение от норм многолетних, %
1.	Александровский	0.80–0.84	0.34–0.40	5-15	(-25) – (-15)
2.	Андроповский	0.69–0.74	0.34–0.40	(-15) – (-5)	(-25) – (-15)
3.	Апанасенковский	0.59–0.65	0.19–0.25	(-15) – (-5)	< (-25)
4.	Арзгирский	0.65–0.60	0.19–0.25	5-15	(-25) – (-15)
5.	Благодарненский	0.74–0.80	0.25–0.29	5-15	(-25) – (-15)
6.	Буденновский	0.74–0.80	0.25–0.29	5-15	(-25) – (-15)
7.	Георгиевский	0.74–0.80	0.29–0.34	(-5) - 5	< (-25)
8.	Грачевский	0.69–0.74	0.29–0.34	(-5) - 5	< (-25)
9.	Изобиленский	0.80–0.84	0.34–0.40	(-5) - 5	< (-25)
10.	Ипатовский	0.74–0.80	0.29–0.34	5-15	(-25) – (-15)
11.	Кировский	0.69–0.74	0.29–0.34	(-15) – (-5)	< (-25)
12.	Кочубеевский	0.74–0.80	0.40–0.44	(-25) – (-15)	< (-25)
13.	Красногвардейский	0.80–0.84	0.29–0.34	(-5) - 5	< (-25)
14.	Курский	0.69–0.74	0.25–0.29	(-5) - 5	< (-25)
15.	Левокумский	0.59–0.65	0.19–0.25	5-15	(-25) – (-15)
16.	Минераловодский	0.74–0.80	0.40–0.44	(-5) - 5	< (-25)
17.	Нефтекумский	0.59–0.65	0.25–0.29	5-15	(-25) – (-15)
18.	Новоалександровский	0.80–0.84	0.34–0.40	(-5) - 5	(-25) – (-15)
19.	Новоселицкий	0.80–0.84	0.29–0.34	15-25	(-25) – (-15)
20.	Петровский	0.74–0,80	0.29–0.34	(-5) - 5	< (-25)
21.	Предгорный	0.80–0.84	0.49–0.55	(-15) – (-5)	(-25) – (-15)
22.	Советский	0.74–0.80	0.25–0.29	5-15	< (-25)
23.	Степновский	0.69–0.74	0.19–0.25	5-15	< (-25)
24.	Труновский	0.74–0.80	0.29–0.34	(-5) - 5	< (-25)
25.	Туркменский	0.69–0.74	0.25–0.29	(-5) - 5	< (-25)
26.	Шпаковский	0.74–0.80	0.34–0.40	(-15) – (-5)	< (-25)
Всего по краю:		**0,72–0,77**	**0,25–0,29**	-	-

За кущения 2019 г. на территории Ставропольского края были зарегистрированы изменения вегетационного индекса NDVI.

На территории края, на май 2019 г. не зарегистрировано значения NDVI на уровне 0,72–0,77. Наименьший показатель NDVI выявлен в Арзгирском округе – показатель вегетационной активности (0,65–0,69).

В Апанасенковский, Левокумский и Нефтекумский округах значение зарегистрированного показателя NDVI составило 0,59–0,65.

Самый высокий показатель индекса NDVI: 0,80–0,84 был отмечен в Новоалександровском, Изобильненском, Красногвардейском, Александровском, Предгорном и Новоселицком округах.

10 округов (Кочубеевский, Шпаковский, Труновский, Ипатовский, Петровский, Благодарненский, Буденновский, Советский, Георгиевский и Минераловодский) Ставропольского края показали в период данного исследования средние показатели вегетационного индекса, а именно 0,74–0,80.

6 округов (Андроповский, Грачевский, Туркменский, Кировский, Курский, Степновский), имеют показатели NDVI, которые являются ниже средних, в рамках данного исследования и выражаются в 0,69–0,74 пункта.

По общему состоянию в июне 2019 г. максимальные значения NDVI (0,49–0,55) показал Предгорный округ. Кочубеевский и Минераловодский округа по сравнению с остальными округами края имеют также достаточно высокий NDVI показатель, – 0,40–0,44.

Самые низкие показатели NDVI 0,19–0,25 имеют Апанасенковский, Арзгирский, Ле-

вокумский и Степновский округа.

Александровский, Андроповский, Новоалександровский, Изобильненский, Шпаковский округа, расположенные в западной части края вошли зависит значение 0,34–0,40.

Среднего, по отношению к вышеуказанным показателям, 0,29–0,34 достигли такие округа края как Георгиевский, Грачевский, Ипатовский, Кировский и Красногвардейский.

9 округов – Благодарненский, Буденновский, Курский, Нефтекумский, Новоселицкий, Петровский, Советский, Труновский и Туркменский округа имеют значение в 0,25–0,29.

Отклонение текущих показателей NDVI на территории 25 районов имеют отличие от значений NDVI за 2018 г. в разрыве <25 %.

В сравнении с отклонением от среднемноголетних показателей, значения большей части края (23 района) имеют показатель <25 % отклонения. Апанасенковский и Кочубеевский районы имеют значение отклонения (-25)–(-15) %. Предгорный район имеет значение в (-15)–(-5) %.

Показатель NDVI во всех районах Ставропольского края имеет отрицательное значение в 2019 г. по отношению к 2018 г.

Урожайность можно прогнозировать с достаточно высокой точностью по растительному индексу NDVI посевов во время вегетации. Значения вегетационного индекса NDVI различны во время роста, цветения и созревания растений. В начале вегетационного сезона индекс нарастает, в момент цветения его рост останавливается, затем по мере созревания, NDVI снижается. В зависимости от почвенного плодородия, метеоусловий и технологии возделывания посевов скорость развития биомассы будет разной. Поэтому по среднему значению NDVI на поле легко сравнивать состояние посевов во время вегетации: на одних полях посевы развиваются быстрее (лучше), на других – медленнее (хуже). Наиболее точный прогноз урожайности посевов по индексу NDVI можно дать в момент прохождения экстремума (пика) значения NDVI. Для посевов озимой пшеницы начала при возделывании по интенсивной технологии, значение NDVI во время экстремума достигает 0,80–0,88.

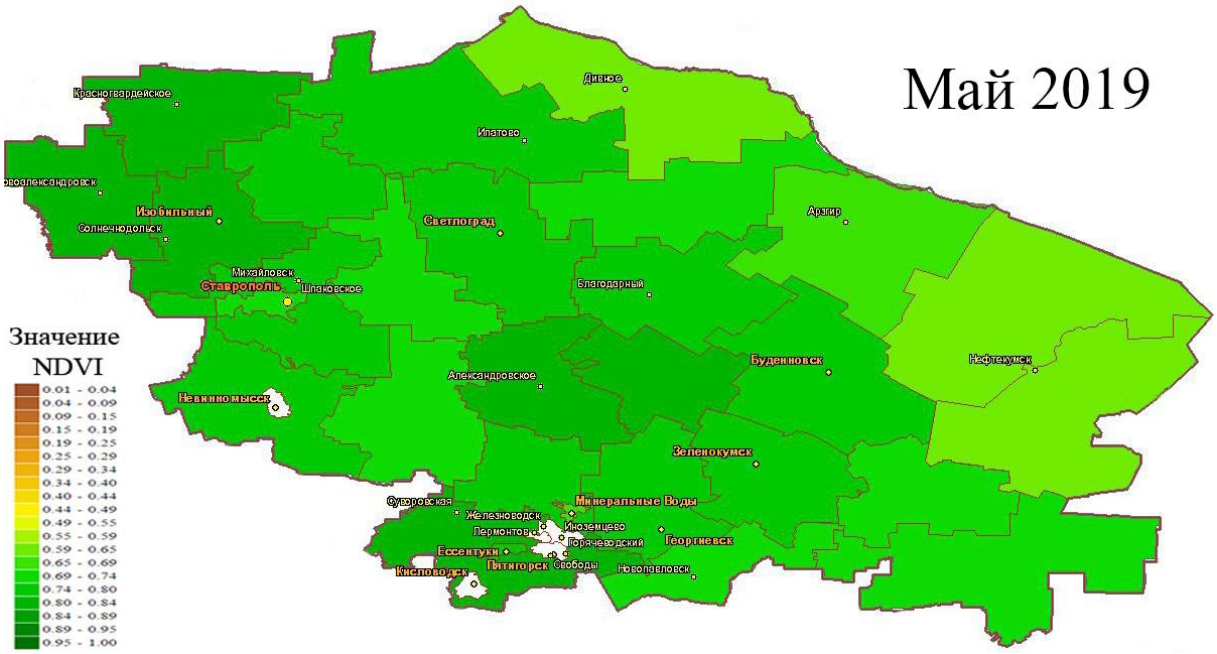


Рис. 1. **Показатели NDVI на май 2019 года**

Пик NDVI обычно приходится на момент начала фазы колошения. Зная потенциальную урожайность сорта, мы можем прогнозировать, что при таком значении NDVI урожайность будет максимальной для данного сорта. Если в фазу колошения NDVI достигает значения всего 0,60–0,65, то это значит, что урожайность будет ниже максимальной на 25–30 %. Ведь NDVI связан с зеленой биомассой растений, а урожайность – это некая (известная для каждой культуры) процентная часть биомассы [3]. Таким образом, для предсказания уро-

жайности агроному необходимо знать максимальную потенциальную урожайность данного сорта и показатель NDVI посева в фазу колошения (для зерновых) или в фазу максимального развития листьев (для всех остальных культур).

ВЫВОДЫ. Показатели метеоданных с отклонением от среднемноголетних наблюдений приведут и к отклонению урожайности. Показатели скорости понижения и прироста значений показателей во время вегетации зависят, в первую очередь, от погодных условий. В те периоды времени, когда на улице жаркая погода, период прохождения фенофаз значительно уменьшается, а максимальные покаатели NDVI – не достигают возможного предела и, следовательно, прогноз урожая – снижается. Обратный случай – недостаток тепла. Время нарастания NDVI в таких случаях – снижается, набор биомассы идет очень медленно, цветение может задерживаться, а самое главное, суммы активных температур, на вызревание может не хватить, урожай будет низкий и плохого качества. Кроме того, от метеоусловий в значительной степени зависит развитие болезней растений, что также может приводить к снижению показателя NDVI, а с ним и урожайности.

Литература

1. **Агроэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их вредители, болезни и сорные растения**. – [Электрон. ресурс]. – Режим доступа URL: http://www.agroatlas.ru. (Дата обращения 5.05.2022).
2. **Есаулко А.Н., Коростылев С.А., Сигида М.С., Голосной Е.В**. Динамика показателей почвенного плодородия при возделывании сельскохозяйственных культур по технологии no-till в условиях Ставропольского края// Агрохимический вестник, 2018. – № 4. – С. 58–62.
3. **Шутко, А.П**. Фузариоз колоса в Ставропольском крае/ А.П. Шутко, Л.В. Тутуржанс// Эпидемии болезней растений: мониторинг, прогноз, контроль: Матер. Междунар. конф. – Большие Вяземы, 2017. – С. 105–109.
4. **Melnik M.S.** Monitoring and certification of agricultural land by creating a bank of information resources for the rational use of steppe landscapes of the Western Ciscaucasia/ M.S. Melnik, O. A. Podkolzin, A.Y. Perov, S.V. Odintsov// IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2019. – № 315. – P. 20–28.

УДК 636.4: 636.086

ЗЕРНОВОЕ СОРГО – КАК НОВЫЙ КОРМОВОЙ РЕСУРС ДЛЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО СВИНОВОДСТВА В УСЛОВИЯХ ПЛАНЕТАРНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА

А.З. Большаков, академик МААО, Всерусский НИИ сорго и сои «Славянское поле» (г. Ростов-на-Дону, РФ)
Контактная информация: (тел., E-mail): vniisorgo@yandex.ru

ВВЕДЕНИЕ. За последние десятилетия окончательно подтвердились факты тенденции глобального потепления климата на планете Земля.

Большинство исследователей, опираясь на статистические данные, пришло к выводу о том, что тенденция такого рода проявляет себя в виде участившегося количества экстремально высоких летних засух и, одновременно, получила свое расширение на значительных географических территориях РФ, которые еще до недавнего времени считались зонами достаточного увлажнения.

Статистика подтверждает, что в таких условиях происходит понижение урожайности, в том числе кукурузы, как основного комового ресурса для всех видов сельскохозяйственных животных, включая птиц и рыб, а в отдельные годы она, как и другие кормовые культуры, по указанным причинам, вообще не формируют урожай или «выгорает» [3, 4].

В условиях глобального потепления климата, ранее полученные знания и практика о кормопроизводстве требуют неотложных дополнительных научно-теоретических и разработанных на их основе практических рекомендаций. Одним из таких научно-практических направлений является поиск новых растительных ресурсов для рационов кормления животных. Такого рода направление востребовано практикой, так как потенциально способно по-

высить стабильность ежегодную гарантию производства, а также количество, разнообразие и питательность кормов, что, в условиях изменения климата в сторону потепления, становится важным обстоятельством для отечественного кормопроизводства в целом.

Одним из таких растительных ресурсов может стать – сорго всех видов (зерновое, сахарное, травянистое и веничное), как самая высоко жаро- и засухоустойчивая сельскохозяйственная культура, родиной которой является Африка. Кроме того, сорго – это единственная сельскохозяйственная культура, которая обладает свойством анабиоза. Это означает, что, когда температура окружающей среды поднимается больше чем на 35 ^{0}С, сорго приостанавливает свой рост на 35–55дней, а при выпадении даже незначительного количества осадков – трогается в рост со скоростью пять сантиметров за сутки.

Анализ литературных источников [1, 5, 6] показал, что имеющиеся знания и практический опыт по использованию сорго всех видов в кормопроизводстве имеет разрозненный, несистематизированный характер. Вместе с тем, следует отметить, что по своим ботаническим, биологическим, питательным свойствам сорго потенциально способен повысить экономическую эффективность кормопроизводства в условиях высоких летних температур. Сорго можно рассматривать как самостоятельный и самодостаточный ресурс, способный повысить количество, качество и разнообразие кормов как из зерна, так из зеленной массы [5].

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ. Сорго (Sorghum) – род однолетних и многолетних растений семейства злаковых, обладает целым рядом признаков ксероморфизма, обеспечивающих ему приспособление к засушливым условиям произрастания. По биохимическому составу зерно сорго равно зерну кукурузы, а зеленная масса сахарного сорго и сого-суданкового гибрида – может быть использована для производства большого разнообразия объемистых кормов повышенной кормовой эффективности, не уступая по своим качествам кормам из зеленной массы кукурузы. Важно отметить, что корма из зерна и зеленной массы сорго потенциально способны до 40 % понизить себестоимость рациона кормления для всех видов сельскохозяйственных животных, птицы и рыбы.

Исследования проводились на базе КЛХ им. Фрунзе Белгородской области на группах подсосных свиноматок и откармливаемого молодняка свиней. Испытывалось зерновое сорго сорт «Славянское поле 210» селекции ВНИИ сорго и сои «Славянское поле».

Цель и задачи исследований. Цель работы – изучить возможность замены зерна кукурузы на зерно сорго в рационах свиней.

Для реализации поставленной цели были решены следующие задачи:

- изучить фактическую питательность зерна кукурузы и зерна сорго;
- составить рецепты комбикормов с включение зерна кукурузы и сорго;
- влияние комбикорма из зернового сорго на подсосных свиноматок и приплод;
- влияние комбикорма из зернового сорго на рост и развитие откормочного молодняка.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ. Научно-хозяйственный опыт по замене в составе комбикорма зерна кукурузы на зерно сорго начинался с оценки фактического химического состава и питательности зерна. Данные приведены в таблице 1.

Таблица 1. **Химический состав и питательность зерна кукурузы и сорго**

Наименование показателей	Кукуруза	Сорго	(+ -) в сравнении с кукурузой
Сырой протеин, %	10,9	11,1	+0,2
Переваримый протеин, %	9,4	9,4	0
Обменная энергия, МДЖ	14,0	14,2	+ 0,2
ЭПО	131	120,7	-11,7
Сырой жир, %	4,0	2,95	-1,05
Сырая клетчатка, %	2,0	3,52	+2,52
Лизин, %	0,24	0,25	+0,01
Метионин + цистин, %	0,33	0,35	+0,02
Треонин, %	0,27	0,34	+0,07
Триптофан, %	0,06	0,12	+0,06
Кальций, %	0,02	0,05	+0,03
Фосфор, %	0,25	0,34	+0,09

Результаты исследований химического состава и питательности показали, что зерно кукуруза и зерно сорго имеют близкий состав. Следует отметить, что зерно сорго несколько богаче зерна кукурузы по энергии на 0,2 МДЖ и по белку – на 0,2 %. Обращает на себя внимание тот факт, что при практически равном переваримом протеине, протеин зерна сорго лучше обеспечен лизином, метионином, треонином и триптофаном на 0,01; 0,02; 0,07; 0,06 по сравнению с протеином зерна кукурузы. Так же зерно сорго на 0,03 и 0,09 % лучше по главным минералам – кальцию и фосфору, чем зерно кукурузы. Полученные данные не противоречат результатам других авторов [2].

Следующий этап научно-хозяйственного опыта предусматривал формирование двух аналогичных групп лактирующих свиноматок, по 40 голов в каждой. I (контрольная) группа получала хозяйственный комбикорм, в состав которого входила кукуруза на уровне 25 %. II (опытная) группа получала хозяйственный комбикорм, в котором вместо кукурузы включили зерно сорго на уровне 25 %. Рецепты комбикормов были сбалансированы по питательности и по всем основным показателям. В период проведения опыта учитывались: поедаемость комбикорма подсосными свиноматками, живая масса поросят при рождении и отъеме, случаи диареи поросят, падеж и отход поросят, а также отставшие в росте поросята. Результаты приведены в табл. 2.

Таблица 2. **Результаты опыта на свиноматках и приплоде**

Показатели	**I группа (контрольная)**	**II группа (опытная)**	**(+ -) к контролю**
Поставлено на опыт свиноматок, голов	40	40	-
поросят	378	380	2
Живая масса поросенка при рождении, кг	1,43	1,49	0,06
Случаев диареи поросят	325	380	55
Сохранность поросят, %	83,9	86,3	2,4
Отнято поросят от свиноматок, голов	317	328	11
Из них отставших в росте, голов	48	96	48
Из них отставших в росте, %	15,1	29,3	14,2
Технологических, голов	269	232	-37
Технологических, %	71	61	-10
Живая масса 1 головы при отъеме, кг	5,4	5,2	-0,2
Среднесуточный прирост, г	184	164	-20
Среднесуточное потребление комбикорма одной свиноматкой, кг	4,6	4,3	-0,3

В период проведения опыта поросята опытной и контрольной группы подверглись воздействию некормового (вероятнее всего инфекционного) фактора, вызвавшего массовую диарею поросят в обеих группах. В результате 86 % всех поросят контроля и 100 % поросят опытной группы имели признаки поноса. Тем не менее, 83,9 % поросят контрольной и 86,3 % поросят опытной группы были сохранены к отъёму. Причём в опытной группе сохранилось 328, а в контрольной только 317 поросят, или на 11 голов меньше. Некормовой фактор оказал сильное влияние на процент молодняка, отставшего в росте. В опытной группе он был больше контроля на 48 голов. Однако рост технологического отставания у опытных поросят нельзя отнести на счёт влияния изменённого рациона. В условиях действия физиологического расстройства пищеварения у молодняка могла быть разная реакция на вмешавшийся некормовой фактор. Тем более, что свиноматки обеих групп потребляли меньше установленной нормы комбикорма более чем на 1 кг. По этой же причине у поросят отмечен недобор среднесуточного прироста по обоим группам при разнице 20 г, или 11 %.

Таким образом, можно утверждать, что низкие показатели продуктивности поросят зафиксированы в обоих группах практически одинаково. Это означает, что замена кукурузы на сорго в рационах свиноматок на подсосе серьёзных изменений продуктивности самих маток и поросят, выращенных под ними, не вызвала.

Важно учесть, что стоимость рациона с кукурузой выше стоимости рациона с сорго на

13,5 %. В этом случае можно утверждать об экономической целесообразности предложенной замены с точки зрения снижения затрат на корма, при приблизительно равных показателях продуктивности свиней.

Второй опыт был проведен на откармливаемом поголовье свиней. Для опыта было отобрано две группы животных. I (контрольная) группа в количестве 76 голов, со средней живой массой – 64,6 кг. II (опытная) группа в количестве 78 голов, со средней живой массой – 70,4 кг. В состав комбикорма контрольной группы была введена кукуруза в количестве 30 %, в опытной группе кукуруза была заменена сорго на 30 % по массе. Продолжительность опыта составила 47 дней. В период проведения опыта поголовье подопытных животных было взвешено в начале и в конце периода, учитывалось потребление комбикорма животными. Результаты исследований приведены в табл. 3.

Таблица 3. **Результаты опыта на откормочном молодняке**

Показатели	**Группы**		
	I группа (контрольная)	**II группа (опытная)**	**в % к контролю**
Поставлено на опыт, голов	76	78	
Живая масса одной головы в начале опыта, кг	64,6	70,4	105,8
Живая масса одной головы в конце опыта, кг	98,0	103,9	106,03
Прирост живой массы одной головы, кг	33,4	33,5	100,3
Среднесуточный прирост живой массы, г	655	657	100,3
Среднесуточное потребление корма, кг	2,23	2,09	93,7
Затраты корма на 1 кг прироста, корм. ед.	3,4	3,2	94,1
Затраты сырого протеина г/кг прироста	341,2	317,7	93,1
Снято с опыта, голов	71	77	18,5
Непроизводительный отход, голов	5	1	в 5 раз меньше
В % к поставленному поголовью	6,6	1,3	

Данные опыта в условиях интенсивного откорма поросят показали эффективность выращивания свиней в опытной группе по сравнению с контрольной. В частности, свиньи, получавшие рацион с сорго, лучше использовали потреблённый корм на образование прироста массы, чем контроль. Снизились затраты энергии на 5,6 % и особенно протеина – на 6,9 % на 1 кг прироста, по сравнению с контролем. Это свидетельствует, что наличие в сорго дополнительного резерва незаменимых аминокислот по сравнению с кукурузой способствовало более эффективному процессу синтеза мясной продукции при более низких показателях потребления корма.

Следует отметить, что в процессе опыта из контрольной группы пришлось выбраковать 5 голов свиней, а из опытной – 1 голову по причине их отставания в росте и проблемам с заболеванием конечностей. Это означает, что интенсивный откорм свиней на рационах с включением сорго вместо кукурузы стабилизирует обмен веществ и повышает иммунный статус организма.

Важно отметить, что рацион с сорго позволяет при интенсивном росте свиней получать кондиционно однородный молодняк к моменту сдачи на мясо.

ВЫВОДЫ:

1. За последние десятилетия хозяйствующие субъекты в АПК РФ ощутили негативное влияние тенденции глобального планетарного потепления климата, которое выразило себя, в том числе, в виде снижения урожайности или отсутствия таковой в силу участившегося количества экстремально высоких летних засух.
2. Сложилась критическая ситуация, когда привычные, устоявшиеся теории и практический опыт ведения работ в АПК, под влиянием тенденции планетарного потепления климата т.е. в новых, непривычных, а значит в других природно-климатических условиях, порой, уже фактически, не работают или утрачивают свою значимость, что создает угрозу зарождения мнения о якобы беспомощности отечественной аграрной науки сформировать новые и другие теории и учения, которые позволят выработать новые и другие знания и практики ведения сельскохозяйственной деятельности в фактически изменившихся при-

родно-климатических условиях, чтобы, тем самым, обеспечить продовольственную безопасность страны.

3. Практика сельскохозяйственного производства показала, что в условиях глобального потепления климата возникает объективная необходимость перехода на использование жаро- и засухоустойчивых культур, чтобы создать возможность стабильного и гарантированного производства кормов для всех видов сельскохозяйственных животных, включая птиц и рыб. Одной из таких культур является сорго (зерновое, сахарное, травянистое, веничное).
4. Наши исследования показали, что зерновое сорго по биохимическому составу равно зерну кукурузы. Кроме того, зерновое сорго, в силу своих уникальных биологических свойств, способно сформировать урожай в условиях летних засух, в то время, когда кукуруза, равно как и некоторые другие кормовые культуры, «выгорает».
5. Результаты опытов, приведенных по тексту настоящей статьи, показывают, что зерновое сорго может полностью заменить кукурузу, пшеницу или ячмень в качестве источника концентрированных кормов, в том числе для всех типов рационов кормления свиней.
6. Зерновое сорго, в изменившихся природно-климатических условиях, может стать кормовым ресурсом, потенциально способным до 40 % понизить себестоимость рационов кормления свиней.
7. Все вышеперечисленное в условиях, когда участилось количество экстремально высоких летних засух, позволяет рекомендовать сорго для замены зерна кукурузы в рационах кормления свиней с целью снижения затрат корма на единицу прироста, сокращения сроков выращивания откармливаемых животных на 2–3 дня, получения экономической эффективности от товарной кондиции откармливаемых свиней.

Литература

1. **Айрих В.А.** Научные и практические основы оптимизации ресурсного потенциала сорговых культур в степной зоне Южного Урала при производстве говядины. Автореф. Дисс. … д-р с.-х. наук. – 2008. – С. 3–7.
2. **Гамагер Б.Р. и Бугусу В.А**. 2003. Обзор: протеин из сорго и качество еды. ссылка: http://ww.afripo.org.uk/papers/Paper08. (Дата обращения 25.05.2022).
3. **Груза В.В., Ранькова Э.Я.** Наблюдаемые и ожидаемые изменения климата Российской Федерации: температура воздуха. – М., 2012. – С. 10.
4. **Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2019 год**. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет).– С. 50; 97.
5. **Шепель Н.А.** Селекция и семеноводство гибридного сорго, 1985. – С. 5–15.
6. **Ensminger M.E., J.E. Oldfield and W.W. Heiman** (1990). Feeds &Nutrition? Sekond Edition? Nhe Ensminger Publishing Compani, Clovis. High-Moisture Grains for Swine Originally published as PIH-73. Authors: Jerry Hawton, University of Minnesota; Dave Bache. J. Anim. Sci. Vol. 89, E-Suppl. 1/J. Dairy Sci. Vol. 94, E-Sup.

ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА (СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ, БИОЛОГИЧЕСКИЕ, ТЕХНИЧЕСКИЕ)

УДК 637.5.04/.07

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ И ПРОБИОТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ОРГАНИЗМЕ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Л.И. Дроздова, академик МААО, д-р вет. наук, профессор, зав кафедрой морфологии и экспертизы
Контактная информация (e-mail): drozdova43@mail.ru
М.В. Новикова, канд. биол. наук, и.о. доцента кафедры морфологии и экспертизы
М.А. Лебедева, д-р биол. наук, профессор кафедры морфологии и экспертизы
У.И. Кундрюкова, канд. вет. наук, доцент кафедры морфологии и экспертизы
ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет» (г. Екатеринбург, РФ)

ВВЕДЕНИЕ. Широкое распространение антибиотиков связно с интенсификацией отрасли птицеводства, а также с повышенной противоинфекционной нагрузкой на поголовье при использовании широкого спектра вакцин [2, 4]. На крупных предприятиях самым простым способом избежать кишечных инфекций у поголовья является применение антибиотиков, несмотря на изобилие профилактических препаратов, не относящихся к антибиотикам [1, 3]. В странах ЕС запрещено использование кормовых антибиотиков и сокращается использование лечебных антибактериальных препаратов, что связано с развитием резистентности к препаратам и появлению суперинфекций. Есть надежда, что и у нас органы здравоохранения все-таки обратят внимание на эту проблему, которая может стать реальной угрозой для человека в виде антибиотикорезистентности. Ввод антибиотиков в период выращивания цыплят-бройлеров негативно отражается на качестве мяса, поскольку остатки антибактериальных препаратов в этом мясе вызывают привыкание и адаптацию микроорганизмов к антибиотикам у человека. Поэтому есть вероятность, что большинство таких препаратов, применяемых для лечения животных, перестанут работать и станут бесполезными в вопросах борьбы с заболеваниями человека. Для снижения применения антибиотиков в животноводческих комплексах и птицеводческих предприятиях, в том числе, необходимы комплексные мероприятия для снижения риска проявления заразных и незаразных заболеваний пищеварительной и дыхательной систем и защиты здоровья поголовья животных и птицы, особенно в период новорожденности и постинкубационный период и, в первую очередь, это оптимизация технологических процессов, гигиена животноводческих предприятий, то есть усиления биозащиты предприятий [5, 7].

В промышленном птицеводстве остро стоит проблема замены антибиотиков, порой бесконтрольно применяемых в технологических схемах выращивания бройлеров, экологически чистыми препаратами [6]. Одними из таких препаратов являются пробиотики на основе микроорганизмов *Bifidobacterium animalis.*

Цель работы – дать сравнительную оценку влияния антибактериальных средств и пробиотиков на основе микроорганизмов *Bifidobacterium animalis* на морфологические изменения в некоторых паренхиматозных органах и органах иммунной системы (в тимусе, фабрициевой бурсе, селезенке, печени и поджелудочной железе) цыплят-бройлеров.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ. Исследование выполнено в рамках программы фундаментальных научных исследований кафедры морфологии и экспертизы Уральского ГАУ в период 2020–2021 годов.

В качестве объекта исследований были использованы цыплята-бройлеры кросса «РОСС 308» в возрасте с 14 по 35 день выращивания. Условия содержания и кормления соответствовали стандартам содержания цыплят-бройлеров. Были сформированы две группы аналогов, контрольная и опытная по 35 голов в каждой. Цыплята контрольной и опытной

групп получали антибиотик энрофлаксоцин в возрасте 1–5 суток и с 12–14 сутки, в качестве профилактики инфекционных заболеваний. Опытная группа с 15 дня к основному рациону получала кормовую добавку (пробиотик) на основе микроорганизмов *Bifidobacterium animalis* в течение 15 дней.

Убой цыплят-бройлеров проводили в возрасте 35 суток. По результатам вскрытия была изучена морфологическая картина внутренних органов и проведены гистологические исследования, путем взятия и изучения образцов (печени, селезенки, фабрициевой бурсы, тимуса, поджелудочной железы). Материал фиксировали в 10 % растворе нейтрального формалина. Изучение общей картины и структурных изменений в органах проводили на парафиновых срезах. Препараты окрашивали гематоксилином и эозином по общепринятой методике. Для выявления соединительной ткани препараты окрашивали пикрофуксином по методу Ван-Гизона. Все гистологические исследования документировались фотографированием на биологическом микроскопе Leica DM 2500 с фотокамерой «Leica».

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ. В тимусе цыплят контрольной группы структура органа представлена четко очерченными дольками, в которых граница между корковым и мозговым веществом определена насыщенным лимфоцитами корковым и разреженным мозговым слоями. В последнем хорошо видны как слоистые зрелые, так и одиночные тельца Гассаля (рис. 1).

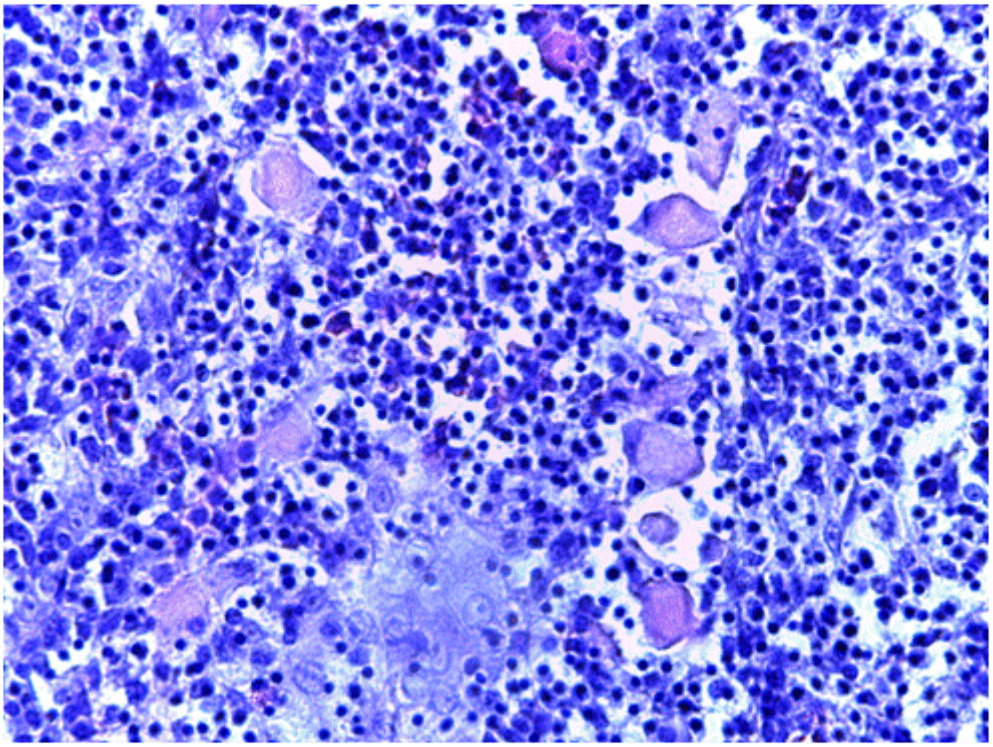


Рис. 1. **Тимус. Одиночные и зрелые тельца Гассаля. Окраска гематоксилином и эозином. Ув.х400**

В некоторых тельцах Гассаля имела место вакуольная дистрофия эпителиальных клеток. Сосуды межуточной соединительной ткани содержали единичны эритроциты. При сравнительном изучении тимуса цыплят-бройлеров опытной группы было отмечено преобладание коркового вещества над мозговым в большинстве долек, расположенных на периферии, и только в слившихся дольках средней части тимуса преобладала мозговая зона со значительным количеством телец Гассаля, в которых также как и у цыплят контрольной группы, были выявлены признаки вакуольной дистрофии, что не является патологией, а относится к разряду компенсаторно-приспособительных процессов. В мозговой зоне у опытных цыплят отмечена псевдоэозинофильная реакция, как результат утилизации депозитов и очищения органа от клеток погибших по типу апоптоза (рис. 2).

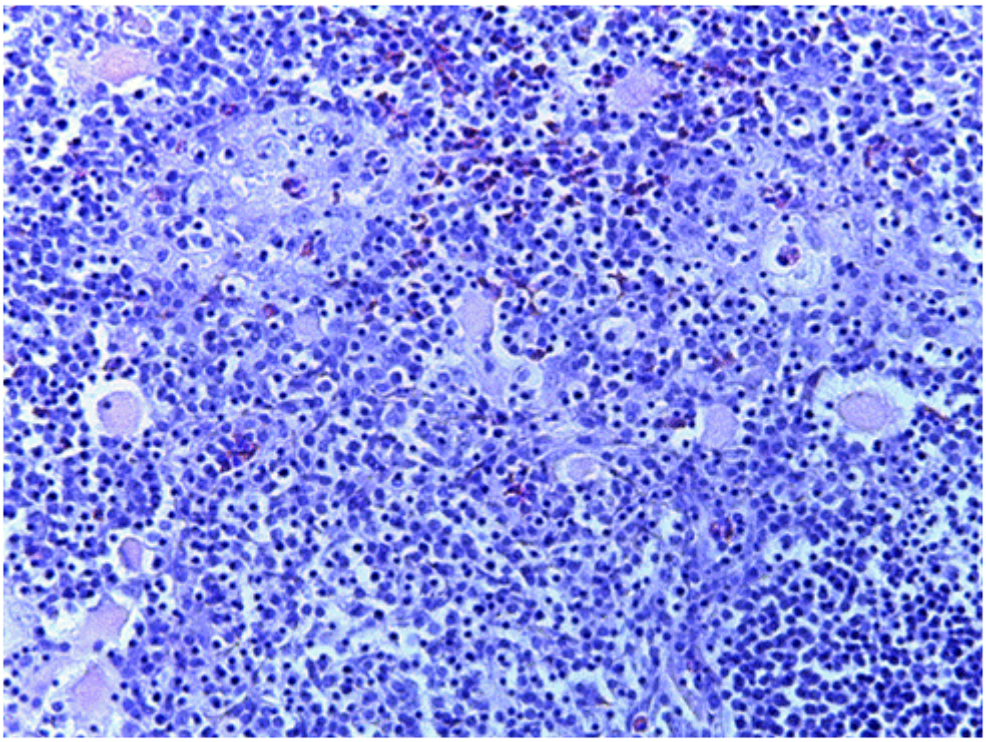


Рис. 2. **Псевдоэозинофилы в зрелых тельцах Гассаля. Окраска гематоксилином и эозином. Ув.х200**

При сравнительном исследовании фабрициевой бурсы опытных и контрольных цыплят в конце технологического цикла можно отметить идентичные процессы инволюции в обеих группах цыплят, но наиболее резко выражена она у цыплят контрольной группы, что проявлялось утолщением капсулы, маргинацией слоев в фолликулах (рис. 3), появлением кистозных полостей как в эпителии, выстилающем полость фабрициевой бурсы, так и непосредственно в фолликулах (рис. 4). Других существенных отличительных признаков между контрольной и опытной группами не отмечено, поскольку преобладали инволютивные процессы.

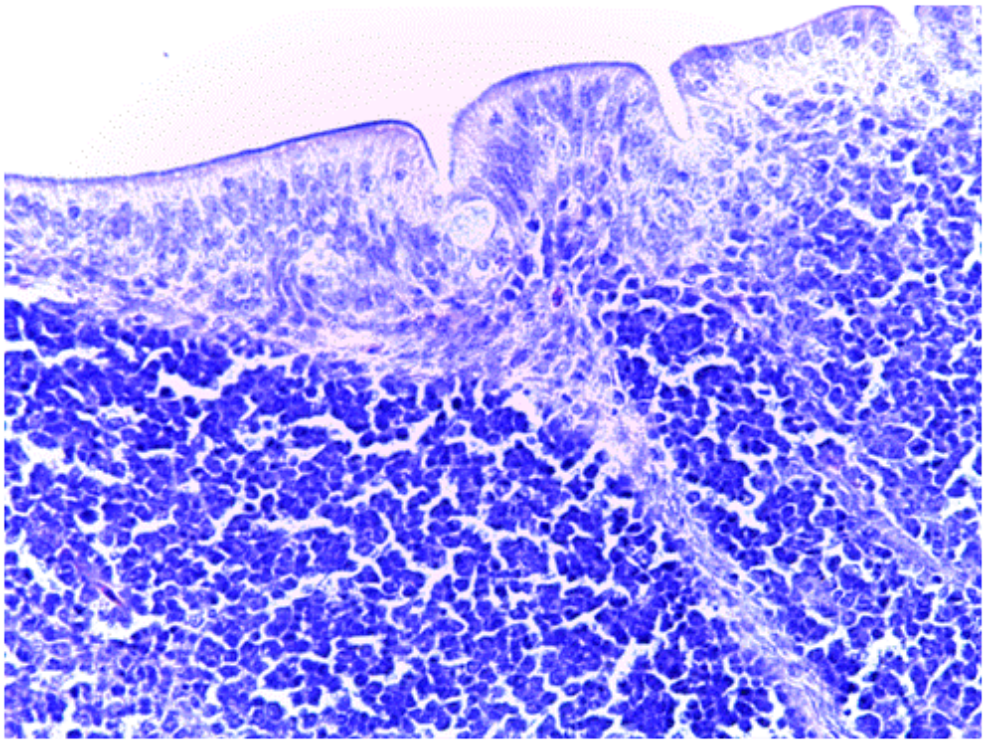


Рис. 3. **Утолщение капсулы фабрицивой бурсы у контрольной группы цыплят. Окраска гематоксилином и эозином. Ув.х200**

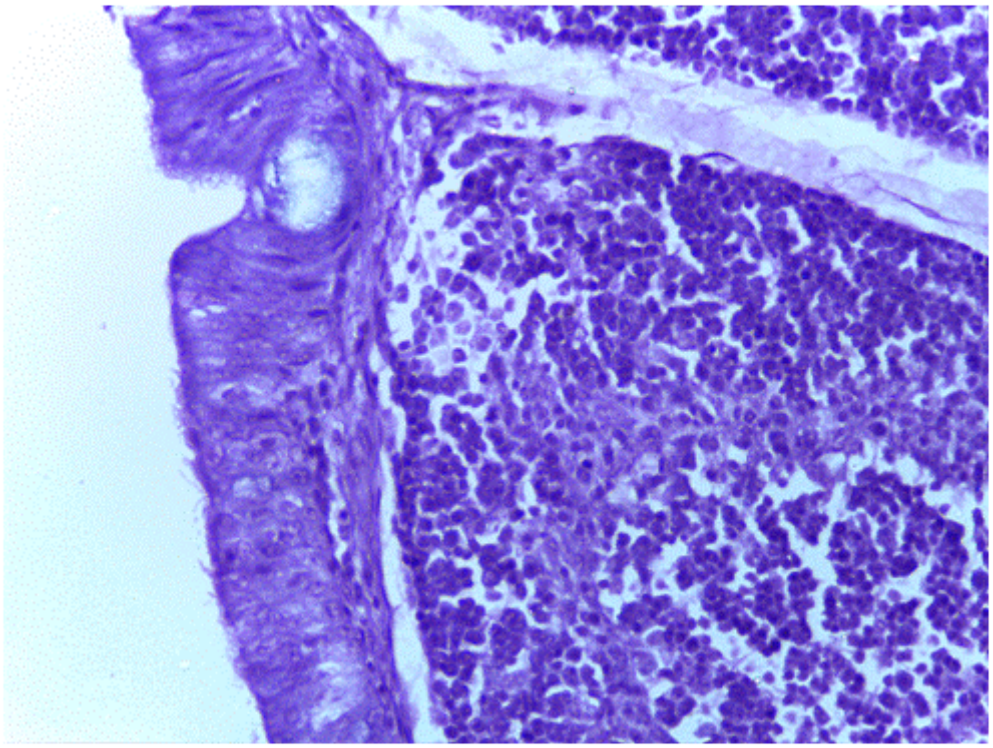


Рис. 4. **Маргинация слоев фолликулов в фабрициевой бурсе цыплят контрольной группы и кистозные полости в капсуле. Окраска гематоксилином и эозином. Ув.х200**

Сравнительное гистологическое исследование селезенки контрольных и опытных цыплят выявило активизацию лимфоидных фолликулов у цыплят опытной группы. Их насчитывалось по три и более в одном поле зрения, в то время как у цыплят контрольной группы – они были единичными на препарате, что свидетельствует об активизации гуморального иммунитета у цыплят опытной группы. Отличительным признаком также является значительное отложение пигмента липофусцина в красной пульпе селезенки цыплят контрольной группы, появление которого является показателем ранней атрофии органа при усиленном изнашивании организма и нарушении липидного обмена.

Сравнительное изучение процессов, происходящих в печени птицы контрольной и опытной групп, показало нарушение белкового обмена в виде зернистой дистрофии гепатоцитов в обеих группах и, как ответную реакцию организма, – активизацию звездчатых ретикулоэндотелиоцитов.

Отличительным признаком было проявление воспалительного процесса в паренхиме печени цыплят-бройлеров контрольной группы в виде значительных периваскулярных полиморфноклеточных инфильтратов в межуточной соединительной ткани системы триады, то есть одновременное проявление гепатоза и гепатита у цыплят контрольной группы (рис. 5).

При окраске препаратов печени цыплят контрольной группы выявлена активизация пролиферативных процессов в системе триады, огрубение и коллагенизация межуточной соединительной ткани (рис. 6).

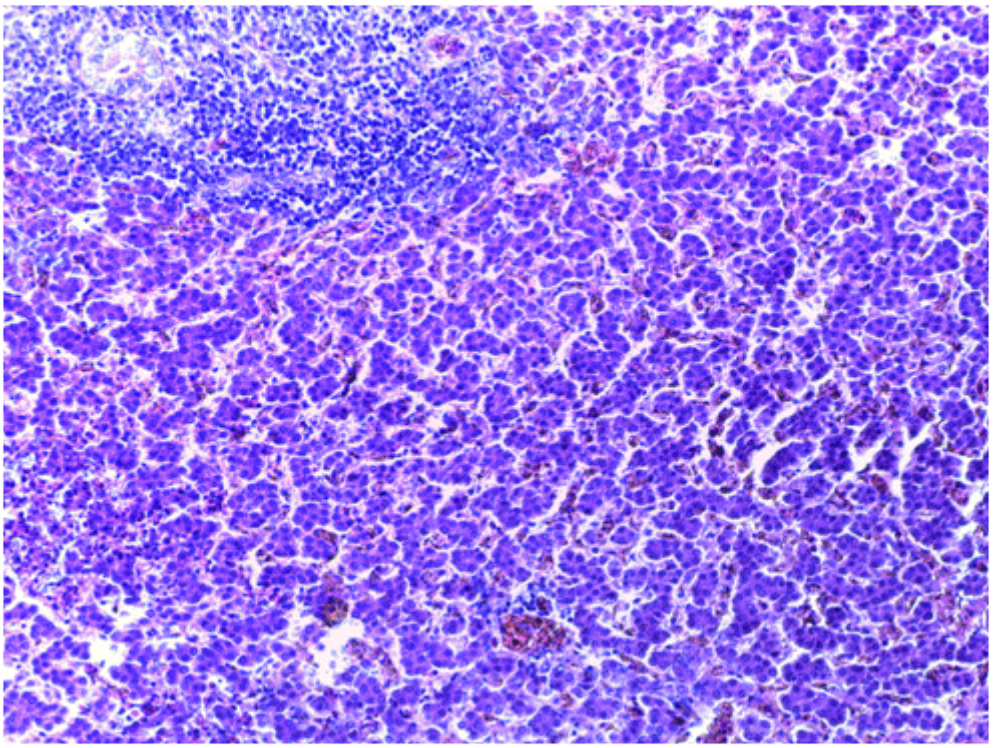


Рис. 5. **Зернистая дистрофия гепатоцитов и обширная полиморфноклеточная инфильтрация межуточной соединительной ткани в системе триады. Окраска гематоксилином и эозином. Ув.х200**

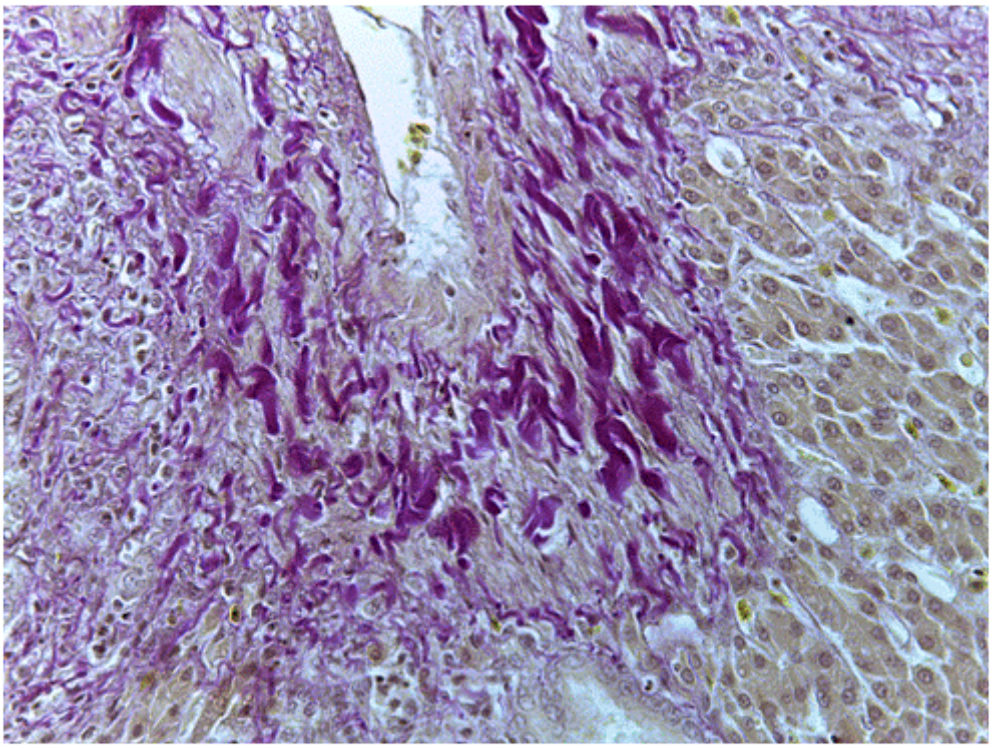


Рис. 6. **Огрубение и коллагенизация соединительной ткани в системе триады печени цыпленка контрольной группы. Окраска по Ван-Гизону. Ув.х400**

Наиболее существенные отличительные признаки выявлены в поджелудочной железе. При её исследовании отмечена положительная тенденция увеличения количества и размеров островков Лангерганса у цыплят опытной группы, выполняющих регуляцию функции углеводного обмена в организме (рис. 7, 8), а у цыплят контрольной группы – постоянно обнаруживался отек межуточной соединительной ткани и стенки кровеносных сосудов с их фрагментацией.

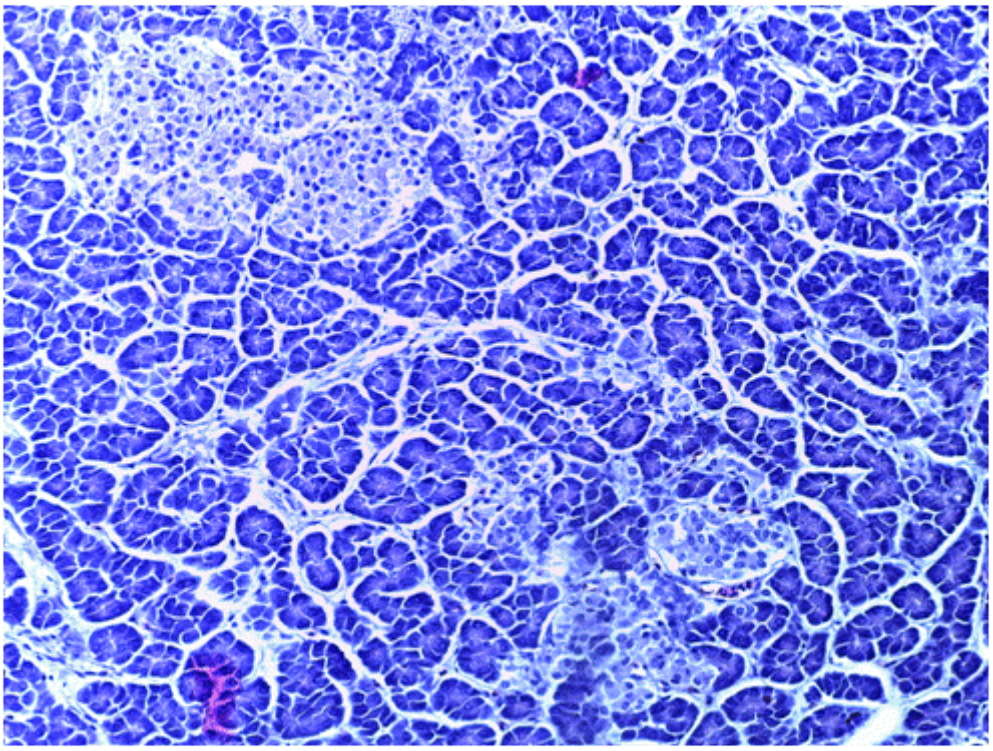


Рис. 7. **Увеличение количества островков Лангерганса на единицу площади поджелудочной железы цыплят опытной группы Окраска гематоксилином и эозином. Ув.х200**

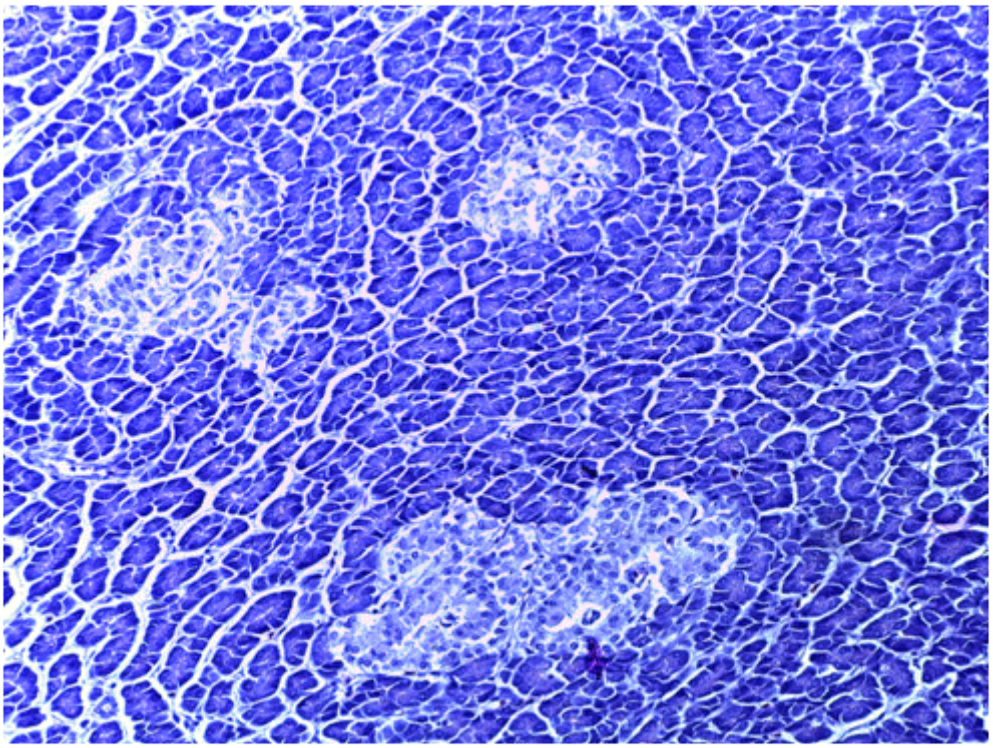


Рис. 8. **Увеличение количества и объема островков Лангерганса на единицу площади поджелудочной железы цыплят опытной группы. Окраска гематоксилином и эозином. Ув.х100**

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Анализ результатов сравнительного гистологического исследования морфологической реакции органов иммунной системы – тимуса, фабрициевой бурсы и селезенки, а также паренхиматозных органов печени и поджелудочной железы – показала положительное воздействие кормовой добавки на основе микроорганизмов *Bifidobacterium animalis* на состояние и морфологическое проявление исследуемых органов, отвечающих за иммунное состояние организма его пищеварительной системы и общий гомеостаз цыплят-бройлеров опытной группы.

Литература

1. **Тюрин В.Г.** Использование отечественного пробиотического препарата для повышения продуктивных качеств кур-несушек/ О.И. Кочиш, В.Г. Семенов, В.В. Бронин// Материалы XX Международной конференции «Мировое и Российское птицеводство: состояние, динамика развития, инновационные перспективы». – Сергиев Посад, 2020. – С. 333–335.
2. **Задорожная, М.В.** Эффективность применения бетулина в птицеводстве/ М.В. Задорожная, С.Б. Лыско, А.П. Красиков// Ветеринарный врач, 2012. – № 5. – С. 34–36.
3. **Околелова Т.М.** Пребиотик ветелакт в мясном и яичном птицеводстве/ Околелова Т.М., Лесниченко И.Ю., Енгашев С.В.// Птицеводство, 2015. – № 8. – С. 15–17.
4. **Егоров И.А.** Применение нового пробиотика в комбикормах для цыплят-бройлеров/ Егоров И.А., Вертипрахов В.Г., Манукян В.А., Ленкова Т.Н., Егорова Т.А., Грозина А.А., Байковская Е.Ю// Птицеводство, 2017. – № 9. – С. 13–17.
5. **Йылдырым Е.А.** Микробиом кур: современный взгляд/ Йылдырым Е.А., Ильина Л.А., Филиппова В.А., Горфункель Е.П., Дубровин А.В., Новикова Н.И., Тюрина Д.Г., Лаптев Г.Ю.// Птицеводство, 2019. – № 1. – С. 43–49.
6. **Lebedeva I., Markelova N.** The influence of Bacillus subtilis on reproductive indicators of chickens in the second phase of productivity. Reproduction in Domestic Animals. 2019. Т. 54. № S3. – С. 117.
7. **Новикова, М.В**. Пробиотик Бацелл-М, Моноспорин и Пролам повышают продуктивность кур-несушек на пике продуктивности/ Лебедева И.А., Брекоткина Н.В.// Птица и птицепродукты, 2021. – № 4. – С. 46–48.

УДК 636.082.1

ВЛИЯНИЕ СЕЗОНА ГОДА И СРЕДНЕУТОЧНЫХ ТЕПЕРАТУР НА ЖИРНОМОЛОЧНОСТЬ МОЛОКА КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ В РАЗНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОНАХ РФ

В.Л. Косинцев, канд. вет. наук, соискатель, кафедра морфологии и экспертизы
Л.И. Дроздова, академик МААО, д-р вет. наук, профессор, зав кафедрой морфологии и экспертизы
Контактная информация (e-mail): drozdova43@mail.ru
ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет» (г. Екатеринбург, РФ)

ВВЕДЕНИЕ. Молочная отрасль имеет критическую важность для российской экономики и населения страны. В самой отрасли и сопряженных с ней работает более 21 тысячи предприятий, занято свыше 1,2 миллиона человек, продукция отрасли составляет до 15 % от оборота розничных сетей. В свою очередь, продукция отрасли (молоко и молочные продукты) входит в список продукции, подпадающей под Доктрину национальной продуктовой безопасности – имеет первостепенное значение в рационе населения [1]. С одной стороны, в 2021 г. отмечался рост производства сыров, творога, обработанного и сырого молока, а также мороженного. Вместе с тем, как отметил министр сельского хозяйства Дмитрий Патрушев на XIII Съезде Национального союза производителей молока, ключевой ориентир для молочной отрасли – это показатели, заложенные в Доктрине продовольственной безопасности. Пока Россия не обеспечена молочными продуктами в соответствии с цифрами, утвержденными в доктрине. Уровень самообеспечения составляет 84 %, в планах – достичь 90 % [2, 16].

Одним из значимых молочных продуктов является сыр. Доля сыров в общем количестве потребляемых молочных продуктов занимает 27 % и за 2021 г увеличилась на 3 % в натуральных объемах [3]. По данным Росстата, в прошлом году производство сыров составило 566 тыс. т, что на 4,8 % больше, чем в 2019 г. Для сравнения, в докризисном 2013 г. было произведено 540,1 тыс. т сыров, напоминает Алексей Коренев, аналитик ФГ «ФИНАМ» [4].

В течение всего года используется стандартный процесс производства сыра, а значит сезонные различия в составе молока могут создавать определенные трудности. Такие компоненты сырного сгустка как жир, минеральные вещества и вода удерживаются внутри казеи-

новой сетки, следовательно, для качества получаемого сыра очень важно соотношение и стабильность состава жира и казеина [5]. Молочный жир – это один из главных составляющих молока, определяющих его как биологическую значимость, так и ценность как сырья для переработки [6]. Жир молока является компонентом источником компонентов, которые частично ответственны за вкус и запах, а также консистенцию зрелого сыра [5, 6].

Факторы, влияющие на жирность молока, можно условно разделить на две большие группы – эндогенные (генетические) и экзогенные (антропологические). К эндогенным относят вид и породу животных, индивидуальную интенсивность процессов метаболизма и стадию лактации. К экзогенным факторам – относят все внешние факторы, которые по большей части регулируются деятельностью человека. Различие в составе и свойствах молока коров разных пород, отчасти, обусловлено генетическими различиями вследствие селекции и особенностями кормления, что отражается на составе и свойствах молока. Учитывая тот факт, что на сезонность персонал ферм повлиять не может, а тип содержания и тип доения – заложены на первоначальном этапе постройки фермы и тоже слабо регулируются, то факторы кормления климатических условий, в которых расположен комплекс, являются наиболее пластичным из всех внешних факторов, влияющих на жирность и жирнокислотный состав молока [5, 7, 8].

В настоящее время при использовании современных технологий в молочном скотоводстве все чаще для содержания крупного рогатого скота используют холодный метод, при котором коровы содержатся в зданиях облегченной конструкции павильонного типа. Микроклимат в таких сооружениях зависит от природно-климатических факторов окружающей среды, что безусловно имеет значительное влияние на продуктивные способности, содержащихся в них коров [9, 16]. Из-за высокой температуры и влажности нарушается водно-солевой и энергетический обмен в организме животных. Это приводит к уменьшению молокоотдачи. За сутки продуктивность животного может упасть до 3,5 кг. Из-за перегрева у животных нарушается обмен веществ, уменьшается поедаемость кормов, ухудшается процесс переваривания пищи и репродуктивные функции [10, 11].

Благополучие, рост и продуктивность животных зависят от условий окружающей среды и методов управления, и на них может пагубно повлиять явление глобального потепления. В последние годы беспрецедентные климатические колебания, такие как устойчивые более высокие температуры и влажность, аномальная жара и солнечные вспышки, привели к экономическим потерям в миллиарды долларов, как для молочной, так и для мясной промышленности. При воздействии теплового стресса домашний скот демонстрирует различные поведенческие и физиологические приспособления в качестве основных стратегий выживания, но за счет снижения производства [12, 14].

В рамках данной работы мы постараемся выявить и подтвердить взаимосвязь сезонов года, в частности среднесуточных температур, на уровень жира в сыром молоке [15].

Цель исследования. Целью наших исследований являлось изучение влияния сезона года (среднесуточных температур) на уровень молочного жира в молоке коров голштинской породы в разных климатических зонах.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. Исследования были проведены в 4 регионах на 5 животноводческих комплексах идентичного конструктива (табл. 1).

Таблица 1. **Поголовье фуражных коров**

Регион	Название ЖК	Количество поголовья фуражных коров, гол
Калуга	Калуга	2800
Воронеж	Воронеж 1	2800
Воронеж	Воронеж 2	2800
Новосибирск	Новосибирск	2800
Рязань	Рязань	2800
Итого		14000

Период наблюдений: с 1.01.2019 г. по 31.12.2021 г.

На каждом животноводческом комплексе содержится 2800 голов фуражных коров. Доение осуществляется на доильной установке типа «Карусель» на 72 скотоместа. Химический состав молока был изучен по следующим показателям: массовая доля жира (%), массовая доля белка (%)– при помощи прибора «FOSS MilkoSkan^{TM}FT+». Для этого в ежедневном режиме отбиралась средняя проба с молочного танка каждого животноводческого комплекса. Во время опыта животные всех групп находились в идентичных условиях содержания (конструктивные особенности комплексов), соблюдались одинаковые параметры питательности рационов в части протеинового, углеводного и минерального кормления.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ. Данные по изменению содержания массовой доли жира (МДЖ) в зависимости от сезона года на 5 животноводческих комплексах в 4 регионах в 2019 г. представлены на рис. 1.

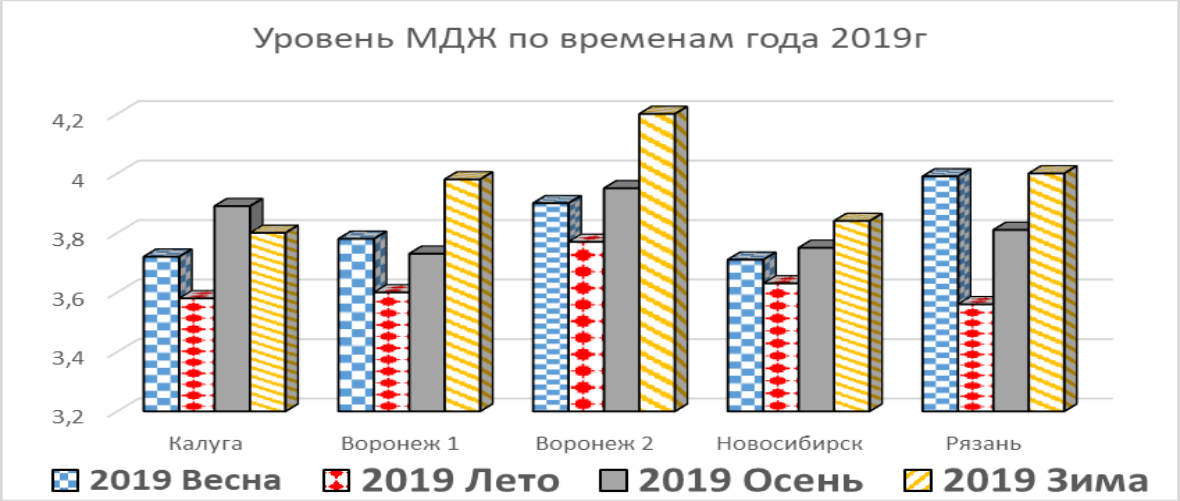


Рис. 1. **Уровень МЖД по временам года (2019 г.)**

Данные по изменению содержания массовой доли жира в зависимости от сезона года на 5 животноводческих комплексах в 4 регионах в 2020 г. представлены на рис. 2.

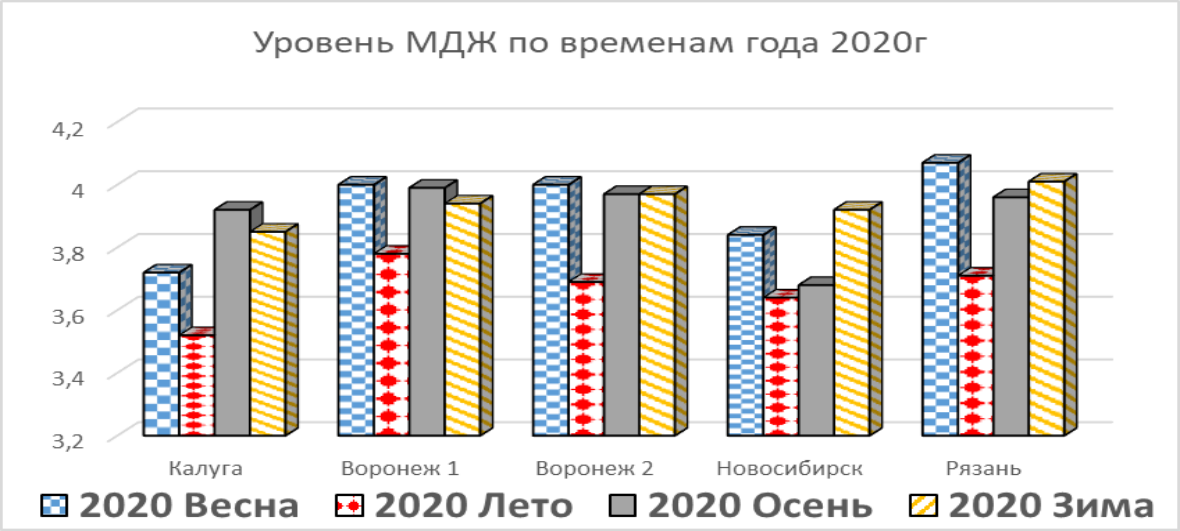


Рис. 2. **Уровень МЖД по временам года (2020 г.)**

Данные по изменению содержания массовой доли жира в зависимости от сезона года на 5 животноводческих комплексах в 4 регионах в 2021 г. представлены на рис. 3.

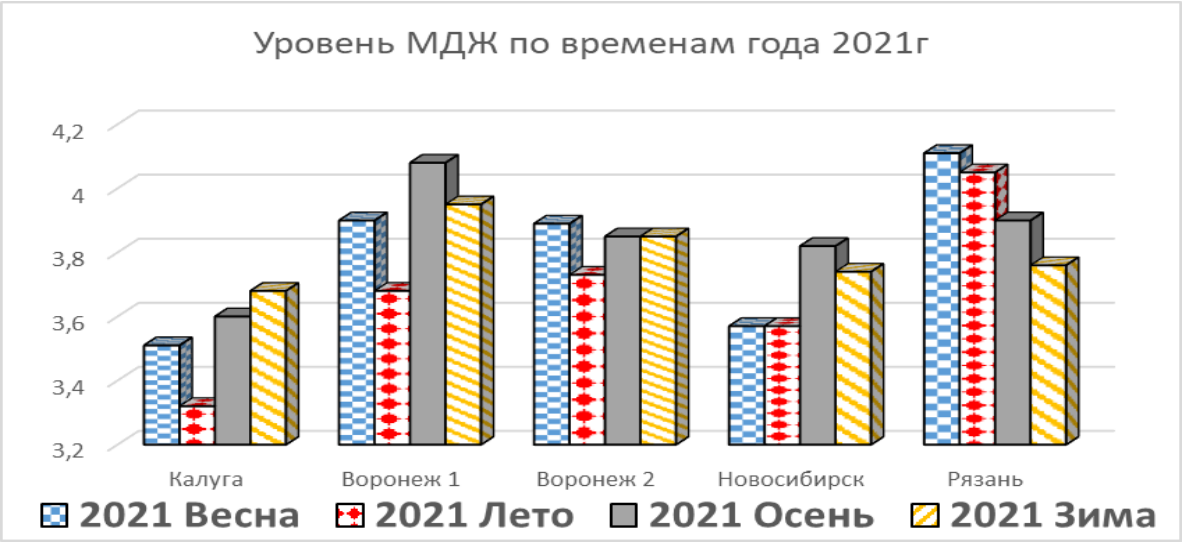


Рис. 3. **Уровень МЖД по временам года (2021 г.)**

Данные, представленные на рис. 1–3, позволяют сделать вывод, что качество молока (жирномолочность) по временам года изменяется и можно проследить четкую тенденцию. Показатель жирности молока в летний период стабильно ниже, чем в зимний. Причем это справедливо для всего периода наблюдений, по всем животноводческим комплексам в разных климатических зонах.

Если анализировать результаты наблюдений в абсолютных значениях (табл. 2), то средний показатель МДЖ по всем 5 животноводческим комплексам за период с 2019 по 2021 гг. составил 3,65 %, в то время как в зимний период за аналогичный период – 3,9 %, разница составляет 0,25 % МДЖ. Разница между зимним и летним периодом в 0,25 % МДЖ является довольно существенной. Так при приведении молока к базисным показателям жирности, разница в + 0,25 % будет соответствовать 1 литру молока. Другими словами, если мы оцениваем продуктивность животных к значениям, приведенных к базису, то зимой животные будут производить молока больше на 1 литр.

Таблица 2. **Показатели МДЖ**

ЖК	Ед. изм	2019-21гг			
		Весна	Лето	Осень	Зима
Калуга	%	3,65	3,47	3,77	3,81
Воронеж 1	%	3,89	3,68	3,93	3,96
Воронеж 2	%	3,93	3,72	3,92	4,01
Новосибирск	%	3,71	3,61	3,75	3,83
Рязань	%	4,05	3,77	3,89	3,88
Ср. значения по временам года	%	**3,84**	**3,65**	**3,85**	**3,90**

Животные круглогодично находятся на стабильном общесмешанном рационе (консервированные основные корма и концентраты), поэтому этим фактором в данном случае можно пренебречь. Гигиенические и технологические условия содержания на протяжении всего периода наблюдений также остаются максимально стабильными. В данном случае климатический (температурный) фактор – это основной фактор, оказывающий сильное влияние на животных в разное время года.

Об этом убедительно свидетельствуют данные, представленные на рис. 4–8. Анализируя информацию на графиках, можно обнаружить обратную взаимосвязь уровня молочного жира и среднесуточной температуры. При увеличении температуры происходит снижение массовой доли жира в молоке. Особенно ярко это прослеживается в летний период времени года.

Рис. 4. **Динамика зависимости МДЖ и температуры в Калуге за 2019–2021 гг.**

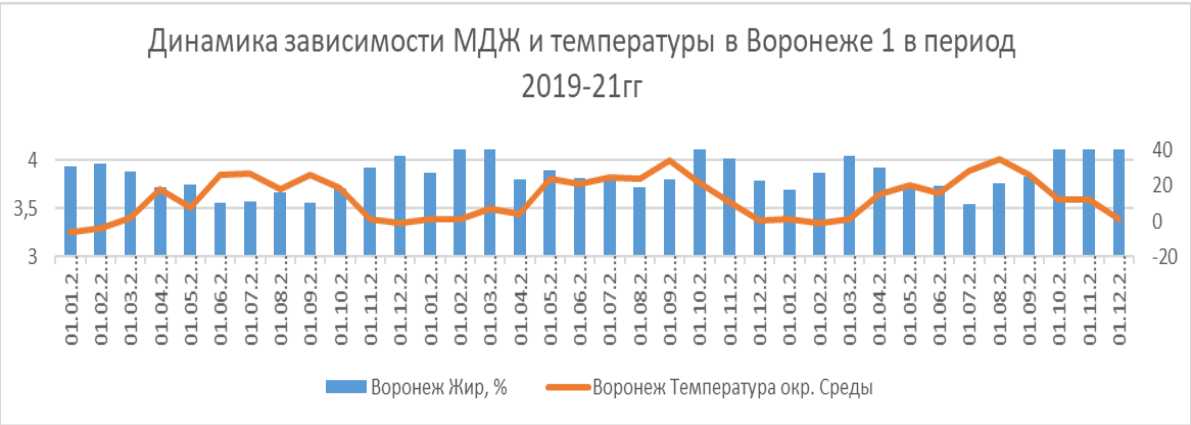


Рис. 5. **Динамика зависимости МДЖ и температуры в Воронеже за 2019–2021 гг.**

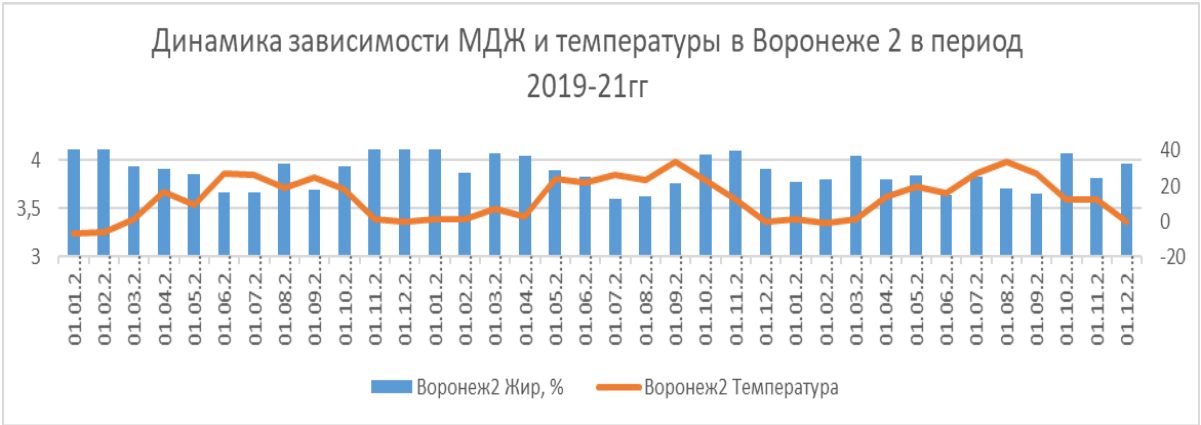


Рис. 6. **Динамика зависимости МДЖ и температуры в Воронеже 2 за 2019–2021 гг.**

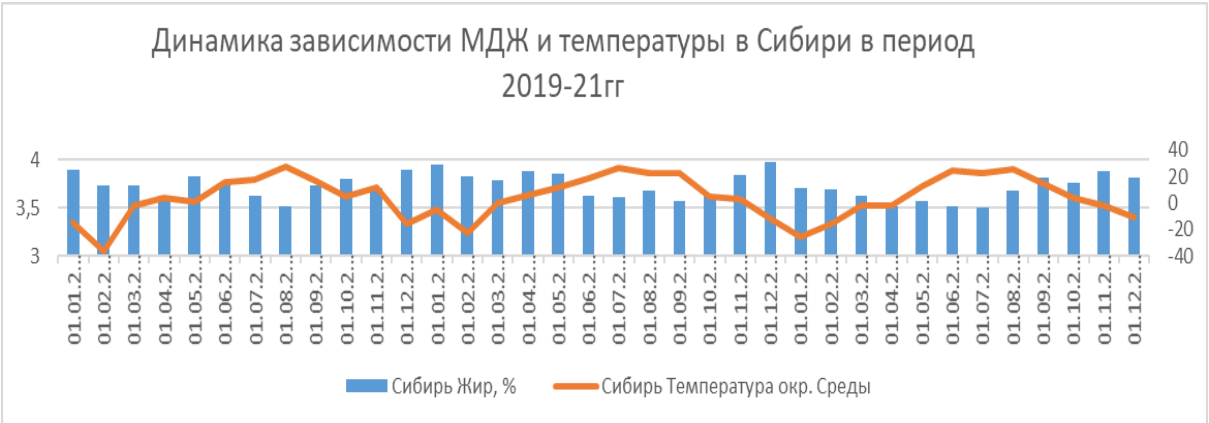


Рис. 7. **Динамика зависимости МДЖ и температуры в Сибири за 2019–2021 гг.**

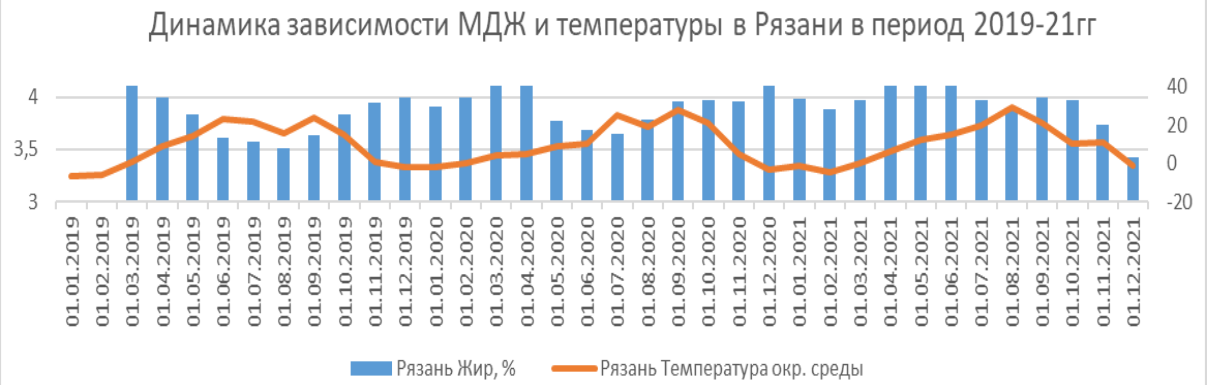


Рис. 8. **Динамика зависимости МДЖ и температуры в Рязани за 2019–2021 гг.**

ВЫВОДЫ. На основании данных, полученных в результате наблюдений в период с 2019г по 2021г, на поголовье в 14 000 фуражных коров, можно сделать следующие выводы:

- показатель жирности молока в летний период стабильно ниже, чем в зимний;
- средний показатель МДЖ по всем 5 животноводческим комплексам за период с 2019 по 2021 гг. составил 3,65 %, в то время как в зимний период за аналогичный период – 3,9 %, разница составляет 0,25 % МДЖ;
- климатический (температурный) фактор – это основной фактор, оказывающий сильное влияние на изменение МДЖ в течение года.

Литература

1. **Развитие молочной отрасли до 2020 г.**// Dairynews – центр изучения молочного рынка: [сайт]. – Режим доступа URL: https://www.dairynews.ru/images4/BCG/Diagnostics%20Res.pdf. (Дата обращения: 15.01.2022).
2. **О чем говорил Дмитрий Патрушев на съезде Союзмолоко**// Milknews – новости и аналитика молочного рынка: [сайт]. – Режим доступа URL: https://milknews.ru/longridy/patrushev-syezd-souzmoloko.html. (Дата обращения: 11.02.2022).
3. **Сырный рынок ждет кризис**// Dairynews – центр изучения молочного рынка: [сайт]. – Режим доступа URL: https://www.dairynews.ru/news/syrnyy-rynok-zhdet-krizis.html. (дата обращения: 11.02.2022).
4. **На рынке сыра назревает кризис**// Меркурий-россельхознадзор РФ: [сайт]. – Режим доступа URL: https://xn----8sbmbbmccjipfvkcfubdkla2b8cyk.xn--p1ai/. (Дата обращения: 11.02.2022).
5. **Самойлов А.В., Колпаков Е.Ю., Сураева Н.М.** Сезонные изменения жирокислотного состава коровьего молока// Вестник КрасГАУ, 2017. – № 9. – С. 35–40.
6. **Горбатова К.К., Гунькова П.И.** Биохимия молока и молочных продуктов// Издательство ГИОРД, 2001. – С. 42–44.
7. **Как повысить жирность молока с помощью сбалансированного рациона**// Milknews – новости и аналитика молочного рынка: [сайт]. – Режим доступа URL: https://milknews.ru/longridy/zhirnost-moloka-ehfko.html. (Дата обращения: 10.01.2022).
8. **Китаева Е.А., Карамаев С.В., Карамаева А.С.** Молочная продуктивность коров в зависимости от способа содержания и кратности доения// Известия Нижневолжского агропромышленного комплекса. Наука и высшее профессиональное образование, 2011. – № 1. – С. 1–7.
9. **Латышева О.В., Позднякова В.Ф.** Особенности производства молока коров голштинской породы в условиях современного комплекса// Зоотехния, 2015. – № 7. – С. 17–18.
10. **Чем опасен тепловой стресс для коров и как с ним бороться**// Dairynews – центр изучения молочного рынка: [сайт]. – Режим доступа URL: https://www.dairynews.ru/news/chem-opasen-teplovoy-stress-dlya-korov-i-kak-s-nim.html?sphrase_id=14820271. (Дата обращения: 11.02.2022).
11. **Flamenbaum I.**// Dry cows need cooling too in summer: [сайт]. – Режим доступа URL: https:// https://en.engormix.com/dairy-cattle/articles/dry-cows-need-cooling-t43348.htm. (Дата обращения: 10.03.2022).
12. **Wankar A., Rindhe S., Doijad N.**// Heat stress in dairy animals and current milk production trends, economics, and future perspectives: the global scenario: [сайт]. – Режим доступа URL: https://www.semanticscholar.org/paper/Heat-stress-in-dairy-animals-and-current-milk-and-Wankar-Rindhe/085d35a07dea7518b9d1cb406163e67a84103cbc. (Дата обращения: 10.03.2022).
13. **Yano M., Shimadzu H.**// Modelling temperature effects on milk production: a study on Holstein cows at a Japanese farm: [сайт]. – Режим доступа URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3979979/. (Дата обращения: 10.03.2022).
14. **Полноценное кормление молочного скота – основа реализации генетического потенциала продуктивности**// Агровестник: [сайт]. – Режим доступа URL: https://agrovesti.net/lib/tech/feeding-tech/polnotsennoe-kormlenie-molochnogo-skota-osnova-realizatsii-geneticheskogo-potentsiala-produktivnosti-chast-4.html. (Дата обращения: 11.02.2022).
15. **Архивы погоды**// Погода и климат: [сайт]. – Режим доступа URL: http://www.pogodaiklimat.ru/history.php. (Дата обращения: 20.01.2022).
16. **Латышева О.В. Влияние сезона года и уровня молочной продуктивности на химический состав молока коров голштинской породы. [Электронный ресурс].** – Режим доступа URL: https://research-journal.org/agriculture/vliyanie-sezona-goda-i-urovnya-molochnoj-produktivnosti-na-ximicheskij-sostav-moloka-korov-golshtinskoj-porody/. (Дата обращения: 10.05.2022).

УДК 631.151+636.3

ЗАЩИТА ПОЧВЫ ОТ ВОДНОЙ ЭРОЗИИ И РАЗВИТИЕ ТРАДИЦИОННОГО КОЧЕВОГО ОВЦЕВОДСТВА В ГОРНЫХ ЗОНАХ АЗЕРБАЙДЖАНА

Гамбар Гара оглу Абдуллаев, Президент Азербайджанского отделения МААО, академик РАН, академик МААО, д-р с.-х. наук, профессор
Зияд Мехралы оглу Аббасов, Вице-Президент Азербайджанского отделения МААО, академик МААО, д-р техн. наук, профессор
Контактная информация (тел., e-mail): ziyad.abbasov-gence@mail.ru
Азербайджанский государственный аграрный университет (г. Гянджа, Азербайджанская Республика)

ВВЕДЕНИЕ. Географически, Азербайджанская Республика окружена горными хребтами, на севере – Большим Кавказским, на западе – малым Шахдагским и на юге – Талышскими горами. Центральная часть страны образована широким бассейном реки Кура, впадающей в Каспийское море, с ее притоком Араз. Средняя высота над уровнем моря 650 м, хотя 18 процентов территории страны находится ниже уровня моря. Самая высокая точка – гора Базардюзю (4466 м) Большого Кавказа. Азербайджан граничит с пятью странами: на севере – Республика Дагестан Российской Федерации, на западе – Грузия, Армения и Турецкая Республика, на юге – с Ираном, а на востоке – омывается Каспийским морем.

ОБЪЕКТ И МЕТОДИКА. Следует отметить, что 9 из 11 климатических поясов земного шара встречаются в Азербайджане, 58 процентов территории Республики – расположены на предгорных и горных массивах.

Между хребтом Большого Кавказа и Малым Шахдагским хребтом расположена Кура-Аразская низменность.

По характеру почвообразовательного процесса территория Республики разбивается на следующие участки: выше 3000 м; от 3000 м до 2000 м и от 2000 м до 1200 м. Участки 2000–1200 м занимают большие площади. Здесь основными почвообразующими породами являются мергелистые известки, которые из-за нестойкости подвергаются сильному смыву.

На протяжении всей истории человечества, особенно среди тюрских племен, сохраняется кочевничество животных (овец, лошадей и др.) и двухсторонний обмен затрат и выгод между низменностью и высокогорьем. Эти традиционные формы взаимодействия были связаны, главным образом, с доступом к возобновляемым природным ресурсам.

Ярким примером является сезонный перегон домашнего скота с зимних пастбищ на равнины и на высокогорные летние пастбища. Эти передвижения были связаны с самыми различными формами полного кочевничества, перегоном в поисках богатых травами пастбищ во многих формах и смешанным хозяйством [2].

Продуктивность пастбищ тесно связано с наличием дождей. Увеличение испарения, в сочетании с сокращением летних осадков, может привести к иссушению пастбищ и снижению продуктивности.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ. Проведенные исследования показывают, что интенсивное развитие эрозионных процессов в регионах Большого Кавказа и Малого Шахдагского хребта создали условия для формирования селевых потоков, вследствие чего усиливаются эрозионные процессы и снижение плодородия почвы.

В Азербайджане исторически, вследствие нерационального ведения хозяйства в горно-луговой и горно-лесной зонах использования земель на склонах без учета почвенно-климатических условий, большой крутизны склонов, смыва почвогрунтов, эрозия получила интенсивное развитие и охватывает все зоны. В настоящее время площадь подвергнутых эрозии земель республики составляет около 41,8 %, а в отдельных районах, в частности Нахичеванской АР, достигает до 70 %.

Среди эрозионно опасных районов опасными считаются пастбища Большого Кавказа. Интенсивное развитие эрозионных процессов происходит в бассейнах рек Мучаччай, Кур-

мухчай, Шинчай, Кишчай, Бумячай, которые являются одной из определяющих причин формирования селевых потоков. Основными селевыми реками являются Кишчай, Галачай, Курмухчай [3].

Азербайджан еще с древних времен был одним из мировых путей, связывающих Восток с Западом, и эта дорога, в основном, проходит у подножья южного и северо-восточного склона Большого Кавказа, который способствовал варварскому уничтожению горных лесов, что привело к довольно быстрому протеканию эрозионных процессов.

Кубинский, Гусарский, Хызынский, Шемахинский районы и ряд районов Большого Кавказа, находящиеся на этом пути, подвергались интенсивной эрозии еще в XVII веке. Однако, сведения, касающиеся эрозии до этого периода, были описаны эпизодически и не содержат сведений о проведении регулярных исследований. Уничтожение лесов, лугов, развитие смыва и разлива пробудило интерес отдельных ученых к проблемам эрозии и охраны природы. Среди первых исследователей был Гасанбек Зардаби. Он еще в 1876–1877 гг., выступая за сохранение существующих лесных массивов и расширение лесонасаждений, отмечал, что уничтожение лесных массивов способствует изменению климата, почва подвергается смыву и реки мутнеют. Г. Зардаби также указал на вред, наносимый потоками песков, движущимися под влиянием северных ветров на Апшеронском полуострове.

В.В. Докучаевым, в 1889 г. совершившим поездку по территории Азербайджана, в работе «К изучению зон природы» впервые даны сведения об эрозии почв в Азербайджане.

Один из видных почвоведов В.И. Смирнов-Логинов (1914 г.), побывавший в некоторых районах Большого Кавказа писал, что «… никогда еще здесь не было такого безобразного и безжалостного лесоистребления как в настоящее время. Рубят все, что попадается под руку, варварски истребляют деревья, несмотря ни на возраст, ни на породу, … с уничтожением лесов началось разрушение почвы, расширение площади скал …».

В Азербайджане значительные площади занимают летние и зимние пастбища. Общая площадь пастбищных земель составляет 3,8 млн. га, из них 1,5 млн. га – зимних пастбищ, 0,6 млн. га – летних пастбищ, 70 % пастбищ – подвержены эрозии, а 16–20 % зимних пастбищ – засолены.

Несмотря на исключительно сложные климатические условия, с древних времен наши предки занимались параллельно с земледелием, так же традиционным кочевным животноводством, преимущественно овцеводством.

В 1956 г. американским ученым Дайсоном на территории Азербайджана при раскопках найдена модель металлического плуга, которая доказывает, что древние тюркские племена еще 1500 лет назад до нашей эры в этих краях занимались земледелием, обработкой земли, посевом пшеницы, производством хлеба [4].

На сегодняшний день в 13 регионах нашей республики занимаются овцеводством. Общее количество овец составляет 7 млн. 575 тыс. голов. По сравнению с 2015 г., количество овец уменьшилось на 450 тыс. голов. Эта тенденция относится в основном к 3-ей (Горный Ширванский – 104,4 тыс. голов), 5-ой (Карабахский – 96,1 тыс. голов) и 6-ой (Казах-Товузский – 93,4 тыс. голов) климатическим зонам.

Причинами уменьшения количества голов является снижение продуктивности горных и зимних пастбищ, связанных с изменением климата, увеличением эрозии почв. Другим немаловажным фактором является систематическое уменьшение площади зимних и летних пастбищ, особенно вокруг деревенских пастбищ (1,7 млн. га).

Только в Самухском, Гедебекском, Агджабединском районах за эти годы из-за уменьшения зимних пастбищ количество овец сократилось соответственно: на 50 тыс., 60 тыс. и 80 тыс. голов.

Состояние кочевого овцеводства Азербайджана за 2015–2020 гг. наглядно показано на рис. 1 и 2.

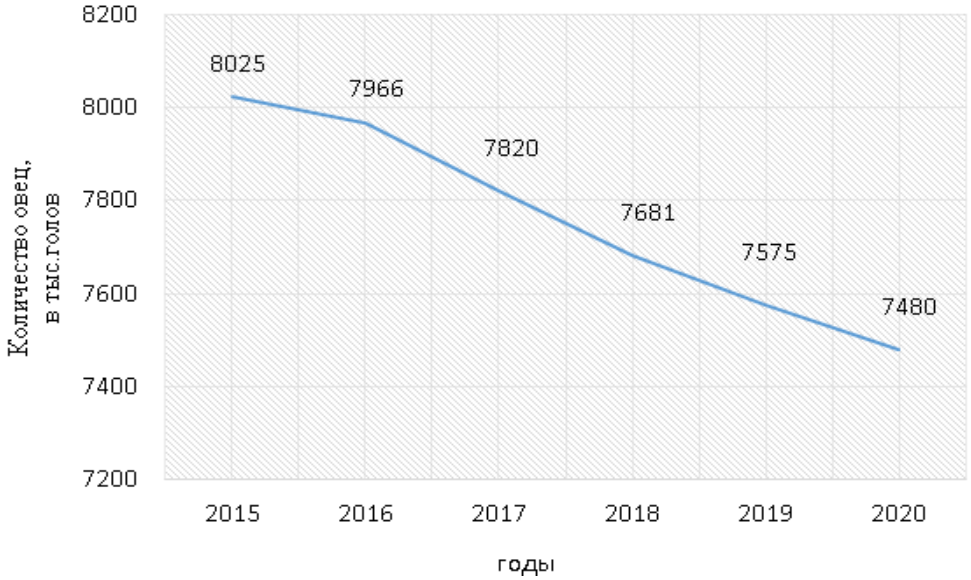


Рис. 1. **Изменение количества овец**

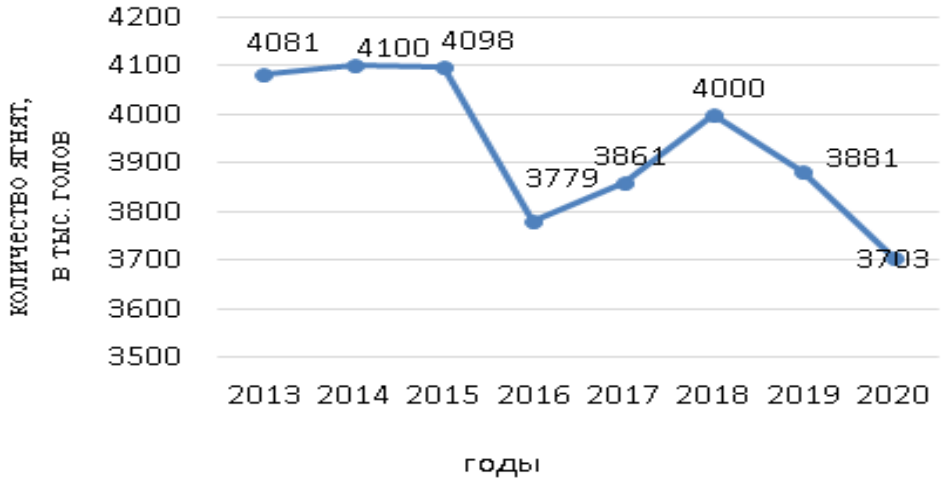


Рис. 2. **Изменение количества ягнят**

Как видно из графиков, за 2015–2020 гг. количество ягнят уменьшилось от 4 млн. 81 тыс. голов в 2015 г., до 3 млн. 703 тыс. голов на 2020 г. Начиная с 2016 г. в республике количество ягнят снизилось на 300–400 тыс. голов, исключение составил 2018 г., когда из-за дождливой погоды летние пастбища богатые кормами позволили сохранить количество ягнят на уровне 2015 г., т.е. порядка 4 млн. голов.

Количество голов овец от: 8 млн. 25 тыс. в 2015 г. снизилось до 7 млн. 480 тыс. на 2020 г., т.е. почти на 454 тыс. голов овец.

ВЫВОДЫ. Для сохранения традиционного кочевого овцеводства необходимо будет в дальнейшем параллельное развитие промышленного овцеводства, что требует усиления научных исследований в направлении улучшения пород овец, применительно к местным почвенно-климатическим условиям республики.

Литература

1. **The agriculture of Azerbaijan statistical publication**. – Baku, 2021.
2. **Цветущие уголки биоразнообразия**: Азербайджан. [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: books.google.az/books. (Дата обращения: 28.04.2022).
3. **Научные труды научно-исследовательского Института Эрозии за 50 лет**. – Баку: Изд-во Нурлан, 2000. – 481 с.
4. **С.М. Гачгай**. Государство Манна. – Баку, 1993. – 108 с.

УДК 339.138

ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РОССИЙСКОМ АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ (АПК)

И.С. Ларионова, д-р фил. ист. наук, заведующий кафедрой философии и социально-гуманитарных наук
Н.И. Пепелина, канд. ист. наук, доцент кафедры философии и социально-гуманитарных наук
Г.Г. Нагиев, канд. ист. наук, доцент кафедры философии и социально-гуманитарных наук
ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной академии и биотехнологии – МВА им. К.И. Скрябина» (г. Москва, РФ)
Контактная информация (тел; e-mail): 8-495-376-33-38; kfisgn@gmail.com

ВВЕДЕНИЕ И АКТУАЛЬНОСТЬ. В современном мире человек сталкивается с целым комплексом разнообразных экономических и социально-политических трудностей, которые зависят от динамики взаимодействия объективных и субъективных факторов. При этом не только сохраняются, но и приобретают все большую опасность глобальные экологические проблемы, такие как изменение климата, сокращение природных ресурсов, рост численности населения, что напрямую связано с сельскохозяйственной сферой производства [12].

В ряде стран, особенно тех, что не могут в полной мере обеспечить себя продовольствием (например, страны Латинской Америки, Азии, Африки), снижается количество сельскохозяйственных площадей, предназначенных для пастбищ и посевов. Подобная ситуация может привести к социальным и экономическим кризисам, основанным на борьбе за выживание между передовыми и отстающими государствами. Поэтому сегодня внимание ученых-аграрников и экологов сосредоточено на выработке новых векторов развития сельского хозяйства и инновационных механизмов для будущего развития глобального агропромышленного комплекса и перехода к модели Agriculture 4.0, которая представляет собой новый цифровой уровень менеджмента, позволяющий решить современные сельскохозяйственные задачи [1, 15].

Подобные новаторские разработки имеют чрезвычайно важное значение в современном мире, позволяя гарантировать стабильный рост экономики при достаточном продовольственном обеспечении страны, а также предоставляя возможность конкурировать с продовольственными рынками и адаптироваться к их требованиям.

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ. Познание процессов в решении современных сельскохозяйственных проблем требует и учета особенностей их проявления во времени и пространстве, что является важнейшей составляющей методологии исследования. В этой связи она включает определение целевой направленности экономики и набор средств достижения цели. Главным из них является эффективность экономики, повышение которой невозможно без системного, пропорционального и сбалансированного развития, а также постоянного ее обновления на основе достижений науки. В ходе исследования были использованы общенаучные методы, функциональный, сравнительный, логический и системный анализ.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. Под влиянием пандемии Россия, как и многие страны, внедряет патерналистскую экономическую политику, направленную на защиту собственных продовольственных рынков и национальной экономической безопасности, а также безопасность жизни и здоровья граждан [3; 13, с. 1198].

В современном мире в целом, и в России в частности, отмечается тенденция снижения качества продуктов питания людей, что связано с ухудшением и качества жизни населения. Основные характеристики этого процесса в России проанализированы в работах ряда современных исследователей [13, 15].

Следствием подобного обстоятельства мы видим негативные факторы, на которые указывают статистические данные. Так, среди молодых людей можно выявить признаки ухудшение здоровья в целом, рост заболеваний системы пищеварения и других органов. Зачастую эти болезни являются результатом неправильного питания. Не менее серьезна проблема снижения уровня продовольственного обеспечения стран, связанная с недоступностью экологически чистых и полезных продуктов, снижением качества производимых продуктов питания, появлением синтетических и искусственных продуктов [6, с. 80]. Вышеперечисленное ведет к угрозе затяжного демографического кризиса, предотвратить который возможно с помощью пересмотра политики менеджмента сельскохозяйственного производства в современном контексте цифровизации [14, с. 2].

В XXI веке применение передовых цифровой технологий, в период прогрессирования системного кризиса управления производством и изменения роли человеческого капитала в новом экономическом укладе позволит не только решить озвученные выше проблемы, но и создать экономический потенциал для стабильного роста продовольственного обеспечения населения. Необходимыми условиями успеха применения подобного рода технологий являются автоматизация процессов сельскохозяйственной деятельности, планирование урожайности, организация дистанционного контроля процессов производства.

При применении подобных инновационных разработок в России возникает ряд серьезных затруднений в их коммерческой реализации, что препятствует конкурентоспособности российских товаров на мировом рынке продовольствия. Первостепенной проблемой видится отсутствие сотрудничества между государством, бизнесом, наукой и образованием. Российские сельскохозяйственные инновационные технологии проводятся в жизнь лишь отчасти, реализуясь на экспериментальных площадках индивидуальных больших организаций. Для активного внедрения инноваций в области развития российского АПК был разработан и учрежден прогноз научного и технологического развития агропромышленного комплекса в РФ на период до 2023 г. По итогам рассмотрения были приняты два сценария: «местное развитие» и «технический прорыв» [14, с. 4], где определяющей развитие задачей является рост доли российского экспорта сельскохозяйственной продукции. Чтобы достичь поставленных целей, необходимо предпринять ряд шагов, среди которых: обеспечение внешних продовольственных рынков продуктами, изготовленными в Российской Федерации; поддержание процессов импортозамещения; необходимость дополнительного финансирования отрасли со стороны государства; привлечение инвестиций в АПК; развитие в сфере профильного образования – необходимо совершенствовать существующие специальности в области агропромышленного комплекса и создавать новые, отвечающие требованиям времени, что позволит качественно повысить уровень жизни в сельской местности и привлечь молодежь к работе в АПК.

Последовательное прогнозирование и планирование деятельности в сельском хозяйстве, использование новых цифровых технологий позволят решить ряд проблем, в том числе экологических. Экологически безопасные условия проживания и питания населения на федеральном, региональном и местном уровнях обеспечиваются при условии сохранения природного биоразнообразия в пределах созданного человеком хозяйственного комплекса, поддержания естественного режима движения водных ресурсов при рекультивации земельных массивов, устранения негативных последствий монокультурных систем земледелия и др. [16]. Причем решение этих проблем должно осуществляться в тесном сотрудничестве и взаимодействии, как со стороны государства, так и со стороны частного предпринимателя.

Необходимо отметить определяющее значение государственной поддержки для АПК в России в условиях санкционной политики ряда стран. Положительная стабильная динамика развития сельского хозяйства в нашей стране может быть обеспечена такими мерами, как «льготные кредиты, прямое субсидирование, защита внутреннего продовольственного рынка, программы защиты выращивания сельскохозяйственных культур и животных» [14, с. 6].

Важнейшим условием развития сельскохозяйственных отраслей и АПК является внедрение новых технологий, опирающихся на концепцию четвертой промышленной рево-

люции. Современные подходы и методы уже показали высокий уровень своей эффективности на примере различных государств в условиях нарастающих экологических затруднений. Таковым является Agriculture 4.0, представляющий инновационные цифровые технологии, которые внедряются в АПК по всему миру, позволяя применить современные способы дистанционного контроля и моделирования производства [4]. Вслед за передовым опытом Японии, США и стран ЕС в России проходят масштабные научные исследования в области инновационных технологий, обеспечивающие практическое применение существующих информационных инструментов. Примером может служить «Стратегия научного и технологического развития РФ», созданная в 2016 г. на ближайшие 10–15 лет и внедренная в практическую работу. Среди направлений развития АПК наиболее значимыми можно выделить следующие: минимизация потерь при в процессе сбора урожая и при его дальнейшем хранении; мониторинг и контроль сельскохозяйственных культур и животных; развитие инновационных технологий для производства высококачественной продукции [14, с. 4].

На основании опыта использования цифровых технологий в российском сельском хозяйстве можно выделить наиболее популярные из них: применение роботов в молочной промышленности для кормления, чистки, доения, выпаса скота; IT-технология «интернет вещей»; виртуальная реальность; анализ больших данных и прогнозирование (технологии больших данных). Список можно продолжить, но даже в представленном виде использование инновационных технологий требует серьезных капиталовложений, что затруднительно основному числу российских фермеров и предпринимателей в настоящих условиях [5].

Как отмечают исследователи, «свою продовольственную безопасность страна может обеспечить только в том случае, если продукты питания, необходимые по медицинским и социальным нормам для народа в объёме не менее 80 %, она производит сама. И если отказываться от импортной продукции, то в этом случае возникает необходимость увеличения собственного производства в три раза» [6].

Обобщая вышесказанное, мы можем проследить и проанализировать происходящие в структуре АПК изменения, основанные на использовании компьютерных технологий в области сельского хозяйства в Российской Федерации, и, следовательно, определить перспективы внедрения инновационных технологий [4, 7]. Кроме того, исследования, изложенные в статье, позволяют выявить затруднения и сложности, препятствующие широкому распространению передового опыта.

Необходимо учитывать, что «определить основные тенденции развития и выхода агропромышленного комплекса в современных условиях рыночной экономики на новые мировые продовольственные рынки, ответить на глобальные вызовы продовольственной безопасности нашей страны возможно на основе перехода к новому мировоззрению в философии сельского хозяйства 4.0» [6].

Итогом преодоления трудностей и результатом применения цифровых технологий в АПК видится процесс стабильного развития сельскохозяйственного сектора, справляющегося с увеличивающимися потребностями населения страны в доступных продуктах питания высокого качества [2, с. 258; 8].

Внедрение передовых информационных технологий во все секторы АПК и их планомерное развитие позволит, в будущем, улучшить качество жизни в стране, производить достаточное количество продуктов питания и сократить факторы риска обеспечению продовольствием [9, 10]. Население не должно затрачивать на питание больше, чем 10–15 % от своих доходов – только в этом случае можно говорить о высоком уровне жизни в стране, отмечают исследователи [14, с. 6].

Каковы же основные направления развития АПК РФ в современной экономической ситуации? С учетом требований четвертой промышленной революции и концепции «Industry 4.0» мы можем определить новые глобальные комплексы задач продовольственного обеспечения в нашей стране, как: «Перевод сельского хозяйства с аналоговой формы в цифровую открывает новые перспективы и возможности для формирования сетевого взаимодействия между сельскохозяйственными производителями, предприятиями обрабатывающей про-

мышленности и потребительской конечной продукции, что есть фактически переход к «Agriculture 4.0» [14, с. 7].

ВЫВОДЫ. Распространение инновационных технологий в области производства сельскохозяйственной продукции невозможно без тесного сотрудничества с научно-исследовательскими учреждениями и высшими учебными заведениями аграрного профиля: подготовка IT-агрономов и IT-специалистов в животноводстве. Популяризация научных разработок позволяет увеличивать использование комплекса цифровой платформы для АПК, которая включает в себя производство высококачественной техники и оборудования, производство удобрений, производство сельскохозяйственных культур и продуктов животноводства, развитие пищевой перерабатывающей промышленности и отрасли, отвечающие за перевоз и хранение продуктов сельского хозяйства. Важно, что в результате указанных преобразований «будет запущен процесс появления новых рабочих мест, усиления производственной кооперации, укрепления взаимовыгодной связи города и села. Для последнего это будет означать повышение материального благополучия, инфраструктурное развитие, улучшение демографических показателей и в целом – благополучное сохранение в экономическом и социально-культурном поле страны» [6, 11].

Широкое применение цифровых технологий требует совместных усилий государственных органов, научно-исследовательских институтов, образовательных учреждений, частных инвесторов и представителей АПК, что позволит существенно повысить рентабельность сельского хозяйства в Российской Федерации.

Литература

1. **Валиев А.Р., Низамов Р.М., Сафин Р.И., Мухаметгалиев Ф.Н., Нежметдинова Ф.Т.** Приоритеты развития агропромышленного комплекса и задачи аграрной науки и образования/ Вестник Казанского ГАУ, 2022. – № 1(65). – С. 97–107.
2. **Далисова Н.А., Рожков С.Е.** Цифровизация агропромышленного комплекса – тенденции развития/ В сборнике трудов конференции «Проблемы современной аграрной науки». – Красноярск, 2021. – С. 257–260.
3. **Дугина Е.Л., Сактоев В.В.Е., Доржиева Е.В.** Роль современных технологий в развитии регионального продовольственного рынка/ Вестник Забайкальского государственного университета, 2020. – № 8, Т. 26.– С. 112–121.
4. **Инновационное развитие агропромышленного комплекса в России. Agriculture 4.0.** (под ред. Н. В. Орловой). – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2020. – 128 с.
5. **Курдюмов А.В., Королев А.В.** Внедрение цифровых технологий в сельском хозяйстве/ Московский экономический журнал, 2020. – № 12. – С. 37.
6. **Ларионова И.С., Нагиев Г.Г.** Продовольственная безопасность и здоровье нации// Ветеринария, зоотехния и биотехнология, 2021. – № 12.– С. 77–84.
7. **Мандыч И.А., Быкова А.В.** Тренды инновационно-инвестиционного развития высокотехнологичных предприятий// Российский технологический журнал, 2019. – № 7(5).– С. 79–92.
8. **Мочалова Я.В., Клейтман Е.В., Землянская С.В.** Организация агробизнеса в цифровой экономике: российский опыт// Экономика: вчера, сегодня, завтра, 2021. – № 9-1, Т. 11. – С. 23–33.
9. **Прогноз научно-технологического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2030 год**/ Минсельхоз России; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2017. – 140 с.
10. **Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017 – 2025 годы.** [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: https://fntp-mcx.ru/. (Дата обращения 19.05.2022).
11. **Devetyarova, I. P., Agalakova, O. S., Cheglakova, L. S., & Kolesova, Yu. A**. (2020). Institutionalization of successful marketing practices of digital universities based on quality management in modern Russia.International Journal for Quality Research, №14(2).– 543–558.
12. **Dzhancharova G. K., Fedotova G.V., Kapustina Yu. A., Sigidov Yu. I., Suhinin A. V., Bolaev B. K., Larionova I.S.**// Global triggers of reduced resilience of national food security// IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 981 (2022) 022089.
13. **Fedotova G.V., Chugumbaev R.R., Dzhancharova G.K., Larionova I.S., Chugumbaeva N.N.** Quality of life of the population of Russia in the light of modern global challenges// International Journal for Quality Research, 2021. – Т. 15. – № 4. – С. 1197–1218.
14. **Fedotova G.V., Larionova I.S., Maramygin M.S., Sigidov Yu.I., Bolaev B.K., Kulikova N.N.** Agriculture 4.0. as a new vector towards increasing the food security in Russia// В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. – С. 32016.
15. **Serraj R., Pingali P.L.** Agriculture & Food Systems to 2050: Global Trends, Challenges and Opportunities.
16. **Slozhenkina1 M.I., Fedotova A.M., Mosolova E.A., Larionova I.S.** Conservation of the Earth's biodiversity in the era ofenvironmental challenges. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 848 (2021) 012204.

УДК 631.15/631.2

О ВОЗМОЖНОСТЯХ ВНЕДРЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В РАЙОНАХ КРИОЛИТОЗОНЫ

В.В. Осипова, Октемский филиал ФГОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет» (с. Октемцы Хангаласского района Республики Саха (Якутия), РФ)
Контактная информация (e-mail): luzerna_20082@mail.ru

ВВЕДЕНИЕ. В настоящее время пищевая и перерабатывающая промышленность Республики Саха (Якутия) занимает незначительную долю (2,8 %) в структуре экономики республики. Сегодня в республике 98 пищевых и перерабатывающих предприятий, из них переработкой молока занимаются 68 предприятий, 30 предприятий – работают по переработке мяса, производством хлеба и хлебобулочных изделий – занимаются 403 предприятия. Основная часть (70–80 %) из этих предприятий находится в Центральной экономической зоне (ЦЭЗ). Около 60 % сельскохозяйственной продукции, произведенной в республике, приходится на предприятия пищевой и перерабатывающей промышленности районов Центральной экономической зоны [12].

Сегодня внедрение органического земледелия в сельское хозяйство получило широкое распространение во всем мире. В Якутии имеются научные разработки ученых по органобиологическому земледелию с применением бобовых культур, использованию эффективных микроорганизмов и вермикультуры при выращивании сельскохозяйственных культур [1, 6]. Анализ и обобщение результатов их исследований, а также расчеты по рациональному землепользованию и производству экологически чистой продукции, воспроизводству органического вещества почвы станут ключевым аргументом при принятии решения о переходе на биологизированные технологии ведения земледелия в районах Центральной экономической зоне Республики Саха (Якутия).

Цель работы заключается в разработке теоретических и практических предложений по развитию сельского хозяйства, ориентированного на производство органической продукции в Центральной экономической зоне РС(Я).

В соответствии с указанной целью поставлены следующие задачи:

– провести анализ и оценку сбалансированности развития экономики агропромышленного комплекса Республики Саха (Якутия);
– разработать научно-обоснованные предложения по повышению эффективности пространственной организации экономики АПК РС(Я).

УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ. Объектом исследования является агропромышленный комплекс Центральной экономической зоны РС(Я) с позиций производства органической продукции.

Исследования проводились методом статистического анализа данных по площадям, валовому сбору и урожайности основных сельскохозяйственных культур в районах Центрально-экономической зоны Республики Саха (Якутия). Были использованы статистический справочник статистического управления Якутской АССР (1980 г.), статистический справочник *Якутского республиканского управления статистики* (1990 г.), статистический справочник территориального органа Федеральной службы государственной статистики по РС(Я) (2016 г.) [10, 11, 12].

Расчеты осуществляли, используя Методические рекомендации по составлению технологических карт и расчету себестоимости продукции растениеводства в РС(Я) (2004 г.), Систему ведения сельского хозяйства в РС(Я) (2017 г.) [5, 7].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ. Произведен расчет продуктивности картофеля к 2030 г. с учетом внедрения органического земледелия. Повышение плодородия пашни с внесением органического удобрения, сидератов, оздоровление семенного материала путем внесения биопрепаратов, подбор сортов картофеля, устойчивых к болезням и вредителям будут способствовать получению экологически чистого урожая картофеля.

Общая площадь под экологически чистым картофелем в ЦЭЗ достигнет 550 га, валовый сбор клубней – 5540 т (табл. 1).

Таблица 1. **Потенциал продуктивности картофеля в ЦЭЗ РС(Я)**

Район	*Площадь, га*			*Валовый урожай, т*			*Урожайность, т/га*		
	2011 г.	*2016 г.*	*2030 г. экологически чистая*	*2011 г.*	*2016 г.*	*2030 г. экологически чистый*	*2011 г.*	*2016 г.*	*2030 г.*
Амгинский	121	146	80	649	1319	800	5,4	9,0	10,0
Горный	27	35	10	184	176	70	6,8	5,0	7,0
Кобяйский	259	240	50	1939	2032	450	7,5	8,5	9,0
М-Кангаласский	598	703	80	4222	5565	720	7,1	7,9	9,0
Намский	534	527	80	3728	4743	800	7,0	9,0	10,0
Таттинский	230	138	50	1304	1778	650	5,7	12,9	13,0
Усть-Алданский	164	192	50	1429	1532	450	8,7	8,0	9,0
Хангаласский	807	772	100	7087	7804	1200	8,8	10,1	12,0
Чурапчинский	139	138	50	651	1083	400	4,7	7,8	8,0
Якутск	1038	1344	0	7345	11616	0	7,1	8,6	-
Жатай	62	88	0	685	1123	0	11,0	12,8	-
Всего по ЦЭЗ РС(Я)	**3979**	**5323**	**550**	**29223**	**38771**	**5540**	**7,2**	**9,0**	**10,0**

Сравнительно обширные площади под картофелем, где будет внедрено органическое земледелие в 2030 г., намечаются в Мегино-Кангаласском (80 га), Намском (80 га), Хангаласском (100 га) районах с выходом валовой продукции 720 т, 800 т, 1200 т соответственно.

Внедрение органического земледелия при производстве овощей открытого грунта позволит получить в ЦЭЗ экологически чистой продукции открытого грунта 10750 т с площади 470 га. По районам объем производства овощей открытого грунта существенно различается и варьирует в пределах 250–2500 т (табл. 2).

Таблица 2. **Потенциал продуктивности экологически чистых овощей в ЦЭЗ РС(Я)**

Район	*Площадь открытого грунта, га*			*Валовый урожай, т*		
	2011 г.	*2016 г.*	*2030 г. экологически чистая*	*2011 г.*	*2016 г.*	*2030 г. экологически чистый*
Амгинский	40,8	42,6	50,0	791	1072	1250
Горный	13,9	13,0	0	221	237	-
Кобяйский	41,6	57,2	10,0	699	800	250
М-Кангаласский	138,2	175,6	100,0	2197	2960	2500
Намский	131,8	123,3	100,0	1897	1713	2500
Таттинский	28,0	26,6	20,0	738	742	500
Усть-Алданский	76,5	91,3	50,0	1110	1086	1250
Хангаласский	172,1	161,5	90,0	2858	2564	2250
Чурапчинский	19,0	23,1	10,0	858	802	250
Якутск	478,2	581,7	0	5243	7786	0
Жатай	89,2	104,4	0	3243	3531	0
Всего по ЦЭЗ РС(Я)	**1229,3**	**1400,3**	**470**	**19855**	**23293**	**10750**

Доля работающих в сельском хозяйстве в общей численности занятых в отраслях народного хозяйства Якутии в 1985 г. составляла 11,6 % (Атлас сельского хозяйства ЯАССР, 1989). При этом по районам республики эта цифра была разная. В сельских районах она составляла более 35 %, а в промышленных – менее 5 %.

В настоящее время доля занятых в сельском хозяйстве (растениеводство, животноводство) снизилась до 1,7 % (5792 чел.) от общей численности работников организаций республики (344284 чел.).

Прогнозы увеличения объема сельскохозяйственной продукции предопределяют потребность в рабочей силе. Переход на органическое земледелие будет сопровождаться внедрением новейших технологий производства продукции.

Численность работоспособного населения в ЦЭЗ Якутии в 2016 г. составляла 311500 чел. (табл. 3), тогда как на перерабатывающих предприятиях в этой зоне было занято 80302 чел. Это можно объяснить тем, что трудовые ресурсы пополняются за счет населения, вышедшего за пределы трудоспособного возраста (пенсионеров).

Таблица 3. **Численность населения Центральной экономической зоны РС(Я)**

№	Район	Мужчин		Женщин		В возрасте 7-17 лет		В возрасте 18-35 лет		Работоспособные		
		1990	2016	1990	2016	1990	2016	1990	2016	1990	2016	2030
1	Амгинский	8200	8000	8600	8700	3382	3151	5223	4087	8900	8900	10798
2	Горный	5300	5800	5600	6000	2192	2104	3310	3104	5800	6400	7768
3	Кобяйский	9900	6200	9800	6500	3874	2242	5946	3219	11800	7200	8341
4	Мегино-Кангаласский	15800	15100	17000	15600	6950	5680	9771	6804	17900	16000	18884
5	Намский	8700	11600	9600	12600	4005	4381	5567	6879	9800	13500	16660
6	Таттинский	8000	8100	8400	8300	3420	2870	5031	3886	8800	8700	10236
7	Усть-Алданский	10900	10200	11700	10800	4564	4022	7022	4928	12300	11100	13390
8	Хангаласский	19900	16600	17700	15700	7547	4717	11741	8331	21800	18500	20448
9	Чурапчинский	9200	10200	9700	10600	3754	3869	5845	5118	10100	11100	13427
10	г. Якутск	113400	155000	116100	174800	52600	43300	68300	117100	133200	210100	244440
	Итого	**209300**	**246800**	**214200**	**269600**	**92288**	**76336**	**127756**	**163456**	**240400**	**311500**	**364392**

В 2030 г. численность населения трудоспособного возраста должна достигнуть 364392 чел, что на 52892 чел превышает показатель 2016 г. (табл. 3).

Исходя из объема экологически чистых площадей в растениеводстве, был рассчитан потенциал трудовых ресурсов при выращивании картофеля и овощей открытого грунта. При внедрении органического земледелия в растениеводстве будет задействовано всего по ЦЭЗ 235 чел., в том числе при выращивании продукции экологически чистого картофеля – 106 чел., овощей открытого грунта – 129 чел. (табл. 4).

Таблица 4. **Потенциал трудовых ресурсов по внедрению ОБЗ в растениеводстве в Центральной экономической зоне Республики Саха (Якутия) к 2030 г.**

№	Районы	Потребность в рабочей силе				
		Картофель		Овощи открытого грунта		Итого
		Чел/час	Чел.	Чел/час	Чел.	Чел.
1	Амгинский	29786	15	50,0/29535	15	**30**
2	Горный	3723	2	0	0	**2**
3	Кобяйский	18616	10	10,0/5907	3	**13**
4	Мегино-Кангаласский	29786	15	100,0/59070	30	**45**
5	Намский	29786	15	100,0/59070	30	**45**
6	Таттинский	18616	10	20,0/11814	6	**16**
7	Усть-Алданский	18616	10	50,0/29535	15	**25**
8	Хангаласский	37232	19	90,0/53163	27	**46**
9	Чурапчинский	18616	10	10,0/5907	3	**13**
	Итого	**-**	**106**	**-**	**129**	**235**

Основной задачей при внедрении экологического биологизированного земледелия является повышение уровня экологической культуры, образования и профессиональных навыков и знаний в области экологии у населения [9].

Для этого необходимо:

- включение вопросов экологии, рационального природопользования, охраны окружающей среды в содержание образования на всех его уровнях;
- экологическая подготовка и переподготовка педагогических кадров для всех уровней системы обязательного и дополнительного образования и просвещения, в том числе по вопросам устойчивого развития;
- включение вопросов формирования экологической культуры, экологического образования и просвещения в целевые региональные и местные программы развития территорий;
- конкурсная целевая государственная поддержка структур, осуществляющих экологическое просвещение и образование;
- повышение информированности деловых кругов в области природоохранного законодательства, рационального природопользования, охраны окружающей среды, устойчивого развития, а также обучение их методам экологического управления;
- поддержка производства и публикации материалов по вопросам экологии в средствах массовой информации [2, 3, 4, 8, 9, 13].

Проведенный в настоящей работе анализ предпосылок органического земледелия вы-

явил, что Якутия обладает большими потенциальными возможностями его развития.

Во-первых, республика обладает огромным ресурсом земель сельскохозяйственного назначения [12].

Во-вторых, большая часть используемых сельхозугодий, за последние два десятилетия, в условиях сниженной или отсутствующей хемогенной нагрузки прошла фазу естественной самоочистки. С 1990-х гг. прошлого столетия произошло резкое падение уровня использования минеральных удобрений. В настоящее время минеральные удобрения применяются только на 35,5 % площади пашни, а все остальные территории – свободны от химикатов [10, 11, 12].

Факторы, способствующие переходу на органическое земледелие и основные трудности

Мотивы	Трудности
– Повышенные цены на органическую продукцию; – Повышение конкурентоспособности за счет повышения качества продукции; – Использование в севооборотах бобовых культур, что позволит решить проблему кормов и повышения плодородия почв; – Возможность повышения прибыли предприятий за счет организации внутренней переработки и прямого сбыта органической продукции; – Высокая стоимость минеральных удобрений и пестицидов.	– Психологическая сложность перехода на новые методы хозяйствования после многолетней практики традиционного сельского хозяйства; – Низкий уровень информации о методах ведения органического земледелия; – Затраты на сертификацию органической продукции.

Повышение в системе органического земледелия в центральной экономической зоне удельной окупаемости ограниченно применяемых удобрений и пестицидов до среднеевропейских нормативов позволит экономить от 3 до 10 млрд. руб. в год (при условии распространения систем органического сельского хозяйства на территорию от 10 до 15 % земель сельскохозяйственного назначения).

При реорганизации хозяйств с внедрением методов органического земледелия, продуктивность малых форм сельского хозяйства повысится на 116 %, а доходы фермерских хозяйств – увеличатся в 2–3 раза. Повышение рентабельности производства достигается за счет более полного и экологически сбалансированного использования природных ресурсов, объединенного действия биологических факторов восстановления плодородия почв [9].

Стоимость реализации экологически чистой сельскохозяйственной продукции, как правило, в 1,2–2,0 раза выше стоимости реализации аналогичной продукции традиционного качества. Удельные затраты на производство в условиях ЦЭЗ РС(Я) могут быть выше в среднем на 10–40 %.

ВЫВОДЫ:

1. Общая площадь под экологически чистым картофелем в ЦЭЗ достигнет 550 га, валовый сбор клубней – 5540 т.
2. Внедрение органического земледелия при производстве овощей открытого грунта позволит получить в ЦЭЗ экологически чистой продукции открытого грунта 10750 т с площади 470 га.
3. При внедрении органического земледелия, в растениеводстве будет задействовано всего по ЦЭЗ 235 чел., в том числе при выращивании продукции экологически чистого картофеля – 106 чел., овощей открытого грунта – 129 чел.
4. При внедрении методов биологизированного органического земледелия продуктивность малых форм сельского хозяйства повысится на 116 %, а доходы фермерских хозяйств – увеличатся в 2–3 раза.

Литература

1. **Денисов Г.В.** Люцерна в Якутии/ Г.В. Денисов, В.С. Стрельцова – Новосибирск: Наука, 2000. – 201с.
2. **Добровольский Г.В**. Роль и значение почв в прошлом и будущем человечества. Экология и почвы. Избранные лекции X Всероссийской школы, Т. IV. – Пущино, 2001 г.
3. **Кирюшин В.И.** Экологические основы земледелия/ В.И. Кирюшин. – М. Колос, 1996. – 367 с.
4. **Кирюшин, В.И.** Теория адаптивно-ландшафтного земледелия и проектирование агроландшафтов/ В.И. Кирюшин. –

М.: КолосС, 2011. – 443 с.
5. **Методические рекомендации по составлению технологических карт и расчету себестоимости продукции растениеводства в РС(Я) (зерно, картофель, капуста, сено, силос и сенаж)**: метод. Рекомендации/ МСХ РС(Я), ЯНИИСХ, Госкомцен – РЭК РС(Я). – Якутск, 2004. – 67 с.
6. **Осипова В.В.** Активность клубеньковых бактерий люцерны серповидной в условиях криолитозоны// Плодородие, 2009. – № 6. – С. 27–28.
7. **Система ведения сельского хозяйства в РС(Я) на период 2016-2020 гг.**: Методические пособия/ МСХ РС(Я), ЯНИИСХ, Госкомцен – РЭК РС(Я). – Якутск, 2017. – 415 с.
8. **Павлов Н.Е.** Семеноводство и сортоведение многолетних трав в Якутии. – Якутск: Туймаада, 2012. – 111 с.
9. **Позняк, С.С.** Экологическое земледелие: монография/ С.С. Позняк, Ч.А. Романовский; под общ. ред. к.с.-х.н. С.С. Позняка. – Минск: МГЭУ им. А. Д. Сахарова, 2009. – 327 с.
10. **Статистический справочник статистического управления Якутской АССР**. – Якутск, 1980. – 66 с.
11. **Статистический справочник Якутского республиканского управления статистики.** – Якутск, 1990. – 72 с.
12. **Статистический справочник территориального органа Федеральной службы государственной статистики по РС(Я).** – Якутск, 2016. – 60 с.
13. **Кугаевский А.А., Гуляев П.В., Сукнева С.А.** О результатах комплексных научных исследований в Республике Саха (Якутия), направленных на развитие производительных сил. [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=6364. (Дата обращения 24.05.2022).

УДК 631.157+51-74

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И КОМПЕТЕНТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ ВЫПУСКНИКА АГРАРНОГО ВУЗА

Е.В. Худякова, д-р эконом. наук, профессор кафедры прикладной информатики
Контактная информация (e-mail): khud.elena2017@yandex.ru
А.В. Шитикова, д-р с.-х. наук, зав. кафедрой растениеводства и луговых экосистем
Контактная информация (e-mail): 889037690511, plant@rgau-msha
М.Н. Степанцевич, канд. эконом. наук, доцент кафедры прикладной информатики
Контактная информация (e-mail): 89261450344, stepmn@mail.ru
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (г. Москва, РФ)

ВВЕДЕНИЕ. Актуальность проблем формирования цифровой экономики в мире обусловлена как ростом масштабов обработки информации, так и эффективностью использования цифровых и информационно-коммуникационных технологий, повышающих скорость получения и многообразие вариантов обработки и применения получаемой информации в различных областях деятельности человека.

Интенсивное развитие цифровых технологий достижимо только при выполнении ряда существенных условий. Во-первых, бизнес и социальная сфера должны быть готовы к цифровой трансформации, должны назреть и оформиться стратегии развития, предполагающие коренное изменение способов организации и ведения деятельности за счет планируемого интенсивного внедрения цифровых технологий, востребованные организациями и сулящие стейкхолдерам отдачу от инвестирования собственных средств. Во-вторых, в стране должен сложиться сравнительно зрелый сектор технологического предложения, который если и не претендует на международное лидерство, то, по крайней мере, способен на быстрый трансфер и адаптацию зарубежных технологических решений и на быстрое увеличение масштабов собственной деятельности. В-третьих, должен постоянно расти спрос населения на цифровые технологии, поскольку именно потребности и возможности потребителей, в конечном счете, определяют адекватный им спрос на цифровые технологии со стороны организаций, прежде всего в сфере B2C.В-третьих, должен быть обеспечен соответствующий уровень квалификации рабочей силы, чему и посвящена данная статья.

ОБЪЕКТ И МЕТОДИКА. В качестве объекта исследования были выбраны крупные сельскохозяйственные предприятия различных регионов Российской Федерации. Была составлена анкета основных, наиболее востребованных компетенций специалистов аграрного производства, которая основывалась на предварительном изучении современных цифровых

технологий, которые представляют крупнейшие поставщики цифровых сервисов на отечественный сельскохозяйственный рынок. Хотя в условиях санкций часть поставщиков цифровых сервисов перестала функционировать на территории России, тем не менее, за время своей работы в российской федерации, они сформировали ту конкурентную среду, которая позволила российским производителям программных продуктов производить вполне конкурентоспособные программные и технические средства цифровизации и даже создавать цифровые экосистемы, основанные на технологиях интернета вещей, искусственного интеллекта, технологиях беспроводной связи. Далее методика исследования предполагала обработку анкет и получение обобщающих характеристик, наиболее востребованных современным аграрным производством цифровых компетенций.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. Проведенное исследование глобальных тенденций цифровой трансформации сельского хозяйства позволило выделить определяемые цифровизацией тенденции в следующих областях управления сельскохозяйственным предприятием:

- Необходимость работы с большими данными (измерение максимального количества параметров технологических процессов инструментальными средствами (датчиками) интернета вещей с передачей данных в системы управления, контроля и отчетности).
- Возможность проведения широкой аналитической работы для совершенствования управления (построение новых вариантов анализа с использованием большого количества независимой информации, полученной в режиме онлайн, и существенное изменение на основе этого анализа процессов в отрасли), в том числе предиктивная аналитика (построение оптимальных моделей процессов, управление ими на основе накопленных данных, их анализ с применением инструментов искусственного интеллекта).
- Машинно-машинное взаимодействие (M2M) – корректировка поведения технической части технологических процессов на основе сигналов, полученных при обработке и анализе собираемой информации.
- Распространение «бесчеловечных» процессов (полностью цифровое взаимодействие всех технологических компонентов процесса с исключением человека).
- Формирующееся сегодня так называемое «Сельское хозяйство 4.0» (отраслевое направление «Индустрии 4.0») характеризуется более индивидуальным отношением к производству готовой продукции и быстрой кастомизацией производственных цепочек для получения продукции с теми параметрами, которые необходимы каждому конкретному заказчику.

Термином «Индустрия 4.0» называют производство, основанное на киберфизических системах, которые представляют собой систему программного и аппаратного обеспечения в виде датчиков, процессоров, систем связи, управляющих определенными объектами, на основе искусственного интеллекта и интернета вещей. Концепция «Сельское хозяйство 4.0» базируется на индивидуализации производства, переходе от технологической карты по культуре к технологической карте по каждому полю и далее практически к индивидуальному уходу за каждым растением. В условиях «Сельского хозяйства 4.0» требуется сбор огромного количества самых разнообразных данных и очень точное исполнение инструкций и регламентов сверхточными исполнительными механизмами.

Развитию цифровых технологий способствуют: распространение глобальных цепочек создания стоимости; новые модели инновационной деятельности; кастомизация и диверсификация производства, когда предприятия всё больше и больше в производстве учитывают индивидуальные потребности разных сегментов потребителей; появление новых бизнес-моделей, основанных на беспилотных технических средствах и дистанционном зондировании; повышение роли интеллектуального капитала и другие инновации. В настоящее время цифровые технологии в экономике распространяются достаточно быстро. Стоимость цифровых компаний во всем мире – увеличивается. Факт высокой скорости роста цифрового сектора в валовом внутреннем продукте различных государств говорит о том, что экономика переходит к новому технологическому укладу на основе цифровых технологий [1, 2].

Основными итогами цифровой трансформации агропромышленного комплекса должны стать, в первую очередь, экономические и социальные изменения отрасли, такие как:

– Скачкообразное увеличение количества и существенное повышение качества агроданных, с пониманием их прослеживаемости;
– Повышение производства готовой продукции во всех подотраслях АПК, за счет максимальной отстройки существующих и появления новых технологических и бизнес-процессов;
– Бережное отношение к биоресурсам и экологии в связи с точно, индивидуально для каждого случая, рассчитанным, минимально необходимым воздействием на природу для достижения максимального результата;
– Существенное снижение, а в перспективе полное исчезновение, тяжелого ручного труда и труда в опасных для здоровья условиях;
– Высвобождение большого количества трудовых ресурсов, но при этом повышение количества и качества производимой готовой продукции, на основе увеличения материального благосостояния сотрудников предприятий агропромышленного комплекса, переосмысления вопросов профессиональных навыков и корпоративной культуры.

Общей тенденцией использования цифровых технологий в АПК является то, что от цифровизации отдельных процессов постепенно осуществляется переход на интегрированные цифровые платформы управления различными сферами деятельности предприятия. Сельскохозяйственные предприятия сегодня инвестируют в основном в отечественные цифровые платформы Cropio, ExactFarming, Агроноут, ИнтТерра, АНТ, Диджитал Агро (Агросигнал). Стоимость этих цифровых платформ колеблется около 50 руб./га в год. Однако их функционал очень широк. Так, например, IT платформа для управления сельскохозяйственным бизнесом ANT предполагает следующие возможности (рис. 1).

Рис. 1. **Функционал интегрированной ИТ-платформы для растениеводства ANT [3]**

Актуальными направлениями цифровой трансформации растениеводства сегодня являются [4]:

- Составление цифровых карт и планирование урожайности.
- Дифференцированное внесение удобрений.
- Мониторинг состояния посевов, в том числе с использованием дистанционного зондирования.
- Мониторинг качества урожая.
- Дифференцированное опрыскивание.
- Локальный отбор проб почвы в системе координат.
- Определение границ поля с использованием спутниковых систем навигации.
- Дистанционное зондирование (аэро- или спутниковая фотосъемка).
- Дифференцированный по площади посев.
- Большие данные (Big Date).
- Дифференцированная обработка почвы.
- Дифференцированное внесение регуляторов роста.
- Системы параллельного вождения.
- Искусственный интеллект для АПК.
- Интернет вещей (Internet of Things,IoT).
- Беспилотные трактора (комбайны).

Проведенное анкетное исследование необходимых компетенций выпускника аграрного вуза позволило построить рейтинг основных востребованных цифровых компетенций агронома (табл. 1).

Таблица 2. **Востребованность компетенций по применению цифровых технологий**

Компетенция	**Средний балл (от 1 до 10)**
Знать основные тренды развития современных цифровых технологий в растениеводстве	8,93
Использовать информационные системы для разработки производственных планов и контроля выполнения работ, а также для подготовки отчетов	8,93
Знать передовой опыт применения цифровых технологий в агрономии (в России и за рубежом)	8,87
Обладать навыками работы с информационными системами управления аграрным производством (ERP-системами)	8,73
Использовать мобильные приложения для визуального контроля состояния посевов	8,73
Анализировать метеоданные, полученные с датчиков, сенсоров и других смарт-приборов, а также полученные из открытых источников для разработки приемов по снижению действия лимитирующих факторов продуктивности полевых культур	8,53
Обладать навыками оценки эффективности цифровой трансформации растениеводства	8,47
Обладать навыками составления и анализа электронных карт дифференцированного внесения удобрений и средств защиты растения	8,40
Разрабатывать методы оценки и планирования урожайности сельскохозяйственных культур на основе многофакторного анализа	8,40
Знать основные характеристики сквозных цифровых технологий и возможности их применения в растениеводстве для разработки системы точного земледелия	8,27
Использовать информационные системы с результатами спутниковой съемки (или БПЛА) для создания электронных карт актуальных контуров полей	8,27
Знать классификацию и основные характеристики вегетационных индексов (NDVI, SAVI, ARVI, EVI, LAI, NDWI, GNDVI и других); уметь использовать их данные для разработки элементов технологии возделывания полевых культур и управления вегетацией растений	8,27
Знать характеристики и функциональные возможности основных цифровых сервисов, в том числе геоинформационных, для обоснования управленческих решений в растениеводстве	8,20
Обладать навыками составления и использования электронных карт урожайности	8,20
Обладать навыками работы с портативными приборами (N-Tester, Green Seeker, SPAD Chlorophyll Meter и другими) для принятия оперативных управленческих решений в растениеводстве	8,07

Наиболее значимые компетенции, по мнению работодателя (оценка от 8,5 до 8,93):

- знать основные тренды развития современных цифровых технологий в растениеводстве;

- использовать информационные системы для разработки производственных планов и контроля выполнения работ, а также для подготовки отчетов;
- знать передовой опыт применения цифровых технологий в агрономии (в России и за рубежом);
- обладать навыками работы с информационными системами управления аграрным производством (ERP-системами);
- использовать мобильные приложения для визуального контроля состояния посевов;
- анализировать метеоданные, полученные с датчиков, сенсоров и других смарт-приборов, а также полученные из открытых источников для разработки приемов по снижению действия лимитирующих факторов продуктивности полевых культур;
- обладать навыками оценки эффективности цифровой трансформации растениеводства.

Таким образом, аграрные вузы должны сегодня самым серьезным образом перестроить образовательный процесс в направлении расширения дисциплин цифрового направления. В решении данного вопроса можно использовать опыт ведущих аграрных вузов. Например, в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в прошедшем учебном году проводился эксперимент по внедрению в действующий учебный процесс (в реализуемые уже учебные планы) тем и дисциплин, раскрывающих содержание сквозных цифровых технологий, разработана и апробируется компетентностная модель выпускника.

ВЫВОДЫ. Исследование показало, что около 20 % сельскохозяйственных угодий возделываются в Российской Федерации с использованием цифровых технологий. Проведенное исследование позволило обобщить и классифицировать разнообразные направления цифровизации АПК. Это позволило структурировать проблему и сформировать анкету для проведения опроса руководителей и ведущих специалистов сельхозорганизаций о наиболее востребованных компетенциях выпускников аграрных вузов. В соответствии с этим, были сформулированы основные направления корректировки образовательных программ для аграрных вузов, что будет способствовать подготовке современных специалистов аграрного профиля, уверенно внедряющих в производство и использующих сквозные цифровые технологии.

Литература

1. **Горбачев М.И., Моторин О.А., Суворов Г.А.** Развитие умного сельского хозяйства России и за рубежом// Управление рисками в АПК, 2020. – № 2(36). – С. 63–73.
2. **Санду И.С., Кирова И.В., Рыженкова Н.Е.** Особенности реализации цифровых инноваций в аграрном секторе экономики// Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий, 2021. – № 8. – С. 32–39.
3. **Система управления сельхозпроизводством AgroNetTecnologies**. [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: https://app.ant.services/website/sections/7. (открытый доступ, Дата обращения 24.05.2022).
4. **Subaeva, A.K., Nurullin, A.A., Vodyannikov, V.T., Khudyakova, E.V., Sorokin, V.S.** Sustainable development of dairy cattle breeding in different regions of the Russian federation// Journal of Social Sciences Research, 2018, 2018(Special Issue 5), стр. 290–295ю

УДК 378.4+330.101.541

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ЦЕЛИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

В.И. Нилиповский, канд. эконом. наук, профессор кафедры экономической теории и менеджмента, академик МААО, Государственный университет по землеустройству (г. Москва, РФ). Контактная информация (тел., e-mail): +7(499)261-20-51, NilipovskiyVI@guz.ru
М.Ф. Трифонова, академик МААО, д-р с.-х. наук, профессор, Президент Международной академии аграрного образования (г. Москва, РФ)
Контактная информация (тел., e-mail): +79260143757; trifonova@mgavm.ru
С.М. Плеханов, академик МААО, Международная академия аграрного образования (г. Москва, РФ)
Контактная информация (тел., e-mail): +79035209653; info@vintercraft.ru

ВВЕДЕНИЕ. В Федеральной научно-технической программе развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы, утвержденной Правительством Российской Федерации 25 августа 2017 г. [1], особое внимание уделяется внимание аграрному образованию и науке, в том числе с целью совершенствования территориальной организации образовательных услуг как фактора устойчивого пространственного развития страны на основе обобщения передового зарубежного опыта. В настоящее время в России подготовку по специальностям и направлениям образовательных программ аграрного профиля осуществляют 54 учреждения высшего образования, подведомственных Министерству сельского хозяйства Российской Федерации.

Некоторые показатели, характеризующие масштабы деятельности аграрных вузов России по итогам мониторинга на начало 2020 г., представлены ниже: численность студентов, обучающихся по программам высшего образования – свыше 280,1 тыс. чел., число принятых на программы высшего образования – более 7,3 тыс. чел., выпуск студентов по программам высшего образования – 61,2 тыс. чел., общее количество иностранных обучающихся в вузе (по всем формам обучения по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры) – 15,5 тыс. чел., или 5,5 % от общей численности [2, 7]. По данным ООН в 2020 г., когда пандемия COVID-19 распространилась по всему миру, большинство стран объявили о временном закрытии образовательных учреждений, что затронуло более 91 % учащихся во всем мире. К апрелю 2020 г. около 1,6 млрд. детей и молодых людей в мире не посещали образовательные учреждения [3]. Безусловно, что пандемия COVID-19 существенно повлияла и на систему высшего профессионального образования во всех странах мира, её последствия еще долгое время будут ощутимы.

ОБЪЕКТ И МЕТОДИКА. Объектом исследования является система высшего образования в России и зарубежных странах. В работе использована информация об уровне достижения в 2019–2020 гг. некоторых показателей устойчивого развития на территории стран европейской интеграции – 27 государствах – членах Европейского союза (ЕС) и 5 странах, имеющих статус кандидата. Общепризнано: цели устойчивого развития (ЦУР) – тесно взаимосвязаны. Одним из показателей ЦУР № 1 – удельный вес людей, испытывающих серьезные материальные лишения. Швейцария имеет самое низкое значение этого показателя – 1,3 %, а в Турция самое высокое – 27,4 %, в среднем среди стран европейской интеграция значение показателя составляет 6,3 %. Характерным для ЦУР № 2 является такой индикатор, как государственная поддержка сельскохозяйственных исследований и разработок с наивысшим его значением в Германии – 1028,53 млн. евро, наименьшим в Люксембурге – 0,277 млн. евро, что составляет соответственно 32,0 % и 0 % от общей суммы 3217,266 млн. евро.

Продолжительность здоровой жизни при рождении является особо важным среди ЦУР № 3 и здесь ситуация в странах европейской интеграции следующая: лучшее значение у Швеция – 73,3 лет, худший показатель имеет Латвия – 53,1 лет, в среднем – 64,6 лет. Гендерный разрыв в занятости (разница между уровнем занятости мужчин и женщин в возрасте от 20 до 64 лет) как показатель ЦУР № 4 в среднем равен 11,0 %, но в Литве – 1,7 %, а в Турции

– 38,1 %. Одним из индикаторов ЦУР № 6 обозначено «Население, не имеющее в своем домохозяйстве ни ванны, ни душа, ни туалета со смывом в помещении, по статусу бедности»; здесь мы имеем следующую статистику: Румыния – 21,2 %, Швейцария – 0,0 %, в среднем – 1,5 %. Что касается ЦУР № 7, то его достижение определяется, в частности, через показатель «Население, не способное обеспечить достаточное тепло в своих домах в силу статуса бедности» (в Болгария – 27,5 % и это самое высокое значение, в Швейцарии – 0,2 %, в среднем – 8,2 %.

Реальный ВВП на душу населения – наиболее четко указывает на реализацию ЦУР № 8; самое высокое значение показателя в Люксембурге – 82250 евро, самое низкое имеет Сербия – 5540 евро, а в среднем по Европе – 26380 евро. А вот такой индикатор, как доля домохозяйств с высокоскоростным охватом Интернета, позволяет судить о степени достижения ЦУР № 9; амплитуда колебаний по этому показателю существенная: Мальта – 100,0 %, Греция – 10,2 %, в среднем – 59,3 %. Черногория с 26,3 % и Нидерланды с 5,2 % – являются странами с самым высоким и самым низким показателем по доле населения в возрасте от 15 до 29 лет, которое не занято и не занимается образованием или профессиональной подготовкой; показатель характеризует реализацию ЦУР № 10 и имеет среднее значение в 12,8 %. Различные результаты достигнуты в Европе по показателю ЦУР № 11 «Размер площади населенных пунктов на душу населения», так у Финляндии это 2448 кв. м, у Мальта – 201 кв. м, в среднем – 703 кв. м. Образование отходов, исключая основные минеральные отходы по степени опасности, один из важных индикаторов ЦУР № 12; здесь мы отмечаем следующие соответственно самые высокие и самые низкие значения: Эстония – 9711 и Северная Македония – 458 (в среднем – 1820 кг на душу населения).

Показатель «Доля возобновляемых источников энергии в валовом конечном потреблении энергии» относится к ЦУР № 13, и он существенно отличается: Исландия достигла уже 83,7 %, а Мальта – только 10,7 %, а в среднем – 22,1 %. Для измерения достижения ЦУР № 14 используется, в частности, такой показатель, как места для купания с отличным качеством воды по населенным пунктам; если в целом в Европе всего насчитываются 14361таких мест, то в Италии – 4848, или 34 %, а в Литве – только 16, или 0,1 %. Особенно важным индикатором ЦУР № 15 является доля лесной площади, которая если в среднем равна 43,5 %, то колеблется с 69,9 % – у Финляндии до 10,4 % – у Мальты. Воспринимаемая независимость судебной системы как один из показателей ЦУР № 16 тоже оценивается по-разному: от 84 % в Австрии до 17 % – в Хорватии, при среднем значении 54 %. Для ЦУР № 17 можно выделить такой показатель, как доля экологических налогов в общих налоговых поступлениях, при среднем значении в 5,57 % его самое высокое в значение наблюдается в Болгарии (9,89 %), а самое низкое – в Люксембурге (3,62 %).

Таблица 1. **Показатели цели устойчивого развития – ЦУР № 4 «Качественное образование» в странах европейской интеграции [4]**

Наименование показателя	**Значение показателя:**		
	самый высокий	**самый низкий**	**в среднем**
Лица, досрочно закончившие обучение и профессиональную подготовку (возрастная категория: от 18 до 24 лет), %	Турция – 26,7	Хорватия – 2,2	9,9
Уровень высшего образования (возрастная категория: от 25 до 34 лет), %	Люксембург – 60,6	Румыния – 24,9	40,5
Участие взрослых в обучении (возрастная категория: от 25 до 64 лет), %	Швеция – 28,6	Румыния – 1,0	9,2
Доля лиц, обладающих хотя бы базовыми цифровыми навыками, %	Исландия – 85	Албания – 21	56

Проанализировав показатели цели № 4 «Качественное образование», можно сделать следующие выводы: в Турции молодежь в возрасте от 18 до 24 лет стремится быстрее, чем в других странах, досрочно завершить обучение и получить профессиональную подготовку; в Румынии – молодежь в возрасте от 18 до 24 лет имеет самый низкий в Европе уровень высшего образования – 24,9 %, в этой же стране самая низкая доля участия взрослых от 25 до 64 лет в обучении – 1,0 %; Албания имеет всего лишь 21 % лиц, обладающих хотя бы базовыми

цифровыми навыками, по сравнению с 85 % – в Исландии.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. Для оценки системы высшего образования, с точки зрения достижения целей устойчивого развития, на основе имеющихся статистических данных, были определены следующие показатели: численность студентов на 1000 человек населения, количество вузов в расчете на 10 тыс. км², количество вузов в расчете на 1 млн. чел., средний размер вуза (тыс. студентов). Из данных табл. 2 видно, что Российская Федерация, среди стран СНГ, является самой большой страной по численности населения, площади земель, количеству образовательных организаций высшего образования, в том числе сельскохозяйственных. Однако по расчетным показателям лидерами являются другие страны СНГ. Так, самые высокие расчетные показатели имеют: по численности студентов на 1000 человек населения – Казахстан (61 чел.); по количеству вузов в расчете на 10 тыс. км², а также по количеству вузов в расчете на 1 млн. чел – Армения (соответственно 19,5 ед. и 19,3 ед.); по среднему размеру вуза – Узбекистан (17,5 тыс. студентов).

Таблица 2. **Расчет показателей стран СНГ и БРИКС, характеризующих систему высшего образования для целей устойчивого развития, 2020 г.**

	Численность населения, млн. чел.	**Площадь, тыс. км²**	**Количество образовательных организаций высшего образования ***	**Численность студентов на 1000 человек населения**	**Количество вузов в расчете на 10 тыс. км².**	**Количество вузов в расчете на 1 млн. чел**	**Средний размер вуза, тыс студентов**
Россия	146,7	17125,2	603/54	40	0,4	4,1	9,7
Страны СНГ							
Азербайджан	10,1	86,6	45/1	25	5,2	4,5	5,6
Армения	3,0	29,7	58/1	34	19,5	19,3	1,8
Беларусь	9,4	207,6	44/2	41	2,1	4,7	8,8
Казахстан	18,6	2724,9	112/4	61	4,1	6,0	10,1
Киргизия	6,5	199,0	28/1	43	1,4	4,3	10,0
Республика Молдова	3,6	33,8	25/1	32	7,4	6,9	4,6
Таджикистан	9,3	143,1	20/1	35	1,4	2,2	16,3
Узбекистан	33,9	447,4	64/2	33	1,4	1,9	17,5
Украина	41,7	603,7	298/3	35	4,9	7,1	4,9
Страны БРИКС							
Бразилия	210,0	8515,8	1045/25	42	1,2	5,0	8,4
Индия	1312,0	3287,3	814/74	27	2,5	0,6	43,5
Китай	1398,0	9597,0	1062/23	34	1,1	1,3	44,7
Южно-Африканская Республика	58,8	1219,0	49/20	20	0,4	0,8	24,0

***** в знаменателе – количество сельскохозяйственных образовательных организаций высшего образования [5]

Россия занимает важное место в системе высшего образования среди стран БРИКС, чем и создает благоприятные условия для достижения целей устойчивого развития. Так, по численности студентов на 1000 человек населения Бразилия и Россия имеют примерно одинаковые показатели, которые намного выше по сравнению и другими участниками БРИКС. Тем не менее, Индия имеет лучший показатель по количеству вузов в расчете на 10 тыс. км². Примечательно, что такие страны БРИКС как Китай и Индия имеют один из самых больших в мире средний размер вуза, равный соответственно 45 и 44 тыс. студентов.

Показатели стран ЕС и других стран дальнего зарубежья, характеризующие систему высшего образования для целей устойчивого развития, представлены в табл. 3. Следует отметить, что в этих странах имеются значительные колебания показателей. Так, если в Турции численность студентов на 1000 человек населения составляет 93, то в Словакии – только 26. Количество вузов в расчете на 10 тыс. км² в Республике Корея и Бельгии – по 24,7 и 21,3 единиц, в Австралии и Канаде – по 0,1 в каждой. Количество вузов в расчете на 1 млн. чел. в Мексике – 12,8 единиц, а в Италии – 1,7 единиц. Средний размер образовательных организаций высшего образования в Турции и Греции – соответственно 44,8 и 30,4 тыс. студентов, а вот в Польше и Латвия – соответственно 4,1 и 3,1 тыс. студентов.

Таблица 3. **Расчет показателей стран ЕС и других стран дальнего зарубежья, характеризующих систему высшего образования для целей устойчивого развития, 2020 г.**

	Численность населения млн. чел.	Площадь, тыс. км²	Количество образовательных организаций высшего образования	Численность студентов на 1000 человек населения	Количество вузов в расчете на 10 тыс. км²	Количество вузов в расчете на 1 млн. чел	Средний размер ОО ВО, тыс. студентов
Страны ЕС							
Австрия	8,9	83,8	70/1	48	8,4	7,9	6,1
Бельгия	11,5	30,5	65/4	45	21,3	5,7	7,9
Болгария	7,0	110,9	50/5	33	4,5	7,1	4,6
Венгрия	9,8	93,0	40/8	29	4,3	4,1	7,1
Германия	83,2	357,0	359/11	40	10,1	4,3	9,3
Греция	10,7	131,9	26/13	74	2,0	2,4	30,4
Дания	5,8	43,1	33/3	53	7,7	5,7	9,3
Испания	47,3	505,0	112/5	44	2,2	2,4	18,6
Италия	59,5	301,3	100/5	32	3,3	1,7	19,0
Латвия	1,9	64,6	26/1	42	4,0	13,7	3,1
Литва	2,8	65,2	18/1	40	2,8	6,4	6,2
Нидерланды	17,4	41,5	70/5	51	16,9	4,0	12,7
Польша	37,9	312,7	349/10	38	11,2	9,2	4,1
Румыния	19,3	237,5	76/5	27	3,2	3,9	6,9
Словакия	5,5	49,0	32/1	26	6,5	5,8	4,5
Соединенное Королевство (Великобритания)	67,1	244,0	248/28	39	10,2	3,7	10,6
Финляндия	5,5	338,1	35/5	54	1,0	6,4	8,5
Франция	65,1	640,7	409/14	41	6,4	6,3	6,5
Чехия	10,7	78,8	46/2	30	5,8	4,3	7,0
Швеция	10,3	450,0	44/1	42	1,0	4,3	9,8
Другие страны							
Австралия	25,7	7 692,0	95/16	71	0,1	3,7	19,2
Аргентина	45,4	2780,4	131/7	35	0,5	2,9	12,1
Канада	38,0	9984,7	142/22	39	0,1	3,7	10,4
Мексика	128	1972,5	1639/5	37	8,3	12,8	2,9
Норвегия	5,4	385,2	32/1	54	0,8	5,9	9,1
Республика Корея	51,8	100,4	248/9	59	24,7	4,8	12,3
США	329	9826,7	2126/75	57	2,2	6,5	8,8
Турция	83,4	783,4	173/1	93	2,2	2,1	44,8
Швейцария	8,8	41,3	33/2	37	8,0	3,8	9,9
Япония	126	377,9	765/57	31	20,2	6,1	5,1

ВЫВОДЫ. В Концепции устойчивого развития, объединяющей экономический, социальный и экологический аспекты, должны быть предусмотрены меры, не только направленные на оптимальное использование ограниченных земельных и природных ресурсов, но также, что особенно важно, на наращивание человеческого потенциала через качественные изменения системы высшего образования. Достижение 17 целей устойчивого развития – от ликвидации нищеты и голода до партнерства в интересах устойчивого развития, трудно себе представить без университетов, как национальных и региональных инновационных образовательно-научных центров. В целом, произведенный анализ количественных показателей системы высшего образования в настоящее время не позволяет оптимистически оценивать возможность достижения глобальных целей устойчивого развития, несмотря на ряд уже достигнутых высоких индикаторов в отдельных странах. С научной точки зрения необходимо продолжить исследования, направленные на оптимизацию в России численности и среднего размера вуза с учетом международного опыта [6].

Литература

1. **Постановление Правительства РФ** «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы» от 25 августа 2017 г. № 996 [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
2. **Ларина Т.Н., Маловский Н.А., Шахов В.А.** Рейтинг аграрных вузов как инструмент управления развитием аграрного образования в России// Экономические науки, 2020. – № 12 (193). – С. 288–292. DOI: 10.14451/1.193.288.
3. **Цели в области устойчивого развития**: Официальный сайт ООН. [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/education/. (Дата обращения 20.05.2022).
4. **Sustainable development indicators**. [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database. (Дата обращения 20.05.2022).

5. **Список сельскохозяйственных университетов и колледжей** – List of agricultural universities and colleges. [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: https://wiki2wiki.ru/wiki/List_of_agricultural_universities_and_colleges. (Дата обращения 20.05.2022).
6. **Nilipovskiy V.** HIGHER VOCATIONAL EDUCATION: INTERNATIONALIZATION AND MODERN CHALLENGES В сборнике: 20th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2020. Sofia, 2020. Pp. 741–748.
7. **Разработка методики анализа деятельности образовательных организаций, подведомственных Минсельхозу России, и прогноз развития аграрного образования.** [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: https://apknet.ru/metodiki-analiza-deyatelnosti/. (Дата обращения 31.05.2022).

УДК 631/157+32.019.5

ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЙ БРЕНДИНГ КАК КЛЮЧЕВОЙ КОМПОНЕНТ РАЗВИТИЯ СОЦИАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

В.П. Косырев, д-р педагог. наук, профессор кафедры рекламы и связи с общественностью
Контактная информация (тел., E-mail): 89260143770, kosyrew2001@yandex.ru
Ю.В. Матушкина, магистрант, 2 курс, направление 42.04.01 «Реклама и связи с общественностью», магистерская программа «Творчество и креатив в коммуникациях»
Контактная информация (тел., E-mail): 89031435649, iulya.matushckina@yandex.ru
Московский государственный институт культуры (г. Москва, РФ)

ВВЕДЕНИЕ. Актуальность проблемы обусловлена значимостью территориального брендинга для сельской местности, в связи с тем, что грамотное создание и продвижение бренда территории – необходимый этап на пути её прогрессивного экономического развития, а в последствии – и улучшения качества жизни людей в данной местности, что, в свою очередь, является стимулом для активного развития социальной инфраструктуры сельской местности. Также создание территориального бренда сельского региона играет значимую роль в привлечении инвестиций.

Такие понятия как: «Территориальный брендинг» и «Социальная инфраструктура» являются неразрывно связанными. Это доказывают уже исторически состоявшиеся кейсы территориального брендинга городов.

Низко развитая или медленно развивающаяся социальная инфраструктура, на наш взгляд, представляет собой основную проблему в социальной сфере села на сегодняшний день. Именно этот аспект и является определяющим в части низкого уровня комфортности проживания в данной местности. Не стоит забывать, что показателем качества и комфорта жизни людей в селе является именно состояние социальной инфраструктуры территории.

На сегодняшний день, в научной сфере нет единого определения брендинга территории. Разные исследователи в этой сфере дают свои определения, зачастую очень отличающиеся между собой. В частности, ряд исследователей в области маркетинга, рассматривают территориальный брендинг – как единую систему действий, цель которых заключается в развитии и дальнейшем продвижении интересов данной территории [1], «брендинг – это маркетинг в интересах территории» [2], «это что именно, зачем и как продвигать» [3]. Кейт Динни является известным специалистом в области брендинга. Он рассматривает создание территориального брендинга в виде целостной системы концепций, для которых характерной чертой является взаимосвязанность и направленность на «привлечение в города туристов, инвестиций и талантов» [4].

Из данных определений можно резюмировать, что брендинг территории – это система мер стимулирования активности, происходящей во внутренней и внешней деятельности брендируемой территории.

Ведущий отечественный специалист в области социологии села Н.Е. Лихачев описал социальную инфраструктуру сельской местности как подсистему, в которой сосуществуют аспекты таких средств жизнеобеспечения жителей села как: духовных и материальных. Также развитие социальной инфраструктуры направленно на решение социальных запросов и

воспроизводству жителей, а также имеющая непрямое влияние на процессы, связанные с аграрным производством.

В сферу социальной инфраструктуры входят такие объекты как: объекты здравоохранения, образования, культуры, коммуникаций, быта и др. Главенствующей функцией социальной инфраструктуры выступает проектирование и создание благоприятной среды для жизни и развития жителей определенной территории, а также на удовлетворение социально-бытовых потребностей населения конкретной территории, а также работников, находящихся в аграрном секторе [5].

Отечественные исследователи С.В. Иванова [6], М.В. Каймакова [7] в своих исследованиях в сфере развития социальной инфраструктуры сельских территорий обозначают и описывают её в качестве материально-пространственной среды и как основу, задачей которой является сохранение мобилизации ресурсов людей и человеческого потенциала в селе [8].

В своей научной публикации Г.В. Белехова, К.Н. Калашников, В.В. Шаров выявляют определённые подходы в сфере социальной инфраструктуры территорий: традиционный, функциональный, неоклассический, управленческий [9].

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ. Опыт по преодолению кризисных ситуаций был накоплен уже к середине 1990-х гг. и сформирован в виде специального маркетингового направления [5], который основан на представлении того, что территории, подобно компаниям, продают свои товары и услуги целевым аудиториям. В эти продукты включены: местные товары, туризм, услуги, которые предоставляются местными жителями и предприятиями, а также объекты для инвестирования и т.п. [11].

Брендинг территории, в частности сельской, представляет собой мощный стимул для успешного развития и продвижения социальной инфраструктуры сельской территории, и, этим самым, аспект, включающий в свою специфику важнейший этап становления и реализации маркетинга в сфере инфраструктуры [11, 12, 13].

Позиционирование территориальных брендов представляет собой определенную деятельность, целью которой является помощь целевым аудиториям в таких процессах как: узнаваемость и отличие территорий, а также выбор в предпочтение конкретной территории, среди других конкурирующих территорий.

Безусловное предпочтение конкретной территории среди целевых аудиторий, может возникнуть только в случае возникшего у неё преимущества среди других территорий-конкурентов. Первый и важнейший этап на пути создания бренда территории состоит в проработке понимания и подробном описании задач, которые планируется решить с помощью брендинга. Затем можно приступать к проработке его позиционирования. Позиционирование территориального бренда может четко определить интерес у потребителей к конкретной территории, это могут быть отдельные государственные лица (например, чиновники), люди, которые объединены какими-либо событиями и интересами (например, туристы), а также группа материально заинтересованных лиц (например, инвесторы) [14].

НАУЧНАЯ ПРОБЛЕМА. В современном мире, в условиях глобализации, социальная инфраструктура сельских территорий находится в состоянии стагнации. Развитие происходит медленным темпом, а в некоторых селах – и вовсе отсутствует. В 21 веке люди всё воспринимают по «обложке», именно поэтому территориальный брендинг сейчас как никогда необходим для развития социальных инфраструктур, в частности сельских территорий. Брендинг территорий играет важную роль в привлечении туристов, инвестиций, мигрантов, специалистов, тем самым существенно увеличивая актуальность и темпы развития социальных инфраструктур. Происходит демонстрация на широкую аудиторию идентичности, репутации, особенностей, возможностей и преимуществ – ключевые инструменты для обретения конкурентоспособности.

ГИПОТЕЗА. В реалиях современного мира грамотно выстроенный территориальный бренд является эффективным инструментом в развитии, продвижении, и как следствие – популяризации территорий, в частности сельских, тем самым позволяя активно прогрессиро-

вать социальной инфраструктуре. Территориальный бренд помогает сельским территориям выстроить правильное позиционирование, тем самым привлекая инвестиции, активно развивая туризм, транслируя свои ценности и свою уникальность, а эти факторы – участвуют в миграции людей на ПМЖ, что является хорошим стимулирующим аспектом в развитии и процветании социальной инфраструктуры – в создании музеев, кинотеатров, театров, кружков и секций, магазинов, кафе, где у людей имеется возможность отдохнуть и провести свой досуг, а также хорошо оснащенных больниц, привлечение профессионалов для работы в объектах инфраструктуры села и т.д. Сегодня в тренде базы отдыха за чертой города, на природе, в удалении от шумных задымленных городов, а это развитие не только туризма, а, как итог, экономическое развитие сельских субъектов РФ.

Территориальный бренд оказывает существенное влияние на построение позитивного имиджа конкретной территории, тем самым обеспечивая высокую степень узнаваемости среди целевых групп. Имидж территории представляет собой ряд устойчивых представлений у общества о конкретной территории.

Составляющие имиджа делятся на две категории источников:

1. «объективного» – географический образ территории;
2. два «субъективных» – личный опыт взаимодействия с территорией и её объектами, либо личное представление о данной территории; чужие мнения о конкретной территории вследствие их взаимодействия, стереотипы и слухи о распространяемые о территории.

Для второй категории характерно формирование исключительно посредствам СМИ в целях: социокультурных, экономических и политических [15].

Одной из важнейших социальных функций, которую выполняет бренд, – повышение жизненной мотивации жителей конкретной местности, а также активный рост качества жизни, т.е. их благосостояния и благополучия. Также грамотно выстроенный бренд привлекает инвесторов, бизнес, власть и мигрантов.

Основу территориального брендинга представляет: системное изучение конкретной территории, выявление её уникальности и идентичности, а также презентация её географического образа с помощью символов.

В тот период, когда осуществляется деятельность в сфере брендирования территории, также оказывается и влияние на целевые аудитории, которые, соответственно, оказывают влияние на внутренние стейкхолдеры, и наоборот. Территориальный брендинг ориентирован сразу на несколько направлений:

1. привлечение и активизацию внешних целевых аудиторий;
2. извлечение необходимых ресурсов.

Брендинг территории ориентирован на внутренние целевые аудитории, которые составляют: жители брендируемой территории, а также различные социальные сообщества этой территории. В роли основных популяризаторов бренда территории выступают внутренние стейкхолдеры. Это обосновано тем, что именно они, в первую очередь, заинтересованы в развитии своей территории, и как следствие – в получении от внешних целевых групп важных и необходимых ресурсов.

Также конкретную цель в продвижении бренда имеет и заинтересованность внутренних целевых групп – повышение качества жизни местного населения и повышение уровня социально-экономического развития брендируемой территории.

Создание и развитие социальной инфраструктуры территории обеспечивает жизнедеятельность местного населения, т.е. при наличии ряда учреждений, направленность которых выражается в удовлетворении потребностей человека в следующих сферах его жизни: образовании, воспитании, организации досуга и отдыха, качественном медицинском обслуживании, занятиях спортом, а также в использовании достижений культуры. Все исследования в области социальной инфраструктуры направлены на изучение отдельных проблем, отдельных отраслей, а также групп отраслей этой сферы [16].

Цели территориального брендинга:

1. Создание сельской территории, имеющей свой неповторимый экономический, культур-

ный, образовательный, научный и иной имидж, выделяющий ее своей уникальностью из ряда других территорий [17].

2. Создание условий для повышения благосостояния населения и мастеров, работающих на данной территории и привлечение инвестиций в реализующиеся программы и проекты [17].

Главную роль в формировании важных первоочередных задач по развитию социальной инфраструктуры села и созданию предпосылок её развития, которая направлена на целевые аудитории и стейкхолдеров, играет стратегия брендинга территории. Необходимо помнить, что под конкретную целевую аудиторию необходимо формировать свою конкретную социальную инфраструктуру.

Еще одну немаловажную роль в развитии социальной инфраструктуры и формировании бренда территории играет «Территориальное общественное самоуправление». Под понятием подразумевается самоорганизация граждан, определяемая местом их жительства, разделяя на конкретные части территорию, для дальнейшего самостоятельного и ответственного осуществления собственных инициатив по вопросам местного значения [18].

Процесс формирование бренда территории относится к одному из видов определенного рискового инвестирования. Характерной чертой территориального маркетинга является его долгосрочная перспектива. Сегодня тенденции диктуют странам, городам, поселкам, селам и т.д. необходимость создания своего бренда. Им крайне важно уже сейчас начать путь к брендингу, определяя, что будет визитной карточкой конкретной территории, и какие у неё целевые аудитории, на которые бренд будет направлен. Руководствуясь полученными данными при проведении анализа и вытекающего вывода, необходимо начинать процесс строительства и подготовки стратегии развития социальной инфраструктуры конкретной брендируемой территории. Нужно помнить о таком понятии как «Маркетинг инфраструктуры» и активно использовать его. Маркетинг в области инфраструктуры территории это: «…стратегия маркетинга территории, имеющая целью повышение степени цивилизованности проживания, развития и хозяйствования на данной территории как долгосрочного конкурентного преимущества территории» [19].

Самым главным инициатором брендинга территории выступают местные общественные структуры и органы власти. Они способствуют привлечению частного бизнеса, целью которого является развития социальной инфраструктуры территории. Также грамотное создание территориального бренда является еще и фактором, стимулирующим развитие социальной инфраструктуры территории.

Ярким воплощением идеи развития социальной инфраструктуры сельской территории является Государственная программа «Комплексное развитие сельских территорий» (Постановление от 31 мая 2019 года № 696. Финансирование программы составляет около 2,3 трлн рублей) была утверждена правительством в 2019 г. Сроки реализации данной государственной программы – 2020–2025 гг. [^{2}0]. Ответственным исполнителем данной госпрограммы является Министерство сельского хозяйства Российской Федерации.

Основные поставленные цели этой государственной программы:

1. сохранение доли сельского населения в общей численности населения России на уровне не менее 25,3 %;
2. достижение соотношения среднемесячных располагаемых ресурсов сельского и городского домохозяйств до 80 %;
3. повышение доли общей площади благоустроенных жилых помещений в сельских населённых пунктах до 50 % [20].

Достижению целей, заявленных в Программе, в том числе способствует территориальный брендинг. Наличие развитой социальной инфраструктуры является важным фактором на этапе формирования общественных настроений жителей конкретной территории, что, в свою очередь, является ключевым моментом в создании её благоприятного имиджа.

ВЫВОДЫ. Главной особенностью развитой инфраструктуры территории является наличие высокоразвитого общества, которому присущ собственный индивидуальный дух,

т.е. собственная уникальность. Эта самая уникальность является ключевым аспектом в воплощении в жизнь идеи и замыслов брендинга территории.

Сельские территории обладают широкими адаптационными возможностями и значительными конкурентными преимуществами, за счет использования принципов и инструментария территориального позиционирования и брендинга. А именно от того, как целевые аудитории воспринимают и взаимодействуют с территориальным брендом, какие образы и ассоциации возникают у них в сознании при упоминании названия бренда. Тем самым, бренд создаёт у целевых аудиторий особые впечатления о сельской территории, которые, в свою очередь, участвуют в формирование общего имиджа этой территории.

В процессе устойчивого развития сельских территорий важно учитывать, помимо остальных основополагающих факторов как: финансовые, социальные, производственные экологические и т.п., ещё и результаты брендинга конкретной сельской территории.

На сегодняшний день такие территории имеют мощный демографический, исторический, экономический, культурный и природный потенциал. Этот потенциал при грамотном и эффективном использовании, посредством его брендирования, способен обеспечить активное и устойчивое развитие конкретной сельской территории.

Грамотно созданный и стратегически правильно выстроенный бренд сельской территории предоставит возможность данной территории определить свое новое место в системе территориального планирования.

Литература

1. **Визгалов Д**. Брендинг города/ Институт экономики города. – М., 2011. – 160 с.
2. **Панкрухин А.П**. Маркетинг территорий. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2006. – 416 с.
3. **Андреева Н.С.** Брэндинг территорий в России и мире история и методология// Третья серия научно-практических семинаров «Управление региональным развитием», Санкт-Петербург, 2012. [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: www.csr-nw.ru.htm. (Дата обращения 04.04.2014).
4. **Брендинг территорий. Лучшие мировые практики**/ Под ред. К. Динни; пер. с англ. В. Сечной. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. – 336 с.
5. **Наука. Искусство. Величие**. [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: http://sociology.niv.ru/doc/encyclopedia/sociological/articles/140/sela-socialnayainfrastruktura.htm. (Дата обращения 04.04.2014).
6. **Иванова, С.В**. Социальная инфраструктура как фактор развития сельских территорий (на примере Псковской области). [Электронный ресурс]: Автореф. дисс. … канд. эконом. наук: 08.00.05/ С.В. Иванова. – М., 2010.
7. **Каймакова, М.В**. Роль социальной инфраструктуры в устойчивом развитии сельских территорий. [Текст]/ М.В. Каймакова// Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии, 2009. – № 1 (8). – С. 39–43.
8. **О социальном развитии сельских поселений.** [Текст]: проект Федерального закона № 98028849-2 по состоянию на 20 июня 2001 г.
9. **Об оценке социальной инфраструктуры сельских территорий**. [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: http://library.vscc.ac.ru/Files/articles/1360582492BELEHOVA_KALASNIKOV_SAROV_OB%20OTENKE%20SOTIALNOY%20INFRASTRUKTURI.PDF. (Дата обращения 04.04.2014).
10. **Kotler P., Jatusripitak S., Maesincee S.** The Marketing of Nations: A Strategic Approach to Building National Wealth. N. Y.: The Free Press, 1997; Котлер Ф,, Асплунд К., Рейн И., Хайдер Д. Маркетинг мест. Привлечение инвестиций, предприятий, жителей и туристов в города, коммуны, регионы и страны Европы. СПб.: Изд-во Стокгольмской школы экономики в Санкт-Петербурге, 2005. – С. 384.
11. **Вернадский И.В**. Значение природы в государственном хозяйстве// Экономический указатель, 1857. – № 1. – С. 5.
12. **Википедия. Анхольт, Саймон** [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Анхольт,_Саймон. (Дата обращения 04.04.2014).
13. **Anholt S.** Competitive Identity// The New Brand Management for Nations, Cities and Regions. Palgrave Macmillan, 2007.
14. **Блашенкова В.С.** Имидж власти и позиционирование территории// Практика муниципального управления, 2010. № 4.
15. **Визгалов Д.В**. Маркетинг города. – М.: Фонд «Институт экономики города», 2011. – 110 с.
16. **Иванов А.Б.** Социальная инфраструктура муниципального образования// Вестник экономики, 2007. – № 4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: http://cyberleninka.ru/article/n/sotsialnaya-infrastrukturamunitsipalnogoobrazovaniya.htm. (Дата обращения 04.04.2014).
17. **Брендинг городов и сельских поселений.** [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: https://lektsia.com/12x66cf.html. (Дата обращения 04.04.2014).
18. **Положение о территориальном общественном самоуправлении в городе Курске**/ В ред. решения Курского городского Собрания от 26.06.2009 № 110-4-РС, от 06.03.2012 № 231-4-РС. (Дата обращения 26.07.2013).
19. **Панкрухин А.П.** Маркетинг территорий. 2-е издание, дополненное. – СПб.: Питер, 2006. – 416 с.
20. **Утверждена Государственная программа «Комплексное развитие сельских территорий».** [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: http://government.ru/docs/36905/. (Дата обращения 04.04.2014).

УДК 338.43.02

ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РЕСПУБЛИКИ СЕЙШЕЛЬСКИЕ ОСТРОВА

Мария Томас, академик МААО
Контактная информация (тел., e-mail): m9378227@icloud.com
Андре Софа, председатель сейшельской ассоциации фермеров
Калвин Лапорте, директор компании 3CR Ltd
3CR Ltd (Пайретс Армз Билдинг, Республика Сейшельские острова)

ВВЕДЕНИЕ. Проблема продовольственной безопасности не теряет своей злободневности, но еще более обостряется, несмотря на достигнутый в мире прогресс в производстве аграрной продукции.

Продовольственная безопасность – это один из основных индикаторов обеспечения национальной безопасности страны, фактор сохранения ее государственности, независимости и суверенитета [1].

Факторы, усугубляющие международную продовольственную нестабильность:

– геополитический, экономический, энергетический кризисы;
– изменение климатических условий (экстремальная жара, наводнения и засухи);
– разрушение логистики;
– разделение платежной сети;
– пересмотр странами своей продовольственной политики в сторону автаркии.

Уход с рынка продовольствия российского и украинского производства, после запретов его экспорта, вызывает опасения продовольственного дефицита по всему миру. Особо остро данная проблема касается Республики Сейшельские острова.

ОБЪЕКТ И МЕТОДИКА. Объект исследования – процесс производства технической конопли в сельскохозяйственных организациях и показатели ее эффективности. Методы исследования – абстрактно-логический, экономико-статистический, балансовый, расчетно-конструктивный, монографический. Цель статьи – рассмотреть состояние продовольственной безопасности Республики Сейшельские острова и оценить возможность государства в укреплении национальной продовольственной независимости.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. Республика Сейшельские острова представляет из себя архипелаг, состоящий из 115 островов гранитного и кораллового происхождения. Площадь страны – 459 км², население – порядка 98 500 человек. Сейшельские острова известны как офшорный центр, где в настоящий момент зарегистрировано более 140 тысяч компаний международного бизнеса. Страна имеет самый высокий валовой внутренний продукт (ВВП) на душу населения в Восточной Африке – 12,3 миллиарда долларов (2020 г.) [13].

Экономика страны уязвима к внешним факторам (рис. 1):

– зависит от туризма,
– зависит от продажи морепродуктов.

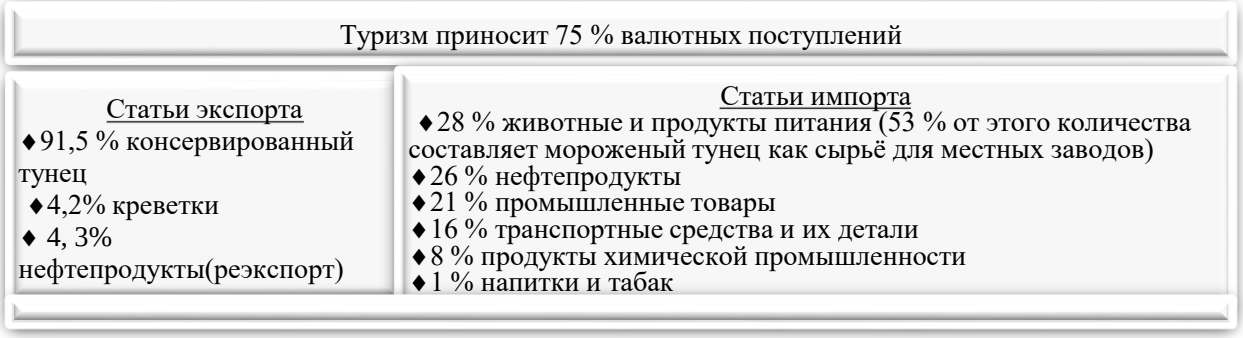


Рис. 1. **Экономика Сейшел**

Начиная с 2020 г., в связи с последствиями COVID-19, в Республике Сейшельские острова продовольственная ситуация резко ухудшилась. По данным ФАО за 2021 г., от импорта пшеницы с Украины более чем на 90 % зависят Сейшелы.

Агарный сектор на сегодняшний день не приносит в экономику страны более двух процентов прибыли (рис. 2).

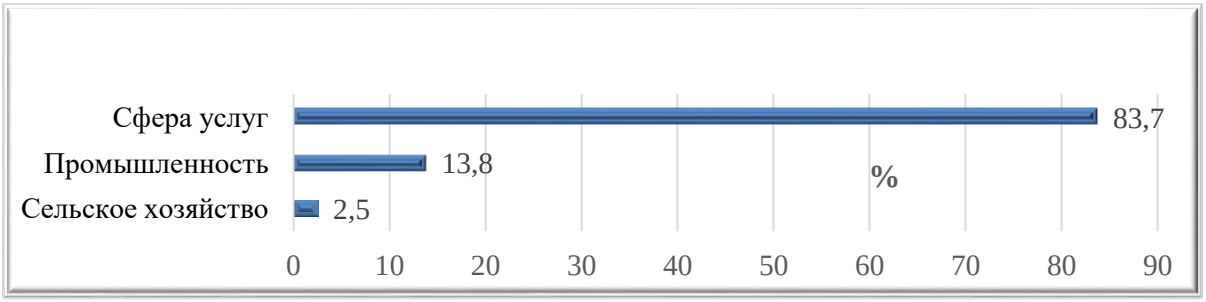


Рис. 2. **Вклад отраслей хозяйства в образование ВВП (2019 г.)**

Под сельскохозяйственные угодья отведено лишь 500 гектаров земли, чего явно недостаточно для обеспечения продовольствием внутреннего рынка страны. Больше всего местное население выращивает кокосы, корицу, ванилин, сладкий картофель, банан, батут, авокадо, просо, чай, различные овощи.

При ведении сельского хозяйства страна сталкивается с рядом проблем и сложностей, основными из которых являются:

– изменение климата;
– дефицит рабочей силы;
– недостаточность образовательных программ и научных исследований;
– чрезмерная зависимость от импорта продуктов питания;
– недостаточное финансирование сельскохозяйственного сектора.

Изменение климата связано с проблемами наводнений и засоления сельскохозяйственных полей. Нарушен график дождей, а плантации папайи не любят воду, фермеры теряют урожай. Сектор рыболовства, который является основой экономики Сейшельских островов, также под угрозой. Изменение климата оказывает реальное воздействие, к которому необходимо адаптироваться, внедряя новые современные технологии ведения сельскохозяйственной деятельности.

Некоторые секторы или национальные службы не признают той роли, которую небольшие сельскохозяйственные и животноводческие фермы играют в обеспечении продовольственной безопасности. Землепользование и планирование землепользования отдают приоритет другим экономическим и социально-экономическим секторам, таким как туризм и национальное жилье. Земли, отведенные под сельское хозяйство, иногда не подходят с точки зрения топографии, а также не имеют подъездных дорог или коммуникаций для развития. В секторе водоснабжения приоритетное внимание уделяется снабжению жилых и промышленных помещений, гостиниц и т.д. Для сельскохозяйственных целей в 2020 г. было поставлено 13 млн. м³ воды, при норме – 15 млн. м³.

Одной из основных проблем является то, что в аграрном секторе работают фермеры старше 50 лет, молодёжь не заинтересована в ведении сельскохозяйственной деятельности традиционными малоэффективными методами производства сельскохозяйственной продукции. В связи с этим, наблюдается дефицит рабочей силы в аграрном секторе [5, 6].

В прямой связи с этим, нужно так же обозначить проблему нехватки национального потенциала и существующих систем обучения молодежи как теории, так и практике ведения сельского хозяйства. Этот момент связан с отсутствием системы специального образования в аграрном секторе. На государственном уровне не проводится достаточных исследований для поддержки мелких фермеров, которые испытывают информационный «голод» и остро нуждаются в создании образовательных программ по улучшению навыков и знаний, особенно

перед лицом изменения климата, а также внедрения более естественных и современных методов ведения сельского хозяйства. Нынешняя сельскохозяйственная школа была бы более эффективна в достижении своих целей, если бы ей руководило министерство сельского хозяйства, а не министерство образования.

Специалистов необходимо готовить не под текущий, а под будущий технологический уклад, а также с учетом изменения климатических условий производства сельскохозяйственной продукции [2].

Серьезную угрозу для местных фермеров так же представляет импорт продуктов, которые они могли бы производить сами. Импортные продукты более доступны для потребителей и местные потребители, как правило, предпочитают именно их. Для продолжения ведения сельского хозяйства в малых островных государствах, таких как Сейшельские острова, должны быть достигнуты экономические, экологические и социальные компромиссы. Хотя инвестиции в туристическую деятельность могут принести гораздо большую экономическую отдачу, опыт пандемии COVID-19 показал, что туризм – непостоянная отрасль и может рухнуть в одночасье. Без доходов, получаемых от туризма, становится все труднее находить средства для импорта продуктов питания [7].

За последние несколько лет на импорт продуктов питания были потрачены миллионы рупий. Затраты на импорт в 2017 г. составили 329 млн. рупий, в 2018 г. – 338 млн. рупий, а в 2019 г. – 339 млн. рупий. Учитывая, что местное потребление удовлетворяется до 80 % за счет импорта, продукты питания могут легко стать недоступными. В то же время 30 % рабочей силы занято в сфере туризма, и во время пандемии, когда сектор туризма находился в полной стагнации, эти домохозяйства потеряли до 80 % доходов, а во многих домохозяйствах – стали недоступны продукты питания. Именно по этим причинам с начала пандемии наблюдается яркая тенденция к внедрению домашнего садоводства.

В настоящее время более 90 % основных продуктов, потребляемых на Сейшельских островах, составляют: рис, пшеничная мука, макаронные изделия и картофель. Ни один из этих продуктов не выращивается и не производится на месте.

Необходимо, чтобы ежедневная кухня и личный выбор продуктов питания смещались в сторону продуктов местного производства. Индустрию туризма следует поощрять также к принятию кухни и меню, в большей степени основанных на продуктах местного производства.

Таким образом, на государственном уровне необходимо уделять особое внимание местным мелким производителям продуктов питания при распределении земли в секторе, привлечении рабочей силы в этот сектор и финансировании сельскохозяйственной деятельности. Сельскохозяйственный сектор не будет приносить доход наравне с другими видами экономической деятельности, его необходимо поддерживать и защищать ради стабильности национальных продовольственных систем, обеспечивающих наличие и доступность продуктов питания местного производства на устойчивой и стабильной основе с течением времени. На сегодняшний день, сельское хозяйство и фермерство не являются национальным приоритетом, и поэтому не существует никаких реальных финансовых уступок для содействия этому сектору. Мелкие сельскохозяйственные и животноводческие фермы получают доступ к финансированию, в основном, от Банка развития Сейшельских островов, наряду с другими секторами экономики, такими как рыболовство и туризм. Поскольку и рыболовство, и туризм являются секторами экономики, которые приносят иностранную валюту в экономику и способствуют росту ВВП, так как деятельность в этих секторах приносит более высокую прибыль, эти секторы могут лучше выполнять свои финансовые обязательства. Мелкие земледельческие и животноводческие фермы обслуживают только местный рынок, они конкурируют с импортом, выдерживают высокие риски в процессе производства и чувствуют, что они имеют меньшие возможности по выполнению своих финансовых обязательств на тех же условиях, что и другие секторы экономики [10, 11].

Национальная политика должна обеспечивать некоторую защиту и улучшенное финансовое содействие мелким фермерам, занимающимся растениеводством и животновод-

ством. Вариантом решения могло бы стать создание Банка сельскохозяйственного развития, который мог бы оказывать как техническую, так и финансовую поддержку фермерам, а также техническую помощь, как в методах ведения сельского хозяйства, так и в управлении бизнесом.

До сих пор большая часть дискуссий была посвящена дефициту финансирования в сельскохозяйственном секторе. На государственном уровне отсутствует политика поддержки сектора как уязвимого и крайне рискованного. На уровне национального бюджета в течение последних десятилетий выделяется слишком малое количество средств для сельскохозяйственного сектора. Поскольку правительство является основным импортером сельскохозяйственных ресурсов, наблюдается регулярная нехватка таких изделий, как удобрения, а также инструменты и оборудование. Сотрудничество между лабораториями и образовательными организациями ограничено, и поэтому фермерам трудно получить обратную связь и рекомендации по использованию, к примеру, удобрений.

В стране существует национальная политика в области продовольственной безопасности, но соответствующие или вспомогательные отраслевые программы, по-прежнему, отсутствуют. Основная проблема заключается не только в разработке программ, но и в ее реализации, и это связано с нехваткой финансовых и человеческих ресурсов в секторе в течение длительного периода времени.

С увеличением числа фермерских ассоциаций фермерское сообщество ослабло на государственном уровне. Фермеры должны объединяться в группы в соответствии со своей специализацией, такой как птицеводство, свиноводство, органическое земледелие и т.д. В то же время, многие, если не все ассоциации фермеров, не имеют или имеют ограниченные человеческие и финансовые возможности для поиска решений, создания альянсов, обучения членов и укрепления партнерских отношений [4].

Необходимо укрепить ассоциации фермеров для:

- оказания существенной поддержки своим членам;
- защиты и лоббирования своих интересов в правительстве;
- равноправного партнерства за столом переговоров (вести переговоры с донорами и другими потенциальными партнерами по финансированию для финансирования своих членов и срочных проектов, поддерживающих производственно-сбытовые цепочки);
- координации совместных отраслевых программ и реализации этих программ, а также управления совместным отраслевым мониторингом и оценкой.

На правительственном уровне, для принятия решений, необходимо лучшее понимание сектора и реальная готовность инвестировать в продовольственные системы и, следовательно, улучшить статус продовольственной безопасности страны. Когда это произойдет, будут выделены средства для поддержки институциональных структур, которые должны работать вместе для создания эффективных и действенных местных продовольственных систем.

Никто не может выжить без продовольствия, и поэтому все секторы, все учреждения, все группы и даже все граждане страны обязаны внести свой вклад в достижение национальной продовольственной безопасности.

ВЫВОДЫ. Основные направления решения продовольственной проблемы:

- смягчить ограничения для выделения земли под сельскохозяйственные угодья;
- внедрение специализированных образовательных программ и налаживание тесного сотрудничества и взаимодействия с учеными, работающими в аграрном секторе, привлечение иностранных ученых;
- создание Банка сельскохозяйственного развития страны, для оказания технической, финансовой поддержки фермерам, а также в освоении инноваций в производстве сельскохозяйственной продукции и управлении бизнесом;
- увеличение бюджета сельскохозяйственному сектору для поддержки сельскохозяйственных исследований и внедрения знаний, обеспечения более надежной поставки ресурсов;
- обеспечение доступного кредита для фермеров и, в частности, мелких земледельцев и животноводов;

- развитие контейнерного производства (вертикальные фермы) сельскохозяйственной продукции, которое является одним из лучших краткосрочных решений, удовлетворяющих всем вышеперечисленным требованиям);
- повысить уровень жизни фермеров.

Таим образом, в результате реализации вышеперечисленных мероприятий значительно повысится продовольственный суверенитет страны.

Литература

1. **Ашмарина Т.И**. Качественный аспект продовольственной безопасности// Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Московский государственный агроинженерный университет им. В. П. Горячкина, 2015. – № 6. – С. 51.
2. **Аграрная политика** [Текст]: учеб. пособие (услов.-граф. формат)/ Т.И. Ашмарина. – М.; Мелитополь: Изд. дом Мелитоп. гор. тип., 2019. – 318 с.
3. **Ашмарина, Т. И.** Цифровые технологии в сельском хозяйстве/ Т.И. Ашмарина// Материалы международной научной конференции молодых учёных и специалистов, посвящённой 150-летию А.В. Леонтовича: Сборник статей, Москва, 03–06 июня 2019 года. – М.: Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2019. – С. 302–304.
4. **Бирюкова Т**. Тенденции развития мирового рынка мяса и его структура/ Т. Бирюкова// Международный сельскохозяйственный журнал, 2011. – № 2. – С. 45–46.
5. **Бирюкова Т.В.** Обеспечение продовольственной безопасности как одного из основополагающего фактора стабильного развития государства/ Т.В. Бирюкова// Информационное обеспечение экономической безопасности: проблемы и направления развития: Материалы Международной научно-практической конференции, Москва, 17–18 апреля 2017 года/ Под научн. ред. Н.Н. Карзаевой, Ю.Н. Каткова. – М.: Общество с ограниченной ответственностью "Научный консультант", 2017. – С. 15–20.
6. **Бирюкова Т.В., Коноплева Ж.В.** Основные векторы приоритетного развития АПК, как залог конкурентоспособности на зарубежных агропродовольственных рынках// Известия Международной академии аграрного образования, 2020. – № 48. – С. 48–51.
7. **Ковалева Е.В.** Пандемия COVID-19 ускоряет цифровизацию сельскохозяйственной деятельности/ Е.В. Ковалева// Образование и право, 2020. – № 11. – С. 341–346.
8. **Коноплева Ж.В.** Современные технологии маркетинговых исследований как элемент совершенствования маркетинговой деятельности в АПК// Известия Международной академии аграрного образования, 2018. – № 39. – С. 99–103.
9. **Аграрная политика**// Корольков А.Ф., Приемко В.В. – М., 2017.
10. **Москальченко, Д.А**. Инновационные технологии в сельскохозяйственной деятельности/ Д.А. Москальченко// Международный научный журнал, 2018. – № 2. – С. 43–51.
11. **Рахаева В.В.** Цифровизация сельскохозяйственной деятельности и безопасность продуктов питания// Экономика сельского хозяйства России, 2020. – № 7. – С. 18–23.
12. **Цифровые трансформации в аграрном секторе экономики**: коллективная монография/ Под общей ред. профессора Ю.В. Чутчевой. – М.: ООО «Сам Полиграфист», 2021. – 340 с.
13. **Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики.** [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: https://www.gks.ru. (Дата обращения 28.05.2022).
14. Официальный сайт Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединённых Наций. [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: https://www.fao.org. (Дата обращения 28.05.2022).

УДК 332.05

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ И СИДЕРАТОВ

Л.К. Коновалова, канд. эконом. наук, доцент, ст. научный сотрудник
Контактная информация (e-mail): ludmila12345678910@gmail.com
В.В. Окорков д-р с.-х. наук, гл. научный сотрудник
Контактная информация (e-mail): okorkovvv@yandex.ru
ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ» (п. Новый, Владимирская обл., РФ)

ВВЕДЕНИЕ. В Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации, утвержденной Указом президента РФ № 20 от 21.01.2020 г., восстановление и повышение плодородия земель сельскохозяйственного назначения обозначено среди важнейших национальных интересов [1]. Этим определяется актуальность темы исследования.

Органические удобрения являются основным средством повышения почвенного плодородия и производства продукции растениеводства при органическом земледелии. Экологическая эффективность органической системы земледелия доказана множеством научных исследований. Авторы работы [2] показывают также ее производственно-экономическую эффективность, приводя данные о почти полном устранении разрыва в урожайности культур между органическим земледелием и обычным в течение примерно 10 лет. Разрыв сокращается благодаря большей стабильности в урожайности культур при органическом земледелии, как в пространстве, так и во времени. По нашим данным, последнее может наблюдаться чаще всего на почвах легкого гранулометрического состава, на которых происходит легкий переход аммонийного азота почвы в жидкую фазу.

Радикальные реформы, проведенные в нашей стране в 90-е годы прошлого столетия, привели к снижению производственного потенциала сельхозпроизводителей, и к снижению плодородия и продуктивности почв. Во Владимирской области в 2001–2005 гг. на 1 га пашни вносили лишь 1,3 т органических удобрений (в 1986–1990 гг. – 9,2 т), минеральных удобрений, соответственно, 18 и 164 кг д.в./га. Урожайность зерновых за период реформ снизилась с 17,9 до 16,4 ц/га [3]. Начиная с 2005 г., наблюдается незначительный рост доз удобрений: в 2010 г. до 33 кг/га д.в., в 2018 г. – до 36 кг/га, в 2020 г. – до 53,1 кг/га минеральных удобрений [4]. В 2019 и 2020 гг. было внесено 2,9 и 3,6 т/га органических удобрений, соответственно. Однако все еще наблюдается отрицательный баланс главных питательных элементов в почвах. Он сейчас составляет во Владимирской и Ивановской областях более 110 кг/га д.в. [5]. Его не компенсируют применяемые в последние годы дозы удобрений.

К настоящему времени для ученых стало очевидным, что наиболее эффективными для достижения высокого плодородия почвы являются органоминеральные системы удобрения. При этом минеральные удобрения чрезвычайно дороги. Из-за этого, по нашим исследованиям, они занимают в структуре производственной себестоимости продукции растениеводства при нормальном уровне интенсификации производства до 56 %. Органические же удобрения, при том, что они способствуют сохранению почвенного плодородия и благоприятной экологической обстановки, обеспечивают формирование урожая высокого качества [6], не требуют значительных затрат на их производство. Затраты на производство 1 килограмма действующего вещества главных элементов питания (N, P_2O_5, K_2O) для органических удобрений, в сравнении с затратами на приобретение 1 кг д.в. минеральных удобрений, по нашим расчетам примерно в 4 раза ниже (соответственно 10,4 руб. и 44,8 руб.).

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ. Проблема применения органических удобрений в период реформирования экономики и в постреформенный периоды осложнилась из-за резкого снижения объемов производства навоза КРС и уменьшения количества объектов его производства. Молочно-товарные фермы

и другие объекты животноводства остались, как правило, только в т.н. центральных усадьбах крупных и средних хозяйств. Мини-фермы в К(Ф)Х не приходится считать серьезными источниками получения органических удобрений из-за малых объемов производства.

В связи с этим поставлена **задача:** определить расстояние экономически выгодного транспортирования и внесения органического удобрения и замены его сидератом из-за высоких затрат на доставку первого. В расчет брали подстилочный навоз, как наиболее традиционный, безопасный и достаточно удобный в применении вид органического удобрения. Использовали наиболее распространенную норму его внесения 40 т/га. Для сравнения брали один из способов сидерации – выращивание сидеральной культуры в занятом пару (викоовсяная смесь) в зернотравяном севообороте с заделкой в почву. В качестве исходных данных для анализа использовались результаты экспериментальных исследований, проведенных отделами агрохимии и экологии и интенсивного земледелия ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ» в 2007–2020 гг.

Для сравнительной оценки вариантов использовались следующие экономические показатели: переменные (технологические) затраты (без амортизационных отчислений) на 1 гектар в рублях и окупаемость переменных затрат выручкой от реализации продукции в рублях на 1 рубль технологических затрат. Экономическая оценка вариантов технологических приемов была проведена по этапам. На каждом последующем этапе мы добавляли новый фактор, влияющий на эффективность изучаемых технологических приемов:

1. Вначале провели оценку по величине технологических затрат сугубо на выполнение самого технологического приема по внесению удобрения в почву.
2. Затем – оценку по затратам на производство навоза и сидерата и внесение каждого из них в почву (без применения минеральных удобрений).
3. То же с применением минеральных удобрений при выращивании сидеральной культуры.
4. По окупаемости затрат на проведение соответствующих приемов в составе полной технологии выращивания культур в звене севооборота «занятой пар – озимая пшеница» и с учетом упущенной выгоды в случае, когда мы запахиваем парозанимающую культуру.

Поясним сущность понятия «упущенная выгода» в том значении, в котором мы здесь его подразумеваем. Суть в том, что, оценив каждый технологический вариант с точки зрения затрат на его осуществление, мы должны оценить и стоимость произведенной продукции при полном производственном цикле. Например, при проведении приема заделки в почву сидерата мы значительно «выигрываем» в затратах на его выполнение, но теряем по стоимости продукции (сена или зеленой массы), которую мы имели бы в варианте с уборкой сельхозкультуры на сено, реализацией последнего и внесении вместо сидерата традиционного органического удобрения под озимые зерновые.

В качестве зерновой культуры приняли озимую пшеницу. В опыте Верхневолжского ФАНЦ по занятому пару в отдельные годы высевалась озимая пшеница, иногда – яровая. В годы наблюдений урожайность их практически не различалась (2 года возделывалась озимая пшеница, один – яровая). Посев яровой культуры после пара – в практике довольно часто встречающийся технологический вариант, так как зачастую складываются неблагоприятные условия для посева озимых, или после неблагополучной перезимовки посевы озимой культуры пересеваются частично или полностью яровой культурой. Однако поскольку сидеральное удобрение значительно быстрей минерализуется, чем навоз, в изучаемом нами звене севооборота «занятой пар – зерновые» мы имеем в виду озимую пшеницу, которая высевается непосредственно после запашки сидерата. При этом потеря питательных веществ заметно снижается.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ. Переменные затраты на внесение сидерата и подстилочного навоза в почву в зависимости от расстояния до поля (без затрат на производство удобрения и сидеральной культуры) показаны в табл. 1.

По сидеральной культуре в оценку вошли такие технологические приемы, как

дискование и запашка, по навозу – погрузка в разбрасыватель, транспортировка и разбрасывание, дискование или запашка (прямоточная технология). Из табл. 1 видно, что затраты на внесение в почву сидерата в 1,9–4,0 раза ниже, чем по подстилочному навозу.

Таблица 1. **Затраты на внесение органических удобрений в почву при различных расстояниях перевозки**

Вид удобрения	Расстояние перевозки, км	Затраты на 1 га, руб.
Сидеральное	-	1757,0
Навоз, 40 т/га	0,76-1,25	3384,1
Навоз, 40 т/га	4,1-5,0	4959,7
Навоз, 40 т/га	6,1-7,0	5893,6
Навоз, 40 т/га	8,1-10,0	7026,9

Далее был проведен расчет совокупных затрат, включающих соответствующие затраты на производство и внесение в почву данных удобрений (табл. 2). Себестоимость производства (приготовления к внесению) 1 т подстилочного навоза по нашим расчетам составила 140 руб. за 1 т [7]. Затраты на выращивание сидеральной культуры и заделку ее в почву взяли по составленной технологической карте. При сравнении вариантов с навозом и с сидератом, при выращивании которого не использовались удобрения, оказалось, что экономически выгоднее использовать сидеральное удобрение при любом расстоянии перевозки навоза (расчет проводился для расстояния 1–10 км). Затраты на производство и внесение сидерального удобрения в 1,06–1,5 раза ниже, чем навоза.

Таблица 2. **Затраты на производство и внесение в почву органических удобрений**

Вид удобрения	Расстояние перевозки, км	Затраты на производство, руб./га	Затраты на внесение, руб./га	Затраты всего, руб./га
Сидеральное, без удобрений	-	6691,4	1757,0	8448,4
Сидеральное, N_{60}	-	9418,6	1757,0	11175,6
Навоз подстилочный, 40 т/га	0,76-1,25	5600,0	3384,1	8984,1
Навоз подстилочный, 40 т/га	1,76-2,25	5600	3847,8	9447,8
Навоз подстилочный, 40 т/га	2,76-3,25	5600	4297,4	9897,4
Навоз подстилочный, 40 т/га	3,26-4,0	5600	4578,1	10178,1
Навоз подстилочный, 40 т/га	4,1-5,0	5600,0	4959,7	10559,7
Навоз подстилочный, 40 т/га	6,1-7,0	5600,0	5893,6	11493,6
Навоз подстилочный, 40 т/га	8,1-10,0	5600,0	7026,9	12626,9

Н такой вывод можно сделать лишь в ситуации, когда под сидеральную культуру не вносятся минеральные удобрения. При ситуации же с внесением в занятом пару аммиачной селитры в дозе 60 кг д.в. на гектар затраты на удобрение почвы сидератом оказываются выше, чем на удобрение навозом при перевозке последнего на расстояние 1–5 км.

Более того, данный подход к сравнительному анализу является не полным, так как не учитывает **упущенную выгоду**, которая наступает, когда мы запахиваем сельскохозяйственную культуру в качестве сидерата вместо того, чтобы убрать урожай, продать или использовать на корм сельскохозяйственным животным. В ряде работ, когда авторы приводят данные о том, что применение сидерата обходится дешевле по сравнению с внесением навоза в 3–3,5 раза [3], они не учитывают ни затраты на выращивание сидеральной культуры, ни упущенную выгоду. В связи с этим, нами был сделан расчет окупаемости переменных затрат с учетом стоимости произведенной продукции в звене севооборота «занятой пар – зерновая культура» по полному производственному циклу (табл. 3 и 4).

В табл. 3 рассмотрен, в частности, случай, когда в занятом пару не вносятся удобрения. Урожайность викоовсяной смеси (парозанимающая культура) принята на уровне 250 ц/га. Такая урожайность на серых лесных почвах Владимирского ополья может быть получена и без удобрений в благоприятные по погодным условиям годы. Это подтверждается экспериментами, проведенными в Верхневолжском ФАНЦ в 2007–2020 гг. Поступление в почву питательных веществ с сидератом при такой его урожайности совпадает с их поступлением от дозы навоза 40 т/га. Приведем обоснование принятой

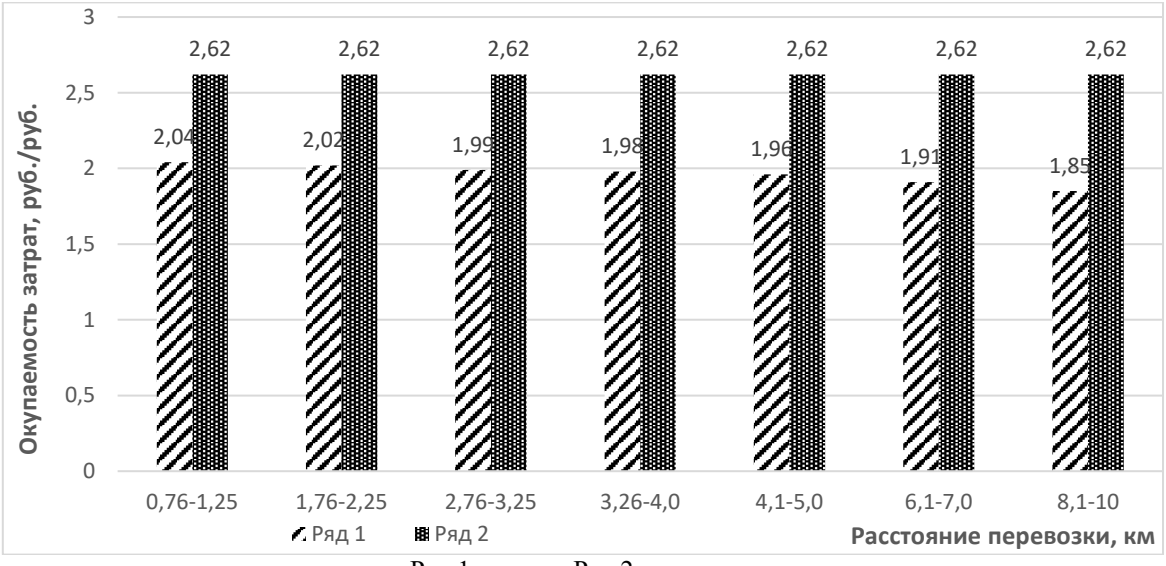
эквивалентности. Из научной литературы известно, что питательные вещества из навоза в год внесения используются лишь на 30–40 %. При этом степень минерализации у сидератов примерно в 2 раза выше [3, с. 117]. В связи с этим, принимаем степень использования питательных веществ из сидерата в год внесения 70 %. При использовании справочных данных по содержанию азота в этих видах удобрения и указанного процента их использования в год внесения, сделан вывод об «удобрительной равноценности» сидерата и дозы навоза 40 т/га по влиянию на урожайность зерна.

Таблица 3. **Эффективность различных органических удобрений с учетом стоимости произведенной продукции**

Вид удобрения	Расстояние перевозки, км	Урожайность, ц/га*	Затраты, руб./га			Выручка (зерно+сено), руб./га	Окупаемость, руб./руб.
			по вико-овсу	по пшенице	всего в звене севооборота		
Сидеральное (без удобений)	-	57,0/53,4	8448,4	13957	22405,4	58740	2,62
Сидеральное, (урожайность ниже на 20%)	-	45,6/42,7	8448,4	13773,1	22221,5	46970	2,11
Сидеральное с внесением N_{60}		57,0/53,4	11175,6	13957	25086,6	58740	2,34
Навоз, 40 т/га	0,76-1,25	57,0/53,4	13104,9	22942,8	36047,7	58740+14820=73560	2,04
Навоз, 40 т/га	1,76-2,25	57,0/53,4	13104,9	23406,5	36511,4	73560	2,02
Навоз, 40 т/га	2,76-3,25	57,0/53,4	13104,9	23856,1	36961,0	73560	1,99
Навоз, 40 т/га	3,26-4,0	57,0/53,4	13104,9	24136,8	37241,7	73560	1,98
Навоз, 40 т/га	4,1-5,0	57,0/53,4	13104,9	24518,3	37623,2	73560	1,96
Навоз, 40 т/га	6,1-7,0	57,0/53,4	13104,9	25452,3	38557,2	73560	1,91
Навоз, 40 т/га	8,1-10,0	57,0/53,4	13104,9	26585,5	39690,4	73560	1,85

* В числителе представлены данные по урожайности сена викоовсяной смеси, в знаменателе – урожайности зерна озимой пшеницы.

По пшенице, выращиваемой по занятому пару по схеме «Фон (известь) + навоз 40 т», урожайность зерна составила в 2015–2017 гг. (4-я ротация зернотравяного севооборота) 53,4 ц/га. Поскольку урожайность сидеральной культуры в данном случае эквивалентна дозе навоза, урожайность пшеницы не будет ниже, чем при использовании навоза. Просчитаны следующие варианты: а) парозанимающая культура используется в качестве сидерата; б) парозанимающая культура используется для заготовки сена, а под яровую пшеницу вносится навоз в дозе 40 т/га при различных расстояниях его перевозки. Выявленная зависимость проиллюстрирована в табл. 3 и на рис. 1.



Ряд 1 – навоз, Ряд 2 – сидерат.

Рис.1. **Окупаемость затрат в звене севооборота (занятой пар - пшеница) при использовании навоза и сидерата (без минеральных удобрений)**

Расчет показал, что окупаемость затрат выручкой от реализации зерна и сена (в варианте с сидератом – только зерна) самая высокая в варианте с сидеральным удобрением (2,62 руб./руб.). Эти данные представлены в табл. 3. Внесение навоза менее эффективно при любом расстоянии его перевозки до поля. Такая зависимость наблюдается при условии, если будет получена урожайность зерна не ниже, чем при внесении 40 т навоза. Считаем, что такая ситуация наиболее вероятна.

Однако нами просчитан дополнительный условный вариант, когда урожайность пшеницы снижается на 20 % при использовании сидерата по сравнению с применением навоза. Причиной такого снижения может стать неблагоприятный погодный исход при выращивании сидеральной культуры. Снижение урожайности из-за неблагоприятных погодных условий на 20 % может иметь место с вероятностью 20–25 % [8, с.10]. Считаем, что можно допустить, что такое снижение урожайности сидеральной культуры повлечет за собой снижение урожайности зерновой культуры не более, чем на 20 %. При использовании навоза такой риск отсутствует. Согласно проведенным расчетам, можно утверждать, что даже при снижении урожайности пшеницы на 20 %, сидеральное удобрение дает значительно больший эффект по сравнению с применением навоза при любом расстоянии (изучалось расстояние 1–10 км). Окупаемость затрат составила по сидерату 2,62 руб./руб. (в варианте со сниженной урожайностью – 2,11 руб./руб.), в то время как по навозу она варьирует от 2,04 до 1,85 руб./руб. (табл. 3).

Подобный расчет методом наложения произведен при условии, что под парозанимающую культуру вносятся азотные удобрения в дозе 60 кг д.в. на 1 га. Мы рассмотрели 2 результативных варианта:

1) Когда введение дополнительного технологического приема по внесению удобрения в занятом пару по ряду причин, включая неблагоприятные погодные условия, не приводит к повышению урожайности викоовсяной смеси и, соответственно, пшеницы (табл. 3).
2) Когда урожайность парозанимающей культуры повышается с 57 до 63,5 ц/га сена, а урожайность зерна – с 53,4 до 54,8 ц/га.

Такие величины урожайности приняты на основании результатов опыта, проведенного в Верхневолжском ФАНЦ в 2014–2020 гг. (4-я ротация зернотравяного севооборота). Принятая урожайность пшеницы 54,8 ц/га соответствует органической системе удобрения с дозой навоза 60 т/га (табл. 4).

Результаты расчета показали, что на фоне применения минеральных удобрений при выращивании сидеральной культуры в обоих вариантах (и при стабильной урожайности, и при повышающейся урожайности) также, как и в варианте, когда удобрения под сидеральную культуру не вносятся, экономически более выгодно использовать сидерат при любом расстоянии перевозки навоза (табл. 3).

Таблица 4. **Эффективность различных органических удобрений с учетом стоимости произведенной продукции (с минеральными удобрениями)**

Вид удобрения	Расстояние перевозки, км	Урожайность, ц/га	Затраты, руб./га			Выручка (зерно+сено), руб./га	Окупаемость, руб./руб.
			по вико-овсу	по пшенице	всего в звене севооборота		
Сидеральное, N_{60}	-	63,5/54,8	8448,4+2727,5=11175,9	14183,9	25359,8	60280	2,38
Навоз, 60 т/га	0,76-1,25	63,5/54,8	13058,6	26813,1	39871,7	16510+60280=76790	1,93
Навоз, 60т/га	1,76-2,25	63,5/54,8	13058,6	27514,9	40573,5	76790	1,89
Навоз, 60т/га	2,76-3,25	63,5/54,8	13058,6	28190,2	41248,8	76790	1,86
Навоз, 60т/га	3,26-4,0	63,5/54,8	13058,6	28607,8	41666,4	76790	1,84
Навоз, 60т/га	4,1-5,0	63,5/54,8	13058,6	29234,8	42293,4	76790	1,82
Навоз, 60т/га	6,1-7,0	63,5/54,8	13058,6	30580,4	43639,0	76790	1,76
Навоз, 60т/га	8,1-10,0	63,5/54,8	13058,6	32236,3	45294,9	76790	1,69

* В числителе представлены данные по урожайности сена викоовсяной смеси, в знаменателе – урожайности зерна озимой пшеницы.

ВЫВОДЫ:

1) Затраты на внесение в почву (только приемы по внесению) по сидерату в 1,9–4,0 раза ниже, чем по навозу (в зависимости от расстояния перевозки).
2) Технологические затраты на использование исследуемых видов удобрений, включая не только внесение в почву, но и производство самого удобрения, по сидерату оказались в 1,06–1,5 раза ниже, чем по навозу в случае, когда при выращивании сидеральной культуры не применяются минеральные удобрения.
3) При добавлении фактора «минеральное удобрение», которое вносится под сидеральную культуру в дозе N_{60}, затраты на удобрение почвы сидератом оказываются выше, чем на удобрение навозом при расстоянии перевозки последнего на 1–5 км.
4) Проведенный расчет окупаемости переменных затрат в звене севооборота «занятой пар – пшеница» **по полному производственному циклу с учетом упущенной выгоды** доказал более высокую экономическую эффективность применения сидерата по сравнению с навозом как при использовании минерального удобрения, вносимого под сидеральную культуру, так и без него при любом расстоянии перевозки навоза до поля.

Однако при выборе вида органического удобрения следует также учитывать, что сидераты создают в целом более благоприятные условия для выращивания сельскохозяйственных культур по сравнению с навозом. Они не только обогащают почву питательными веществами в легкоусвояемой форме, но и снижают засоренность, развитие почвенных нематод, совок и др. Сидерация повышает биологическую активность почвы – в пахотном слое возрастает заселенность видимыми почвенными обитателями, включая дождевых червей, развивается полезная микрофлора. Кроме того, из-за того, что степень (скорость) минерализации органического вещества сидерата примерно в 2 раза выше, чем навоза, использовать его эффективнее под озимые культуры, так как за период после запашки сидерального удобрения до посева яровых культур часть питательных веществ может вымываться в более глубокие слои почвы.

Литература

1. **Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации**. [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: http:Доктрина_mcx.gov.ru>upload/iblok/3e5//… (Дата обращения 04.03.2022).
2. **Schrama M. et al**. Crop yield gap and stability in organic and conventional farming systems// Agriculture, Ecosystems and Environment. 2018. Volume 256. – P. 123–130.
3. **Ненайденко Г.Н., Ильин Л.И.** Органические удобрения в современном земледелии: учебное пособие/ МСХ РФ, ФГБОУ ВПО «Ивановская ГСХА», ФАНО ФГБНУ «Владимирский НИИСХ». – Иваново: ПресСто, 2015. – 188 с.
4. **Регионы России. Внесение удобрений в сельскохозяйственных организациях**. [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: http:rosstat.gov.ru. (Дата обращения 04.03.2022).
5. **Ненайденко Г.Н., Ильин Л.И., Окорков В.В**. Перспективы обеспечения населения Владимирской области продовольствием// Владимирский земледелец, 2012. – № 4(62). – С. 2–7.
6. **Коновалова Л.К., Окорков В.В.** Эффективность систем удобрения яровой мягкой пшеницы с учетом качества зерна/ Владимирский земледелец, 2020. – № 4. – С. 62–67.
7. **Коновалова Л.К., Окорков В.В., Фенова О.А., Окоркова Л.А.** Расчет затрат на использование органических удобрений и экономическая оценка агротехнологий/ Владимирский земледелец, 2020. – № 2. – С. 58–62.
8. **Бовыкина Н.А**. Экономический механизм минимизации производственных рисков в растениеводстве/ Автореф. дисс. … канд. эконом. наук. – Вологда: ИЦ ВГМХА имени М.В. Верещагина, 2004. – 22 с.

УДК 338.43+631.15: 636.32/.38

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ОВЦЕВОДСТВА В РФ

Т.М. Садоян, соискатель кафедры экономики, РГАУ МСХА им. К.А. Тимирязева (г. Москва, РФ)
Контактная информация (тел., e-mail): (925) 061-79-80 sadoyan.92@bk.ru

ВВЕДЕНИЕ. Овцеводство является одной из важных отраслей животноводства. От овец получают разнообразную продукцию: мясо (баранина), шерсть, шкуры, которая используется в пищевой, шерстеперерабатывающей, текстильной и легкой промышленности [3].

В последние годы спрос именно на мясную продукцию отрасли овцеводства возрастает, это обусловлено увеличением потребностей у населения страны в мясе продуктах его переработки. По данным Росстата, в Российской Федерации овцеводство в 2021 г. занимает 5 место по валовому производству среди всех отраслей животноводства.

В настоящее время общее количество мелкого рогатого скота на территории России оценивается в 22521,4 тыс. голов (91,5 % – овцы) [4].

ОБЪЕКТ И МЕТОДИКА. Объектом исследований являлось состояние отрасли овцеводства и производства овцеводческой продукции в Российской Федерации за последние три года. Предметом исследования был анализ организационно-экономических отношений, тенденций, факторов, определяющих эффективность овцеводства. Использовались графический, расчетный и статистический методы анализа.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ. Анализ данных статистики выявил, что наибольшее поголовье овец сосредоточено в Северокавказском и Южном федеральных округах, удельный вес которых от общего поголовья овец в РФ составил 43 % и 39 % соответственно [2]. Структура поголовья овец в разрезе федеральных округов представлена в табл. 1.

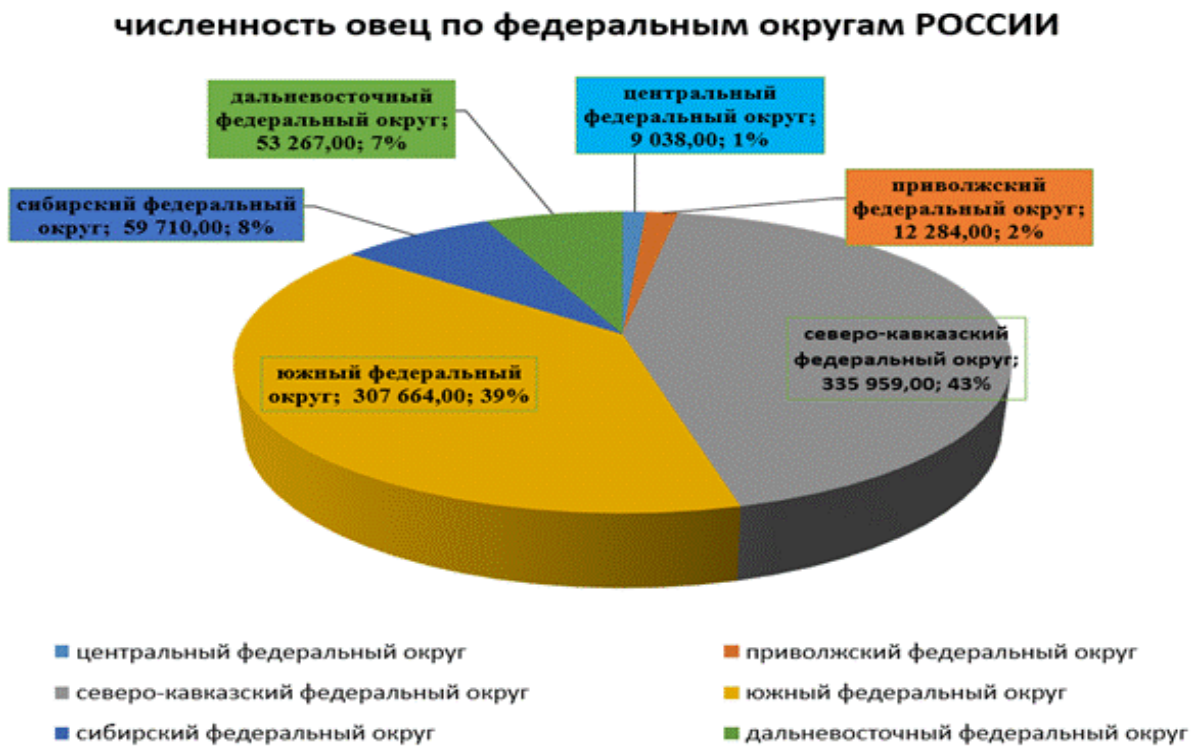


Рис. 1. **Поголовье овец по регионам, тыс. голов**

Из данных табл. 1 видно, что перспективными районами для развития овцеводства являются Приволжский и Сибирско-Дальневосточный регионы, в которых так же, как и в Северокавказском и Южном федеральных округах отрасль овцеводства на протяжении многих

десятков лет является традиционной.

Таблица 1. **Поголовье овец по регионам на конец года, тысяч голов [2]**

Федеральные округа	Хозяйства всех категорий				В т.ч. сельхозорганизации			
	общее поголовье		в т.ч. матки		общее поголовье		в т.ч. матки	
	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.
Российская Федерация	20655,0	19785,4	14413,0	13632,3	3413,8	3107,3	2451,6	2195,4
Центральный	746,1	774,4	371,1	390,5	145,4	180,1	78,0	102,2
Северо-Западный	149,1	141,6	78,8	75,5	10,9	9,8	6,1	5,9
Южный	5931,0	5428,7	4378,2	3985,0	686,7	609,0	448,4	395,6
Северо-Кавказский	8097,9	7883,8	6285,8	5999,3	1933,8	1717,7	1541,1	1303,8
Приволжский	2212,2	2173,6	1211,8	1181,1	118,3	117,9	72,4	68,7
Уральский	389,7	371,6	203,6	187,5	5,2	7,1	2,8	3,8
Сибирский	2424,0	2319,1	1464,7	1390,1	313,1	289,3	207,5	197,8
Дальневосточный	704,9	692,8	418,9	423,4	200,4	176,5	122,2	117,6

Разнообразие пород овец разных направлений продуктивности в нашей стране обусловлено особенностями природно-климатических условий, которые контрастируют от жарких полупустынных регионов Калмыкии, Ставрополья до предгорий и горных районов Алтая, Тывы, а также суровых степей Забайкалья и Красноярского края [3]. Распределение овец разных пород по регионам РФ представлено на рис. 2.

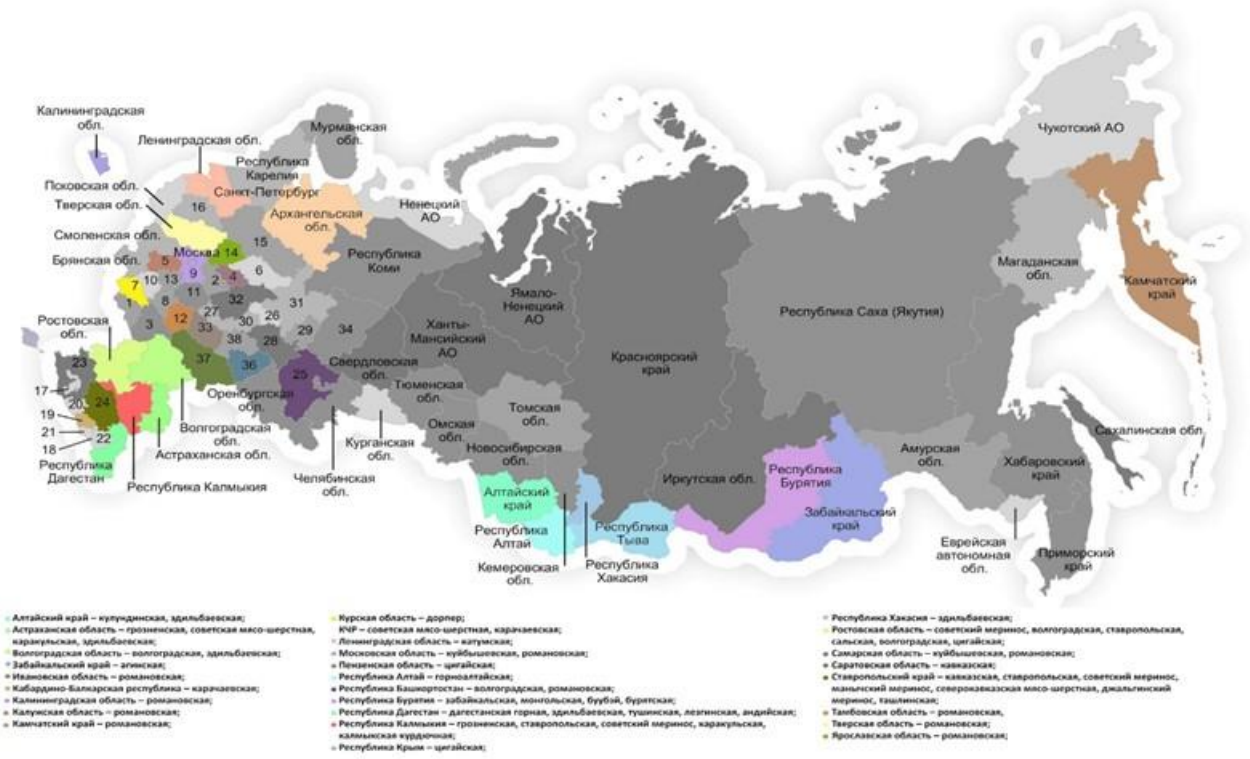


Рис. 2. **Карта содержания пород по регионам РФ**

Тонкорунное и полутонкорунное овцеводство хорошо развито в южных районах, которые богаты пустынными и полупустынными пастбищами. Наибольший породным разнообразием характеризуется Ставропольский край – здесь разводят овец кавказской породы, ставропольской, северо-кавказской и мясо-шерстной породы, а так же в данном регионе содержатся породы овец, значительная часть которых относится к тонкорунным породам: советский меринос, манычский меринос, джальгинский меринос [3].

Во многих регионах Российской Федерации одновременно разводятся овцы разных направлений продуктивности. Так, в Республике Калмыкия до недавнего времени преобладало тонкорунное овцеводства, представленное грозненской породой и советский меринос. В

настоящее же время все большее внимание уделяется развитию грубошерстного направления, представленного калмыцкой курдючной породой. В Волгоградской области овцеводство также представлено тонкорунным и грубошерстным направлением, здесь получили распространение овцы волгоградской и эдильбаевской пород [3]. Разные направления овцеводства представлены и в Республике Дагестан – в степной зоне разводят тонкорунных дагестанской горной породы, которая является самой многочисленной не только среди тонкорунных, но и пород других направлений. В горных районах республики Дагестан разводят хорошо приспособленных аборигенных грубошерстных овец, как правило, народной селекции, а именно тушинскую, андийскую, лезгинскую породы. В Забайкальском крае и Бурятии также разводят овец тонкорунной забайкальской породы и грубошерстных и полугрубошерстных пород – агинская, монгольская, буубэй [1].

В предгорьях Карачаево-Черкесской и Кабардино-Балкарской Республик широкое распространение получила карачаевская порода овец, которая относится к грубошерстному направлению продуктивности.

В хозяйствах средней полосы России разводят преимущественно овец уникальной романовской породы, которая хорошо приспособлена к местным природно-климатическим условиям и идеально подходит для небольших крестьянско-фермерских хозяйств, которые в настоящее время доминируют в отрасли.

К сожалению, до сегодняшнего дня Россия не располагает генофондом высокопродуктивных специализированных мясных пород, отвечающих в полной мере современным требованиям, и его создание является неотложной задачей отечественной овцеводческой науки и практики [2]. При этом небогатый опыт показывает, что адаптация импортных овец мясного направления продуктивности методами чистопородного разведения – малоперспективна, поэтому зачастую такой генофонд используется для создания отечественных специализированных пород. Примером такого подхода служит выведение овец ташлинской и южной мясной пород, которые разводятся соответственно в Ставропольском и Краснодарском краях.

В Ленинградской области овцеводство до недавнего времени не было представлено. Однако выведение новой перспективной катумской породы овец на основе романсковкой породы, с использованием специализированной мясной породы – катадин, сделало данный регион достаточно известным для приобретения племенной продукции овцеводства.

Таким образом, в зависимости от природно-климатических условий и делается акцент на развитие направления. К примеру, преобладание степей и полупустынь дает толчок для занятия тонкорунным овцеводством. В более влажных и мягких климатических условиях преобладает полутонкорунное направление в совокупности с мясошерстным овцеводством. В холодных климатических условиях и горных районах разводят грубошерстных овец мясосальных и мясошерстно-молочных пород.

По мнению авторов Амерханова Х.А., Селионовой М. И., Юлдашбаева Ю.А., разведение овец является благом для экологии [1, 2]. На пастбищах, благодаря выпасу овец, совершается биологический круговорот. Это помогает сохранить земельные ресурсы страны. Именно овцы приносят пользу земле, где другой рогатый скот уже не может прокормиться. Это обосновано неприхотливостью овец и их способностью поедать различную растительность. Известно, что овца использует в своем рационе более 550 различных растений, что значительно больше, чем крупный рогатый скот и лошади.

Состояние овцеводства в России за последние годы заметно улучшилось. На отечественном рынке возросли цены на баранину и шерсть, благодаря чему в сфере овцеводства произошли позитивные изменения и наметились тенденции к более быстрому развитию, что стимулирует фермеров увеличивать поголовье овец [5].

ВЫВОДЫ. Основные тенденции развития отрасли овцеводства заключаются, в традиционно выращиваемых на территории России пород овец, используемых как на шерсть, так и на мясо, отличающихся от овец, промышленно используемых за рубежом для откорма именно на мясо.

Направления развития овцеводства в РФ заключаются в реализации потенциала прогрессивных мясных пород овец в условиях страны.

Повышение эффективности производства селекционно-генетических разработок и применение новых технологии по производству и переработке продукции овцеводства, тем самым способствует увеличению уровня рентабельности отрасли овцеводства в РФ.

Перспективы развития отрасли овцеводства заключаются в повышении экономической эффективности посредством уменьшения затрат на производство, при одновременном увеличении выхода и улучшении качества продукции овцеводства, что объясняет возрождение этой отрасли в России.

Следует отметить, что сохранение чистокровных пород овец обеспечит их наибольшую продуктивность. Характерной особенностью современного мирового овцеводства является возрастающее значение баранины, в сравнении с шерстью, и потому большое внимание уделяется развитию скороспелого мясного и мясо-шерстного овцеводства. Введенные санкции мотивируют предприятия для развития производства продукции овцеводства на внутреннем рынке.

Вполне естественно, что при этом возрастает и производство продукции овцеводства. И, наоборот, при уменьшении спроса и падении цен, а также при складывающихся неблагоприятных погодных и кормовых условиях поголовье овец резко сокращается, а с ним и уровень производства продукции.

Литература

1. **Справочник Россиийская Федерация Национальный союз овцеводов Овцеводство и козоводство Российской Федерации в цифрах**// М.В. Егоров, С.Е. Тяпугин, В.В. Чернов. – Изд-во ФГБНУ ВНИИплем (Ежегодник по племенной работе в овцеводстве и козоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2020г.), М., 2021. – 120 с.
2. **НАЦИОНАЛЬНЫЙ ДОКЛАД** «О ходе и результатах реализации в 2020 году государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия». – М., 2021. – 230 с.
3. **Из истории российского овцеводства**/ Х.А. Амерханов, В.И. Трухачёв, М.И. Селионова. Монография. – Ставрополь, 2017. – 407 с.
4. **Федеральная служба государственной статистики 2022 года**. [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: https://rosstat.gov.ru/. (Дата обращения 25.02.2021).
5. **Инновационные технологии содержания мелкого рогатого скота**/ Юлдашбаев Ю.А., Морозов Н.М., Колосов Ю.А., Кузьмин В.Н., Кузьмина Т.Н., Свинарев И.Ю. Аналит. обзор: ФГБНУ «Росинформагротех». – М., 2020. – 80 с.

АННОТАЦИИ

С.Б. Исмуратов, А.Б. Шаяхметов

УТИЛИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОТХОДОВ

В статье рассматриваются вопросы утилизации сельскохозяйственных отходов. Вопрос классификации и безопасной утилизации биологических отходов сейчас стоит особенно остро. Главная проблема состоит в том, что биоотходы имеют высокий класс опасности и при неправильном захоронении представляют огромную угрозу. Основную долю сельскохозяйственных отходов в Казахстане составляют отходы растениеводства и животноводства. Типичные отходы животноводства включают: навозную жижу, навоз, сточные воды, помет, силос, отходы, полученные в результате убоя, остатки подстилок и прочее. Навоз – главная проблема сельского хозяйства. Большие проблемы возникают при использовании помета с птицефабрик, в помете слишком много азота. Еще больше проблем связано с применением химических удобрений и средств защиты растений. Одним из перспективных вариантов для использования отходов является преобразование их в биоэнергию в целях теплоснабжения, приготовления пищи и производства электроэнергии. В Европе преобразование сельскохозяйственных отходов в энергию активно развивается уже более 20 лет. Внедрение экологически чистых энергетических технологий, связанных с преобразованием отходов сельского хозяйства в энергию, может вывести энергетический сектор на менее энергоемкий, более устойчивый и благоприятный для климата рынок.

Ключевые слова: отходы, навоз, сельское хозяйство, утилизация, удобрение, биогаз.

Палван Искандарович Каландаров, Дилноза Бахтияровна Ядгарова

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНОВОЙ ПРОДУКЦИИ И СИНТЕЗ НЕЧЕТКО-ЛОГИЧЕСКОГО РЕГУЛЯТОРА

В статье рассмотрены проблемы контроля технологических параметров промышленной переработки зернопродуктов и прогнозирование производственных ситуаций предполагает наличие последующих действий, измерение электрофизических характеристик зерна, анализ полученных данных с целью принятие решения о качестве объекта контроля и формирования заключения в процессе управления качеством зерновой продукции и создания высокоэффективных алгоритмов управления технологическими объектами, функционирующие в условиях неопределенности. Обсуждается решение задачи оптимизации, заключающее в большой размерности вектора параметров нечеткой модели, а также пространстве поиска, связанного с проблемой много экстремальности целевой функции. Кроме того, характер функции полностью зависит от данных обучающей выборки, которые меняются с каждым новым моделируемым процессом или объектом. Для решения этих проблем предложен алгоритм структурно-параметрической адаптации параметров ПИД-регулятора, позволяющий уменьшить количество итераций в процессе обучения алгоритма нечетко-логического вывода за счет сокращения пустых решений. Предложена структурная схема автоматизированной системы управления исполнительными механизмами, включающая в своем составе блок адаптации коррекции не только параметров, но и структуры этапов управления, который позволяет уменьшить погрешность результатов обучения нейро-нечеткой сети с 8 до 1 %.

Ключевые слова: зерно, зернопродукты, влажность, нечетко-логический вывод, ПИД-регулятор, нечеткие переменные, итерации, блок адаптаций.

Николай Владимирович Миклашевский

УСЛОВИЯ И ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТОЧНЫХ ВОД ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Использование сточных вод предприятий пищевой промышленности для целей технического водоснабжения и/или мелиорации позволяет решить экологические проблемы, связанные с очисткой и отведением очищенных сточных вод в водоемы. Для отдельно стоящих предприятий, в условиях отсутствия возможности присоединения к сетям коммунальной канализации экономически целесообразно выполнять очистку сточных вод до норм технического водоснабжения и норм отведения в водоемы рыбохозяйственного значения. Использование очищенных сточных вод на нужды технического водоснабжения снижает объемы потребляемой воды питьевого качества, исключает необходимость прокладки и последующей эксплуатации канализационных коллекторов от предприятий к сетям коммунальной канализации. В статье рассмотрены законодательные разрешения на использование восстановленных сточных вод в техническом водоснабжении предприятий пищевой промышленности. Определены характерные показатели и концентрации загрязнений в объединенных сточных водах предприятий пищевой промышленности. В частности, выполнен анализ нормативной документации по требованиям к очистке сточных вод, в соответствии с законодательством РФ и направляемых в водоемы, сети коммунальной канализации или на повторное использование. При проведении исследований состава и концентрации загрязняющих веществ в сточных водах предприятий пищевой промышленности использован метод анализа литературных источников. Также использованы материалы исследований состава и концентраций сточных вод современных предприятий, выполненные автором. Проведено усреднение значений концентраций основных загрязняющих веществ сточных вод предприятий пищевой промышленности. Предложена классификация сточных вод предприятий пищевой промышленности в зависимости от концентрации общего азота. Выполнено сравнение состава и концентраций загрязняющих веществ в сточных водах предприятий пищевой промышленности с составом и концентрациями загрязняющих веществ в высококонцентрированных хозяйственно-бытовых сточных водах отдельно стоящего комплекса зданий бизнес-центра, с общим объемом водо-

отведения около 600 м^3 в сутки. Приведено описание биологической очистки сточных вод предприятий по технологии мембранного биореактора (МБР). Приведены формулы для расчета зон нитрификации и денитрификации с учетом концентрации общего азота в исходных сточных водах и требуемой степени очистки. Восстановление сточных вод отдельно стоящих предприятий для целей повторного использования улучшает экологическое состояние водных объектов и снижает затраты на создание и эксплуатацию очистных сооружений предприятий.

Ключевые слова: сточные воды и их повторное использованине, высокая концентрация общего азота, предприятий пищевой промышленности, биологическая очистка, технология мембранного биореактора МБР, расчет зон нитрификации и денитрификации, константы скорости нитрификации и денитрификации.

Владимир Степанович Шкрабак, Елена Ивановна Гаврикова,
Роман Владимирович Шкрабак, Пётр Иванович Косырев

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ БАКТЕРИЦИДНОЙ ОБРАБОТКИ ВОЗДУХА

В статье рассматриваются проблемы оценки дезинфекционных средств как биоцидов в связи с тем, что санитарная обработка должна быть максимальна безопасна для человека и эффективна в целевом отношении. Вследствие этого необходимо совершенствовать известные и разрабатывать новые методы и средства санитарной обработки помещений. Основной тенденцией этой работы является поиск биологически активных веществ, безопасных в отношении экологии и гигиены, и разработка на их основе высокоэффективных дезинфекционных композиций. Для определения численности микроорганизмов в воздухе рабочих помещений предложен способ, который позволяет существенно снизить трудоемкость отбора проб в связи с применением малогабаритного оборудования и многократного использования элемента Пельтье для получения конденсата без обработки поверхности пластин средствами дезинфекции перед получением следующей пробы конденсата. Нами был испытан способ бактерицидной обработки воздуха, в результате которого общая микробная обсемененность снижается в среднем в 3,1 раз, содержание плесневых грибов – в 3,2 раза.

Ключевые слова: мониторинг микробного загрязнения, микробная обсемененность, дезинфекция помещений, элемент Пельтье, пьезокерамический элемент, ионы серебра.

В.И. Кирюшин

ОПТИМИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ ПО ВЛИЯНИЮ НА КЛИМАТ

Дана оценка агрогенной трансформации основных экологических функций ландшафтов, влияющих на парниковый эффект (биопродукционной, деструкционной, органо-аккумулятивной, биогеохимических). Показано совпадение задач оптимизации сельскохозяйственного природопользования по экономическим и агроэкологическим условиям с задачами поддержания бездефицитного баланса углерода, сокращения газообразных потерь азота и эмиссии парниковых газов. Ближайшие задачи оптимизации природопользования связываются с освоением адаптивно-ландшафтных систем земледелия и экологической оптимизацией животноводства, что позволит обеспечить бездефицитный баланс углерода и биогенных элементов, в значительной мере остановить процессы деградации почв и ландшафтов и существенно снизить эмиссию CO_2.

Ключевые слова: функции ландшафта, парниковые газы, эмиссия CO_2, системы земледелия, баланс углерода.

В.И. Кирюшин

ПРОТИВОРЕЧИЯ И КОМПРОМИССЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ И ЭКОЛОГИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Рассмотрены особенности интенсификации сельского хозяйства России на фоне мировой агротехнологической революции. Преодоление противоречий интенсификации и экологизации земледелия достигается освоением адаптивно-ландшафтных систем земледелия, приуроченных к агроэкологическим типам земель, и агротехнологий, дифференцированных применительно к различным видам земель. Доказана высокая экологическая и экономическая эффективность адаптивно-ландшафтных систем земледелия, но масштабное их освоение сдерживается отсутствием государственной научно-технологической политики и земельной службы. Рекомендуется развитие работ по проектированию и освоению АЛСЗ на базе агрохимической службы по опыту Белгородской области. Ближайшие задачи адаптивно-ландшафтного земледелия наряду с пространственным освоением связываются с адаптацией к временным трендам изменения климата. Повышение теплообеспеченности и влагообеспеченности большей части территории страны представляет значительный резерв повышения продуктивности сельского хозяйства. Перспективные задачи развития адаптивно-ландшафтного земледелия связываются с проектированием и конструированием оптимизированных сельскохозяйственных ландшафтов, что рассматривается в рамках формирующейся конструктивно-биосферной парадигмы природопользования.

Ключевые слова: сельское хозяйство, интенсификация, экологизация.

Игорь Юрьевич Кузнецов, Айгуль Рашитовна Нафикова,
Ольга Владимировна Валиуллина, Айгиз Газизович Ягудин

ВЛИЯНИЕ ХЕЛАТНОГО УДОБРЕНИЯ МЕТАЛЛОЦЕН И РЕГУЛЯТОРА РОСТА МЕЛАФЕН НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Поиск новых регуляторов роста и удобрений, обеспечивающих высокие и стабильные урожаи, является

одним из актуальных вопросов в выращивании озимой пшеницы. Целью исследования явилась разработка теоретических основ и методов ведения сельского хозяйства по высокопродуктивной озимой пшенице на основе применения регулятора роста Мелафен и хелатных удобрений Металлоцен Универсал и Металлоцен А в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан. По результатам исследований 2019–2021 гг. можно сделать вывод, что их применение оказало влияние на урожайность зерна и его качество. В опыте отмечено повышение урожайности зерна у 8 из 10 изучаемых сортов озимой пшеницы, в зависимости от варианта обработки. В контрольных вариантах опыта формирование урожайности зерна озимой пшеницы составило 2,25–5,25 т/га. Влияние сорта на урожайность (r = 0,834–0,872). Сорта озимой пшеницы Уфимка и Башкирская 10 снижали свою урожайность после обработки посевов. Сорт озимой пшеницы Аэлита имел наибольший отклик в повышении урожайности от применяемых в опыте препаратов (+ 24,9–45,6 %). Положительный эффект отмечен во всех вариантах обработок. Высокой отзывчивостью характеризуются сорта озимой пшеницы Безенчукская 380, Новоершовская и Волжская К. Только 3 сорта (Сарра, Уфимка и Московская 39) имели натуру, соответствующую показателю 1 и 2 класса, остальные сорта имели более низкие показатели. Качество клейковины озимой пшеницы, у всех изучаемых вариантов, соответствовала 2 группе (3 и 4 класс пшеницы). Стекловидность зерна в исследованиях составила 86–99 %, что соответствует показателю первого и второго классов пшеницы. Проведение работ по улучшению качества клейковины будет способствовать переходу озимой пшеницы из 3 класса в 1–2. Наиболее перспективны в этом отношение сорта озимой пшеницы Уфимка и Анастасия. Результаты исследований можно успешно использовать при разработке технологии возделывания озимой пшеницы с целью повышения урожайности и качества зерна.

Ключевые слова: озимая пшеница, регулятор роста, хелатное удобрение, сорт, урожайность зерна, натура зерна, качество клейковины, стекловидность.

Галина Степановна Осипова, Виталий Михайлович Кондратьев,
Дарья Александровна Попова, Игорь Косарев

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОВОЩЕВОДСТВА ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА РОССИИ

В статье проводится анализ деятельности основных тепличных предприятий. Отмечено, что крупные поставщики свежей продукции: Агрокомбинат «Южный», ТК «ЛипецАгро», ТК «Зеленая линия» «Магнит», «Овощи Ставрополья», «Эко -культура», ТК «Майский», «Агро-инвест», «Авилон», Агрокомбинат «Московский», Агрокомбинат «Тепличный», Агрофирма «Выборжец», «Тепличное», Совхоз «Алексеевский». На долю этих хозяйств приходится примерно половина продукции. Рассматриваются группировки хозяйств, как самостоятельные предприятия: Агрокомбинат «Южный», ТК «Майский», Агрокомбинат «Московский», Агрофирма «Выборжец», Агрокомбинат «Тепличный», совхоз Алексеевский, ТК «ЛипецкАгро», а также объединения, как крупный Агрохолдинг «Экокультура», объединяющий около 50 хозяйств. Предприятия, созданные торговой сетью – ТК «Зеленая линия», принадлежащий сети магазинов «Магнит», и Агро-Инвест – агрохолдинг основан автомобильной группой «Авилон» в Калужской области. Проведен анализ деятельности предприятий по производству продукции защищенного грунта и выделены проблемы предприятий защищенного грунта.

Ключевые слова: овощеводство защищенного грунта, экологически чистые овощи, биологическая защита, томат, огурец, перец сладкий, баклажан, салатные культуры, пряно-вкусовые культуры.

Иван Вячеславович Атанов, Николай Юрьевич Хасай, Александр Викторович Лошаков,
Станислав Владимирович Одинцов, Дмитрий Игоревич Иванников

ТЕХНОЛОГИЯ ЦИФРОВОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

В данной статье рассматривается извлечение сведений со спутниковых аппаратов о растительном покрове. Данный процесс в большой степени облегчает поучение данных физических, технических и методических предпосылок. Эффективность использования данных ДЗЗ для картографирования и мониторинга растительного покрова в значительной степени определяется уровнем оперативности их поступления в информационные архивы и технологиями предоставления к ним доступа. Необходимо при этом также учитывать различия в стандартах обработки спутниковых данных, определяющих уровень их радиометрического и геометрического качества и, следовательно, возможность формирования на их основе однородных временных рядов измерений спектрально-отражательных характеристик земной поверхности и построения алгоритмов тематической обработки. В работе проведена сравнительная оценка показателей NDVI по округам Ставропольского края. Были сформированы архивы и других спутниковых данных, удовлетворяющих по характеристикам условиям решения задач спутникового картографирования растительного покрова. Снижение урожайности по озимым колосовым в 2019 году относительно 2018 года подтверждается значениями NDVI в Андроповском, Апанасенковском, Арзгирском, Буденновском, Георгиевском, Грачевском, Изобиленском, Ипатовском, Кировском, Кочубеевском, Красногвардейском, Курском, Новоалександровском, Новоселицком, Предгорном, Советском, Степновском, Труновском и Шпаковским районах. В Александровском, Левокумском и Туркменском районах, как говорилось ранее, показатель NDVI в июне 2019 году был самым высоким и урожайность в этих районах была незначительно выше предыдущего года на 0,10–0,36 т/га.

Ключевые слова: цифровое земледелие, сельское хозяйство, мониторинг, NDVI, точное земледелие.

А.З. Большаков

ЗЕРНОВОЕ СОРГО – КАК НОВЫЙ КОРМОВОЙ РЕСУРС ДЛЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО

СВИНОВОДСТВА В УСЛОВИЯХ ПЛАНЕТАРНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА

Целью исследований явилось изучение возможности замены зерна кукурузы на зерно сорго в рационах свиней. Были решены следующие задачи: изучить фактическую питательность зерна кукурузы и зерна сорго; составить рецепты комбикормов с включением зерна кукурузы и сорго; определить влияние комбикорма из зернового сорго на подсосных свиноматок и приплод; оценить влияние комбикорма из зернового сорго на рост и развитие откормочного молодняка. Научно-хозяйственные опыты проводились на базе КЛХ им. Фрунзе Белгородской области на группах подсосных свиноматок и откармливаемого молодняка свиней. Испытывалось зерновое сорго сорт «Славянское поле 210» селекции ВНИИ сорго и сои «Славянское поле». Проведенные нами научные исследования показали, что большинство биологических особенностей зерна сорго являются для свиней нейтральными и не оказывают существенного негативного влияния на процессы их пищеварения и жизнеспособности. Если учесть, что рацион с включением сорго дешевле кукурузосодержащего на 3 рубля за килограмм, очевидна высокая экономическая эффективность производства комбикорма на основе зерна сорго в размере 5 рублей на 1 выращенную голову.

Ключевые слова: сорго, кукуруза, рацион, кормление, свиньи, поросята, свиноматки.

Людмила Ивановна Дроздова, Мария Владимировна Новикова,
Ирина Анатольевна Лебедева, Ульяна Ивановна Кундрюкова

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ И ПРОБИОТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ОРГАНИЗМЕ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Результаты сравнительного гистологического исследования морфологической реакции паренхиматозных органов и органов иммунной системы у цыплят-бройлеров при использовании антибиотиков и пробиотиков показали положительное воздействие пробиотического препарата на организм цыплят-бройлеров опытной группы. При сравнительном изучении тимуса цыплят-бройлеров опытной группы было отмечено преобладание коркового вещества над мозговым в большинстве долек, расположенных на периферии, и только в слившихся дольках средней части тимуса преобладала мозговая зона со значительным количеством телец Гассаля, в мозговой зоне у опытных цыплят отмечена псевдоэозинофильная реакция, как результат утилизации депозитов и очищения органа от клеток, погибших по типу апоптоза. При исследовании фабрициевой бурсы были выявлены идентичные процессы инволюции как у цыплят опытной, так и цыплят контрольной группы. Тем не менее, у цыплят контрольной группы эти процессы были более выраженными по отношению к пролиферативным изменениям со стороны стромы органа, что выражалось в утолщении капсулы и появления в ней микрокистозных полостей. Гистологические исследования селезенки выявило, умеренную реакцию лимфоидных фолликулов: у цыплят контрольной группы они были единичными на препарате, а у цыплят опытной группы их насчитывалось по три и более в одном поле зрения. Это свидетельствует об активизации гуморального иммунитета у цыплят опытной группы. При исследовании поджелудочной железы у цыплят опытной группы отмечена положительная тенденция увеличения количества и размеров островков Лангерганса, выполняющих функцию образования инсулина. Наиболее значительные изменения у цыплят контрольной группы были выявлены в печени, это касалось, прежде всего, междольковой соединительной ткани системы триады, где мы отмечали значительное разрастание и огрубение соединительной ткани.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, морфологические и гистологические исследования, тимус, фабрициева бурса, селезенка, печень, поджелудочная железа, антибиотики, пробиотики.

В.Л. Косинцев, Л.И. Дроздова

ВЛИЯНИЕ СЕЗОНА ГОДА И СРЕДНЕУТОЧНЫХ ТЕПЕРАТУР НА ЖИРНОМОЛОЧНОСТЬ МОЛОКА КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ В РАЗНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОНАХ РФ

Уровень молочного жира это один из ключевых факторов, определяющих питательную и биологическую ценность молока, вкусовые качества молока, важная качественная характеристика при переработке молока сырья, а также напрямую влияющая на стоимость молока при его реализации. В статье приведена классификация факторов, влияющих на жирность молока. На данный показатель оказывает влияние целый комплекс факторов как экзогенного, так и эндогенного происхождения. Принимая во внимание, что в настоящий момент в технологии содержания молочных коров все чаще применяют холодный метод содержания, используя облегченные конструкции коровников. Наиболее сильное влияние на колебания молочного жира в сыром молоке оказывает окружающая среда, температура и влажность воздуха. В рамках данной работы показано влияние сезона года и среднесуточных температур на жирномолочность коров голштинской породы в различных климатических зонах РФ. Установлено, что в летний период при более высоких среднесуточных температурах, уровень молочного жира ниже, чем в зимний период при более низких температурных режимах. Глобальные изменения климата будут напрямую влиять на рост, продуктивное благополучие, составляющие молока, а, следовательно, и на эффективность отрасли в целом.

Ключевые слова: сезон года, молочная продуктивность, химический состав молока, массовая доля жира, температура окружающей среды, голштинская порода.

Гамбар Гара оглу Абдуллаев, Зияд Мехралы оглу Аббасов

ЗАЩИТА ПОЧВЫ ОТ ВОДНОЙ ЭРОЗИИ И РАЗВИТИЕ ТРАДИЦИОННОГО КОЧЕВОГО ОВЦЕВОДСТВА В ГОРНЫХ ЗОНАХ АЗЕРБАЙДЖАНА

В статье приводятся официальные статистические данные о состоянии развития древнего кочевого овцеводства в Азербайджане, в частности состоянии летного и зимнего пастбищ на сегодня, изменении количества овец за период 2015-2020 годы. Если в Азербайджане. 2015 году количество овец составляла 8 млн. 25тыс. голов, то на 2020 год оно снизилось до 7 млн. 480 тыс. голов. Такая тенденция наблюдалась и в количестве ягнят. Если в 2015-ом году количество ягнят составляло 4млн. 98 тыс. голов, то на 2020 год оно уменьшилась до 3 млн.703тыс. голов. Уменьшение количества овец в Республике объясняется тем, что из года в год резко изменяется климат в мире, что отражается в продуктивности горных летных пастбищ, где из-за отсутствия дождей долгого время усиливается эрозия почвы, следовательно уменьшается количество овец и ягнят. В Азербайджанской Республике значительные площади занимают летние и зимние пастбища. Общая площадь пастбищных земель составляет 3,8 млн. га, из них 1,5 млн. га зимних пастбищ и 0,6 млн. га летних пастбищ, 70 % пастбищ подвержены эрозии, а 16-20 % зимних пастбищ засолены.

Ключевые слова: кочевое овцеводство, пастбища летные, пастбища зимние, овцы, ягнята, продуктивность, эрозия почвы.

И. С. Ларионова, Н. И. Пепелина, Г. Г. Нагиев

ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РОССИЙСКОМ АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ (АПК)

Суверенитет и устойчивое развитие России во всех ключевых областях не может быть обеспечено в должной мере без развитого сельского хозяйства. Совершенствование данной отрасли требует обеспечение продовольственной безопасности, то есть решение стратегически важной задачи государственного уровня. В статье проанализированы пути качественных преобразований в области сельского хозяйства в контексте перехода к концепции «Industry 4.4.» в период четвертой промышленной революции, что позволит увеличить рост производительности труда в области АПК в условиях ухудшения экологической ситуации в современном мире. Изучены тенденции развития АПК в контексте фундаментальных изменений технологического, социально-экономического и геополитического порядка. Проанализированы факторы, препятствующие достижению устойчивого роста производства продуктов питания и обеспечению продовольственной безопасности, а также предложены пути решения этих проблем. Проведен анализ перспектив развития АПК России под влиянием политико-экономических факторов на инновационный рост в условиях ускорения перехода к новому технологическому укладу, с учетом сложной экологической ситуации в контексте процессов глобализации и урбанизации, изменения критериев оценки потребителем качества продуктов питания.

Ключевые слова: сельское хозяйство, агропромышленный комплекс, экология, безопасность, инновации, «Agrocuiture 4.0».

Валентина Валентиновна Осипова

О ВОЗМОЖНОСТЯХ ВНЕДРЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В РАЙОНАХ КРИОЛИТОЗОНЫ

В Якутии, как и в других регионах страны, десятилетиями уничтожаются гумус и плодородные земли, если не начать восстанавливать сейчас, через 20 лет будут уничтожены последние запасы гумуса и чернозема, остальные почвы будут безвозвратно погублены химией, экологические чистые полезные продукты исчезнут, что повлечет потерю естественного иммунитета человека и растений. Органическое сельское хозяйство и биологизация земледелия являются важными элементами технологической интеграции в мировой рынок. Возможность внедрения биологизированного земледелия рассаматривались на примере 11 районов Центральной экономической зоны Якутии. Были произведены расчеты продуктивности картофеля и овощей к 2030 г. Результаты исследований показали, что площадь под экологически чистым картофелем достигнет 550 га, где будет собрано – 5540 т клубней. Площадь овощей открытого грунта достигнет 470 га, валовый сбор экологически чистой продукции открытого грунта – 10750 т. Внедрение органического земледелия по ЦЭЗ будет обеспечено трудовыми ресурсами в количестве 235 чел., в том числе при выращивании продукции экологически чистого картофеля – 106 чел., овощей открытого грунта – 129 чел.

Ключевые слова: органическое биологизированное земледелие, картофель, овощи, органическая продукция, рекомендации по применению.

Е.В. Худякова, А.В. Шитикова, М.Н. Степанцевич

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И КОМПЕТЕНТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ ВЫПУСКНИКА АГРАРНОГО ВУЗА

Новые экономические и политические реалии диктуют необходимость цифровой трансформации сельского хозяйства. Это обусловлено такими факторами, как необходимость обеспечения продовольственной безопасности, низкая производительность труда в сельском хозяйстве, низкая урожайность сельскохозяйственных культур, обусловленная затрудненностью реализации контрольной функции управления вследствие территориальной рассредоточенности производства и другими факторами. Одним из важных факторов, сдерживающих процесс цифровой трансформации АПК, является отсутствие достаточных цифровых компетенций у руководителей высшего и среднего звена на сельхозпредприятиях. Для определения направлений совершенствования образовательных программ в аграрных вузах с учетом актуальных цифровых компетенций выпускников были классифицированы направления цифровизации сельского хозяйства. Далее была составлена анкета основных, наиболее востребованных компетенций специалистов аграрного производства, основывающаяся на предвари-

тельном изучении современных цифровых технологий, которые представляют крупнейшие поставщики цифровых сервисов на отечественный сельскохозяйственный рынок. Исследование проводилось с учетом таких основных изменений информационного обеспечения сельхозпредприятий, как необходимость работы с большими данными, возможность проведения широкой аналитической работы для совершенствования управления и других. Были сформулированы основные цели цифровой трансформации АПК. Выявлено, что общей тенденцией использования цифровых технологий в АПК является то, что от цифровизации отдельных процессов постепенно осуществляется переход на интегрированные цифровые платформы управления различными сферами деятельности предприятия. Развитию цифровых технологий способствуют распространение глобальных цепочек создания стоимости; новые модели инновационной деятельности; кастомизация и диверсификация производства и другие факторы. Учет выявленных необходимых на основе анкетирования компетенций выпускника аграрного вуза позволил построить рейтинг основных востребованных цифровых компетенций агронома и предложить цифровую компетентностную модель выпускника аграрного вуза. Основные из выявленных цифровых компетенций – это знание основных трендов развития современных цифровых технологий в растениеводстве; использование информационных систем для разработки производственных планов и контроля выполнения работ, а также для подготовки отчетов; знание передового опыта применения цифровых технологий в сельском хозяйстве.

Ключевые слова: цифровизация АПК, цифровые технологии, аграрное образование, цифровые компетенции выпускника.

Василий Иванович Нилиповский, Мария Федотовна Трифонова, Сергей Михайлович Плеханов

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ЦЕЛИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

Качественное образование является одной из 17-ти глобальных взаимосвязанных целей устойчивого развития, разработанных в 2015 году Генеральной ассамблеей ООН в качестве «плана достижения лучшего и более устойчивого будущего для всех». Анализ показал, что территория стран ближнего и дальнего зарубежья отличается существенными колебаниями показателей устойчивого развития, что создает дополнительные трудности в практической реализации плана достижения лучшего и более устойчивого будущего для жителей государств всего мира. Россия с численностью населения в 146,7 млн. чел. и площадью 17125,2 тыс. км² имеет 603 вуза, включая 54 сельскохозяйственных. Представляется, что в настоящее время еще не достигнуты лучшие значения по таким показателям как численность студентов на 1000 человек населения, количество вузов в расчете на 10 тыс. км², количество вузов в расчете на 1 млн. чел., средний размер вуза (тыс. студентов). С этой точки зрения необходимо разработать оптимизационную модель, позволяющую рассчитать не только национальные, но и региональные индикаторы достижения цели устойчивого развития по направлению «Качественное образование».

Ключевые слова: цели устойчивого развития, качественное образование, образовательные организации высшего образования, международный опыт, сравнительный анализ.

Василий Петрович Косырев, Юлия Валентиновна Матушкина

ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЙ БРЕНДИНГ КАК КЛЮЧЕВОЙ КОМПОНЕНТ РАЗВИТИЯ СОЦИАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

В статье рассматривается территориальный брендинг как ключевой компонент развития социальной инфраструктуры сельских территорий. В 21 веке территориям, особенно сельским, необходимо иметь территориальный бренд, для развития социальных инфраструктур, по средствам популяризации и позиционировании данной территории. Это способствует конкурентоспособности в вопросах продвижения, позиционирования и популяризации места, привлечению инвестиций, развитию туризма, миграции и повышению привлекательности места как локации работодателя. Ведущую роль в формировании важных первоочередных задач по развитию социальной инфраструктуры сельской местности и созданию предпосылок её развития, которая направлена на целевые аудитории и стейкхолдеров играет стратегия брендинга территории. Необходимо иметь в виду, что для каждой целевой аудитории необходимо сформировать свою социальную инфраструктуру. Формирование бренда территории – это определенный вид рисковых инвестиций. Территориальный маркетинг рассчитан на долгосрочную перспективу. Каждому поселку, городу или стране уже сегодня нужно определиться, какой бренд будет его визитной карточкой и на какую целевую аудиторию он должен быть направлен. На основе проведенного анализа территории и вытекающих выводов надо начинать строить социальную инфраструктуру брендируемой территории.

Ключевые слова: территориальный бренд, брендинг, территория, развитие, сельские территории, социальная инфраструктура.

Мария Томас, **Андре Софа, Калвин Лапорте**

ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РЕСПУБЛИКИ СЕЙШЕЛЬСКИЕ ОСТРОВА

На данном этапе развития общества обеспечение продовольственной безопасности приобретает все большее значение и становится одной из основных глобальных проблем. В статье рассмотрены вопросы продовольственной безопасности Республики Сейшельские острова. Раскрыты внешние факторы, усугубляющие международную продовольственную нестабильность — это геополитический, экономический, энергетический

кризисы. Дана оценка внутренних угроз, влияющих на экономическое положение и инвестиционную активность страны в дальнейшем развитии сельского хозяйства. Указано, что проблема с продовольствием в современном мире является крайне противоречивой. Произведен анализ вклада отраслей хозяйства в образование внутреннего валового продукта (ВВП). Выявлены факторы, препятствующие развитию продовольственной безопасности страны. Обосновано, что продовольственная безопасность является одной из главных целей аграрной, социальной и экономической политики Сейшельских островов. Проведен анализ состояния продовольственной безопасности страны, а также дана оценка влияния внешних и внутренних фаготов на продовольственный рынок Сейшел. Акцентировано внимание на актуальных проблемах продовольственной безопасности. Определены основные направления решения продовольственной проблемы. Главное – это понимание на правительственном уровне значения продовольственного сектора и реальная готовность инвестировать в продовольственные системы.

Ключевые слова. продовольственная безопасность, экспорт, импорт, пандемия, изменение климата, государственная поддержка.

Л.К. Коновалова, В.В. Окорков

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ И СИДЕРАТОВ

В статье проведена сравнительная оценка экономической эффективности использования подстилочного навоза КРС и сидерата (викоовсяная смесь). Актуальность темы определяется наличием проблемы сохранения и накопления органического вещества в серых лесных и дерново-подзолистых почвах. Исходными данными для исследования послужили научная литература, материалы государственной статистики и результаты научных экспериментов, проведенных в ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ» в 2007–2020 гг. Исследование построено на основе последовательного задействования все большего числа факторов, влияющих на эффективность применения органических удобрений. Расстояние перевозки навоза до поля рассматривалось от 1 до 10 км. Основные результаты: 1) затраты на внесение в почву сидерата в 1,9–4,0 раза ниже, чем навоза (в зависимости от расстояния перевозки); 2) затраты на производство и внесение в почву по сидерату оказались в 1,06-1,5 раза ниже, чем по навозу в случае, когда при выращивании сидеральной культуры не применяются минеральные удобрения; 3) при добавлении фактора «минеральное удобрение», которое вносится под сидеральную культуру в дозе N_{60}, затраты на удобрение почвы сидератом оказываются выше, чем на удобрение навозом, при расстоянии перевозки последнего на 1-5 км; 4) проведенный расчет окупаемости технологических затрат в звене севооборота «занятой пар – озимая пшеница» **по полному производственному циклу с учетом упущенной выгоды** доказал более высокую экономическую эффективность применения сидерата по сравнению с навозом как при использовании минерального удобрения, вносимого под сидеральную культуру, так и без него, при любом расстоянии перевозки навоза до поля.

Ключевые слова: сидераты, подстилочный навоз, расстояние перевозки, экономическая эффективность, упущенная выгода.

Т.М. Садоян

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ОВЦЕВОДСТВА В РФ

Отрасль овцеводства в России исторически всегда было неотъемлемой частью народного хозяйства, обеспечивающей его потребности в специфических видах сырья и продуктах питания, что обусловлено суровыми природно-климатическими условиями, социально-экономическими и национальными особенностями страны. В статье рассмотрены основные источники получения таких видов продукции как шерсть, баранина, молоко, смушки, меховые, шубные и кожевенные овчины, экономическая и социальная значимость которых неодинакова и определяется потребностями народного хозяйства, возможностью производства, экономической эффективностью отрасли. Восстановление и развитие овцеводческой отрасли следует рассматривать как необходимость более полного и рационального использования имеющихся кормовых и трудовых ресурсов для производства дешевой животноводческой продукции: продуктов питания (мясо-баранина, молоко) и сырья для легкой промышленности (шерсть, овчина, смушки).

Ключевые слова: тенденции, экономическая эффективность, овцеводство, шерсть, овчина, смушки, продукты питания, производство отрасли овцеводства, развитие отрасли овцеводства.

ANNOTATIONS

S.B. Ismuratov, A.B. Shayakhmetov
S.B. Ismuratov, academician of the IAAE, professor, doctor of economics
A.B. Shayakhmetov, corresponding member of the IAAE, associate professor, candidate of technical sciences
Contact information (tel., e-mail): shayahmetov.a@kineu.kz
Kostanay university of engineering and economics (Kostanay, Kazakhstan)

DISPOSAL OF AGRICULTURAL WASTE

The article deals with the disposal of agricultural waste. The issue of classification and safe disposal of biological waste is now particularly acute. The main problem is that biowaste has a high hazard class and poses a huge threat if disposed of improperly. The main share of agricultural waste in Kazakhstan is crop and livestock waste. Typical livestock wastes include: slurry, manure, sewage, manure, silage, slaughter waste, bedding residues, and others. Manure is the main problem of agriculture. Big problems arise when using manure from poultry farms, there is too much nitrogen in the manure. Even more problems are associated with the use of chemical fertilizers and plant protection products. One promising option for using waste is to convert it into bioenergy for heating, cooking and power generation. In Europe, the conversion of agricultural waste into energy has been actively developed for more than 20 years. The introduction of clean energy technologies associated with the conversion of agricultural waste into energy can bring the energy sector to a less energy-intensive, more sustainable and climate-friendly market.

Keywords: waste, manure, agriculture, utilization, fertilizer, biogas.

Palvan Iskandarovich Kalandarov, Dilnoza Bakhtiyarovna Yadgarova
P.I. Kalandarov, academician of the IAAE, doctor of technical sciences,
professor of the department "Automation and control of technological process and production"
Contact information (tel., e-mail): +998935552552, eest_uz@mail.ru
D.B. Yadgarova, PhD, associate professor of the department "Automation
and control of technological process and production"
Contact information (tel., e-mail): yadgarova2858@gmail.com
National research university "Tashkent institute of irrigation and mechanization engineers of agriculture"
(Tashkent, Republic of Uzbekistan)

TECHNICAL MEANS OF CONTROL OF PARAMETERS OF INDUSTRIAL PROCESSING OF GRAIN PRODUCTS AND SYNTHESIS OF FUZZY LOGIC CONTROLLER

The article deals with the problems of control of technological parameters of industrial processing of grain products and forecasting of production situations presupposes the presence of follow-up actions, measurement of electrophysical characteristics of grain, analysis of the data obtained in order to make a decision on the quality of the object of control and the formation of conclusions in the process of quality management of grain products and the creation of highly efficient algorithms for managing technological objects operating under uncertainty. The solution of the optimization problem is discussed, which involves a large dimension of the vector of parameters of the fuzzy model, as well as the search space associated with the problem of a lot of extremality of the objective function. In addition, the nature of the function depends entirely on the training sample data, which changes with each new simulated process or object. To solve these problems, an algorithm of structural-parametric adaptation of the parameters of the PID controller is proposed, which allows reducing the number of iterations in the learning process of the fuzzy inference algorithm by reducing empty solutions. A block diagram of an automated control system of executive mechanisms is proposed, which includes a block of adaptation of correction not only of parameters, but also of the structure of control stages, which allows reducing the error of the learning results of a neuro-fuzzy network from 8 to 1%.

Keywords: grain, grain products, humidity, fuzzy logic output, PID controller, fuzzy variables, iterations, adaptation block.

Nikolay Vladimirovich Miklashevsky, candidate of technical sciences, associate professor,
St. Petersburg state agrarian university (St. Petersburg, Russia)
Contact information (e-mail): spbgauspo@mail.ru

CONDITIONS AND TECHNOLOGIES FOR THE USE OF WASTEWATER FROM FOOD INDUSTRY ENTERPRISES

The use of wastewater from food industry enterprises for the purposes of technical water supply and/or land reclamation allows solving environmental problems associated with the treatment and disposal of treated wastewater into reservoirs. For stand-alone enterprises, in the absence of the possibility of connection to municipal sewerage networks, it is economically feasible to carry out wastewater treatment up to the norms of technical water supply and the norms of discharge into reservoirs of fishery significance. The use of treated wastewater for the needs of technical water supply reduces the volume of drinking water consumed, eliminates the need for laying and subsequent operation of sewer collectors from enterprises to municipal sewerage networks. The article discusses the legislative permits for the use of recovered wastewater in the technical water supply of food industry enterprises. The characteristic indicators and concentrations of pollutants in the combined wastewater of food industry enterprises have been determined. In particular, the analysis of regulatory documentation on the requirements for wastewater treatment, in accordance with the legislation of the Russian Federation and sent to reservoirs, municipal sewerage networks or for reuse, was carried out. When conducting studies of the composition and concentration of pollutants in the wastewater of food industry enterprises, the method of analysis of literary sources was used. The materials of studies of the composition and concentrations of wastewater of modern enterprises, made by the author, were also used. The values of concentrations of the main pollutants of wastewater from food industry enterprises were averaged. The classification of wastewater from food industry enterprises depending on the concentration of total nitrogen is proposed. The comparison of

the composition and concentrations of pollutants in the wastewater of food industry enterprises with the composition and concentrations of pollutants in highly concentrated household wastewater of a detached complex of business center buildings, with a total volume of wastewater disposal of about 600 m3 per day, is carried out. The description of biological wastewater treatment of enterprises using membrane bioreactor (MBR) technology is given. Formulas for calculating nitrification and denitrification zones are given, taking into account the concentration of total nitrogen in the source wastewater and the required degree of purification. The recovery of wastewater from stand-alone enterprises for reuse improves the ecological condition of water bodies and reduces the cost of creating and operating treatment facilities of enterprises.

Keywords: wastewater and its reuse, high concentration of total nitrogen, food industry enterprises, biological purification, MBR membrane bioreactor technology, calculation of nitrification and denitrification zones, nitrification and denitrification rate constants.

Vladimir Stepanovich Shkrabak, Elena Ivanovna Gavrikova,
Roman Vladimirovich Shkrabak, Pyotr Ivanovich Kosyrev
V.S. Shkrabak, doctor of technical sciences, professor of the department "Safety of technological processes and production", St. Petersburg state agrarian university (St. Petersburg – Pushkin, Russia)
Contact information (E-mail): v.shkrabak@mail.ru
E.I. Gavrikova, candidate of biological sciences, leading engineer for patent and inventive work, Orel state agrarian university named after N.V. Parakhin (Orel, Russia)
Contact information (E-mail): GavrE08@yandex.ru
R.V. Shkrabak, candidate of technical sciences, deputy director of the educational and practical center of agrotechnology, St. Petersburg state agrarian university (St. Petersburg – Pushkin, Russia)
Contact information (E-mail): shkrabakrv@mail.ru
P.I. Kosyrev, director, Federal center for animal health (Vladimir, Russia)
Contact information (E-mail): mail@arriah.ru

IMPROVING THE TECHNOLOGY OF BACTERICIDAL AIR TREATMENT

The article deals with the problems of evaluating disinfectants as biocides due to the fact that sanitary treatment should be maximally safe for humans and effective in the target relation. As a result, it is necessary to improve the known and develop new methods and means of sanitary treatment of premises. The main trend of this work is the search for biologically active substances that are safe in terms of ecology and hygiene, and the development of highly effective disinfection compositions based on them. To determine the number of microorganisms in the air of working rooms, a method has been proposed that can significantly reduce the complexity of sampling due to the use of small-sized equipment and repeated use of the Peltier element to produce condensate without treating the surface of the plates with disinfection agents before receiving the next condensate sample. We tested a method of bactericidal air treatment, as a result of which the total microbial contamination decreases by an average of 3.1 times, the content of mold fungi – by 3.2 times.

Keywords: monitoring of microbial contamination, microbial contamination, disinfection of premises, Peltier element, piezoceramic element, silver ions.

V.I. Kiryushin, doctor of biological sciences, academician of the Russian Academy of Sciences, academician of the IAAE, chief researcher, V.V. Dokuchaev soil science institute (Moscow, Pyzhevsky per. 7, bld. 2, Russia 119017)
Contact information (E-mail): vkiryushin@rambler.ru

OPTIMIZATION OF AGRICULTURAL LAND USE ACCORDING TO THE CLIMATE IMPACT

An assessment of the agrogenic transformation of the main ecological functions of landscapes affecting the greenhouse effect (bioproductive, destructive, organo-accumulative, biogeochemical) is presented. The agreement between the issue of agricultural environmental management optimization under economic and agroecological conditions and the tasks of maintaining a deficit-free carbon balance, reducing nitrogen gas losses and greenhouse gas emissions. The inexpediency of using emergency alarmist measures to reduce greenhouse gases is justified. The immediate issues of optimizing nature management are associated with the development of adaptive landscape systems of agriculture and ecological optimization of animal husbandry, which will ensure a deficit-free balance of carbon and biogenic elements, stop the processes of soil and landscape degradation and reduce CO_2 emissions significantly.

Keywords: landscape functions, greenhouse gases, CO_2 emissions, farming systems, carbon balance.

V.I. Kiryushin, doctor of biological sciences, academician of the Russian Academy of Sciences, academician of the IAAE, chief researcher, V.V. Dokuchaev soil science institute (Moscow, Pyzhevsky per. 7, bld. 2, Russia 119017)
Contact information (E-mail): vkiryushin@rambler.ru

CONTRADICTIONS AND COMPROMISES OF INTENSIFICATION AND GREENING OF AGRICULTURE

The features of the intensification of agriculture in Russia against the background of the world agrotechnological revolution are considered. Overcoming the contradictions of intensification and ecologization of agriculture is achieved by the development of adaptive landscape farming systems, confined to agroecological types of land, and agrotechnologies differentiated in relation to different types of land. The high ecological and economic efficiency of adaptive landscape farming systems has been proven, but their large-scale development is hindered by the lack of a state scientific and technological policy and land service. It is recommended to develop works on the design and development of ALSZ on the basis of the agrochemical service based on the experience of the Belgorod region. The immediate tasks of adaptive landscape farming, along with spatial development, are associated with adaptation to the temporary trends of climate change. Increasing the heat and moisture availability of most of the country's territory represents a significant reserve for increasing agricultural productivity. Prospective tasks of adaptive landscape farming development are associated with the design and construction of optimized agricultural landscapes, which is considered within the framework of the emerging constructive biosphere paradigm of nature

management.

Keywords: agriculture, intensification, greening.

Igor Yuryevich Kuznetsov, Aigul Rashitovna Nafikova, Olga Vladimirovna Valiullina, Aigiz Gazizovich Yagudin
I.Yu. Kuznetsov, doctor of agricultural sciences, professor of the department
of plant breeding, plant breeding and biotechnology
Contact information (tel., E-mail): 89050039426, kuznecov_igor74@mail.ru
A.R. Nafikova, postgraduate student of the department of plant breeding, plant breeding and biotechnology
Contact information (tel., E-mail): 89603864388, aigoul.nafikova@gmail.com
O.V. Valiullina, Associate Professor of the Department of Physical Culture, Health Improvement and Sports
Contact information (tel., E-mail): 89033532182, yello4@mail.ru
A.G.Yagudin, postgraduate student of the department of plant breeding, plant breeding and biotechnology
Contact information (tel., E-mail): 89656560678, aygiz.yagudin@mail.ru
Bashkir state agrarian university (house 34, 50 let Oktyabrya Street, Ufa, Republic of Bashkortostan, 450001, Russia)

THE EFFECT OF CHELATED FERTILIZER METALLOCENE
AND GROWTH REGULATOR MELAFEN ON THE YIELD AND QUALITY OF WINTER WHEAT

The search for new growth regulators and fertilizers that ensure high and stable yields is one of the urgent issues in the cultivation of winter wheat. The aim of the study was to develop theoretical foundations and methods of farming for highly productive winter wheat based on the use of Melafen growth regulator and chelated fertilizers Metallocene Universal and Metallocene A in the conditions of the southern forest-steppe of the Republic of Bashkortostan. According to the results of research in 2019-2021, it can be concluded that their use has had an impact on grain yield and its quality. In the experiment, an increase in grain yield was noted in 8 out of 10 studied varieties of winter wheat, depending on the processing option. In the control variants of the experiment, the yield of winter wheat grain was 2.25–5.25 t/ha. The effect of the variety on yield (r = 0.834–0.872). Varieties of winter wheat Ufa and Bashkir 10 reduced their yields after processing crops. The Aelita winter wheat variety had the greatest response in increasing the yield from the preparations used in the experiment (+ 24.9–45.6%). The positive effect was noted in all treatment options. Winter wheat varieties Bezenchukskaya 380, Novoershovskaya and Volzhskaya K. are characterized by high responsiveness. Only 3 varieties (Sarra, Ufa and Moskovskaya 39) had a nature corresponding to the indicator of class 1 and 2, the remaining varieties had lower indicators. The quality of winter wheat gluten, in all studied variants, corresponded to group 2 (wheat class 3 and 4). The grain stack in the studies was 86-99%, which corresponds to the indicator of the first and second classes of wheat. Carrying out work to improve the quality of gluten will contribute to the transition of winter wheat from class 3 to 1-2. The most promising in this regard are the varieties of winter wheat Ufa and Anastasia. The results of the research can be successfully used in the development of winter wheat cultivation technology in order to increase the yield and quality of grain.

Keywords: winter wheat, growth regulator, chelated fertilizer, variety, grain yield, grain nature, gluten quality, vitreous.

Galina Stepanovna Osipova, Vitaly Mikhailovich Kondratiev, Daria Alexandrovna Popova, Igor Kosarev
G.S. Osipova, doctor of agricultural sciences, professor, academician of the IAAE
Contact information (e-mail): prof.osipova@mail.ru
V.M. Kondratiev, candidate of agricultural sciences, associate professor
Contact information (email): vitsevsk@mail.ru
St. Petersburg state agrarian university (St. Petersburg, Russia)
D.A. Popova, agronomist – consultant, St. Petersburg biotechnologies (St. Petersburg, Russia)
Contact information (email): guga86@mail.ru
I. Kosarev, CJSC «Vyborzhets» (St. Petersburg, Russia)
Contact information (email): i.kosarev@vybogec.ru

THE STATE AND PROSPECTS OF VEGETABLE GROWING OF PROTECTED SOIL IN RUSSIA

In the article you can find the analysis of main greenhouse's companies. The major suppliers of fresh products are Agrokombinat «Juzhnyi», TK «LipetcAgro», TK «Zelenaj linija» «Magnit», «Ovoshchi Stavropolija», «Eko -kultura», TK «Maiskii», «Agro-invest», «Avilon», Agrokombinat «Moskovskii», Agrokombinat «Teplichnii», Agrofirma «Viborzhetc», «Teplichnoe», sovkhoz «Alekseevskii These companies provide about 50 % of the products on the market. Also there are considered large groups of the companies as independent organisations: Agrokombinat «Juzhnyi», TK «Maiskii», Agrofirma «Viborzhetc», Agrokombinat, «Teplichnii», sovkhoz «Alekseevskii, TK «LipetcAgro» and also alliances such as Агрохолдинг «Экокультура», which joins about 50 companies; companies created by retail chain TK «Зеленая линия», belonging to store chain «Magnit», and Agro-Invest – agroholding, founded by automobile group «Avilon»in Kaluga region. In the article the analysis of greenhouse companies activity is done and problems of greenhouse business are stated.

Key words: greenhouse vegetable growing, organic vegetables, biological protection, tomato, cucumber, sweet pepper, salads, spicy-flavoring cultures.

Ivan Vyacheslavovich Atanov, Nikolai Yurievich Khasai, Alexander Viktorovich Loshakov,
Stanislav Vladimirovich Odintsov, Dmitry Igorevich Ivannikov
I.V. Atanov, candidate of technical sciences, professor
Contact information (tel., E-mail): 89624451545; atanovivan@mail.ru
N.Y. Khasai, candidate of economic sciences, associate professor
Contact information (tel., E-mail): 89624130584; nik.khasay.stgau@mail.ru
A.V. Loshakov, doctor of geographical sciences, associate professor

Contact information (tel., E-mail): 89286379556; alexandrloshakov@mail.ru
S.V. Odintsov, candidate of geographical sciences, associate professor
Contact information (tel., E-mail): 89289557326; qwer20052008@mail.ru
D.I. Ivannikov, senior lecturer
Contact information (tel., E-mail): 89187519569; dim4061ipatovo@mail.ru
Stavropol State Agrarian University; Stavropol, per.Zootechnical, 12.

DIGITAL FARMING TECHNOLOGY IN AGRICULTURE OF THE STAVROPOL TERRITORY

This article discusses the extraction of information from satellite devices about vegetation. This process greatly facilitates the teaching of these physical, technical and methodological prerequisites. The effectiveness of using remote sensing data for mapping and monitoring vegetation cover is largely determined by the level of efficiency of their receipt in information archives and technologies for providing access to them. It is also necessary to take into account the differences in the standards of satellite data processing, which determine the level of their radiometric and geometric quality and, consequently, the possibility of forming homogeneous time series of measurements of spectral-reflective characteristics of the Earth's surface on their basis and the construction of thematic processing algorithms. In the work, a comparative assessment of NDVI indicators for the districts of the Stavropol Territory was carried out. Archives of other satellite data were also formed that meet the characteristics of the conditions for solving the problems of satellite mapping of vegetation cover. The decrease in yields for winter crops in 2019 relative to 2018 is confirmed by the values of NDVI in, Andropovsky, Apanasenkovsky, Arzgirsky, Budennovsky, Georgievsky, Grachevsky, Izobilensky Ipatovsky Kirovsky Kochubeyevsky Krasnogvardeysky Kursk Novoaleksandrovsky Novoselitsky Foothill Soviet Stepnovsky Trunovsky Shpakovsky districts. In the Alexandrovsky, Levokumsky and Turkmen districts, as mentioned earlier, the NDVI indicator in June 2019 was the highest and the yield in these areas was slightly higher than the previous year by 0.10 – 0.36 t/ha.

Keywords: digital agriculture, agriculture, monitoring, NDVI, precision agriculture.

A.Z. Bolshakov, academician of the IAAE, All-Russian research institute of sorghum and soy "Slavyanskoe polye" (Rostov-on-Don, Russia)
Contact information: (tel., E-mail): vniisorgo@yandex.ru

GRAIN SORGHUM – AS A NEW FEED RESOURCE FOR DOMESTIC PIG BREEDING IN THE CONDITIONS OF PLANETARY CLIMATE WARMING

The purpose of the research was to study the possibility of replacing corn grain with sorghum grain in the diets of pigs. The following tasks were solved: to study the actual nutritional value of corn and sorghum grains; to make recipes for compound feeds with the inclusion of corn and sorghum grains; to determine the effect of compound feed from grain sorghum on suckling sows and offspring; to assess the effect of compound feed from grain sorghum on the growth and development of fattening young. Scientific and economic experiments were conducted on the basis of the KLH im. Frunze of the Belgorod region on groups of suckling sows and fattened young pigs. The grain sorghum variety "Slavic field 210" of the selection of the Research Institute of Sorghum and soy "Slavic field" was tested. Our scientific studies have shown that most of the biological features of sorghum grain are neutral for pigs and do not have a significant negative impact on their digestion and viability. If we take into account that the diet with the inclusion of sorghum is cheaper than corn-containing by 3 rubles per kilogram, the high economic efficiency of the production of mixed feed based on sorghum grain in the amount of 5 rubles per 1 grown head is obvious.

Keywords: sorghum, corn, diet, feeding, pigs, piglets, sows.

Lyudmila Ivanovna Drozdova, Maria Vladimirovna Novikova,
Irina Anatolyevna Lebedeva, Ulyana Ivanovna Kundryukova
L.I. Drozdova, academician of the IAAE, doctor of veterinary sciences, professor,
head of the department of morphology and expertise
Contact information (e-mail): drozdova43@mail.ru
M.V. Novikova, candidate of biological sciences, acting associate professor
of the department of morphology and expertise
M.A. Lebedeva, doctor of biological sciences, professor of the department of morphology and expertise
U.I. Kundryukova, candidate of veterinary sciences, associate professor
of the department of morphology and expertise
Ural state agrarian university (Yekaterinburg, Russia)

EVALUATION OF THE EFFECT OF ANTIBACTERIAL AND PROBIOTIC DRUGS ON MORPHOLOGICAL CHANGES IN THE BODY OF BROILER CHICKENS

The results of a comparative histological study of the morphological reaction of parenchymal organs and organs of the immune system in broiler chickens using antibiotics and probiotics showed a positive effect of the probiotic preparation on the body of broiler chickens of the experimental group. In a comparative study of the thymus of broiler chickens of the experimental group, the predominance of the cortex over the brain in most lobules located on the periphery was noted, and only in the fused lobules of the middle part of the thymus did the brain zone with a significant number of Hassal's bodies prevail, in the brain zone of the experimental chickens a pseudoeosinophilic reaction was noted , as a result of the utilization of deposits and the cleansing of the organ from cells that died by the type of apoptosis. In the study of the fabrician bursa, identical processes of involution were revealed both in chickens of the experimental and chickens of the control group. However, in chickens of the control group, these processes were more pronounced in relation to proliferative changes in the stroma of the organ, which was expressed in the thickening of the capsule and the appearance of microcystic cavities in it. Histological studies of the spleen revealed a moderate reaction of lymphoid follicles: in chickens of the control group, they were single on the preparation, and in chickens of the experimental group, there were three or more of them in one field of view. This indicates the

activation of humoral immunity in chickens of the experimental group. In the study of the pancreas in chickens of the experimental group, a positive trend was noted in the increase in the number and size of the islets of Langerhans, which perform the function of insulin formation. The most significant changes in chickens of the control group were found in the liver; this concerned, first of all, the interlobular connective tissue of the triad system, where we noted a significant growth and coarsening of the connective tissue.

Keywords: broiler chickens, morphological and histological studies, thymus, fabricius bursa, spleen, liver, pancreas, antibiotics, probiotics.

V.L. Kosintsev, L.I. Drozdova
V.L. Kosintsev, candidate of veterinary sciences, applicant, department of morphology and expertise
L.I. Drozdova, academician of the IAAE, doctor of veterinary sciences, professor,
head of the department of morphology and expertise
Contact information (e-mail): drozdova43@mail.ru
FSBEI "Ural state agrarian university" (Yekaterinburg, Russia)

THE INFLUENCE OF THE SEASON OF THE YEAR AND AVERAGE DAILY TEMPERATURES ON THE FAT CONTENT OF MILK OF HOLSTEIN COWS IN DIFFERENT CLIMATIC ZONES OF THE RUSSIAN FEDERATION

The level of milk fat is one of the key factors determining the nutritional and biological value of milk, the taste of milk, an important qualitative characteristic in the processing of raw milk, as well as directly affecting the cost of milk when it is sold. The article provides a classification of factors affecting the fat content of milk. This indicator is influenced by a whole complex of factors of both exogenous and endogenous origin. Taking into account that at the moment in the technology of keeping dairy cows, the cold method of keeping is increasingly used, using lightweight cowshed designs. The strongest influence on the fluctuations of milk fat in raw milk is exerted by the environment, temperature and humidity of the air. Within the framework of this work, the influence of the season of the year and average daily temperatures on the fat content of Holstein cows in various climatic zones of the Russian Federation is shown. It has been found that in summer, at higher average daily temperatures, the level of milk fat is lower than in winter at lower temperature conditions. Global climate changes will directly affect the growth, productive well-being, components of milk, and, consequently, the efficiency of the industry as a whole.

Keywords: season of the year, milk productivity, chemical composition of milk, mass fraction of fat, ambient temperature, Holstein breed.

Gambar Gara oglu Abdullayev, Ziyad Mehrali oglu Abbasov
Gambar Gara oglu Abdullayev, president of the Azerbaijan branch of the IAAE, academician
of the Russian Academy of Sciences, academician of the IAAE, doctor of agricultural sciences, professor
Ziyad Mehrali oglu Abbasov, vice-president of the Azerbaijan branch of the IAAE, academician of the IAAE,
doctor of technical sciences, professor
Contact information (tel., e-mail): ziyad.abbasov-gence@mail.ru
Azerbaijan state agrarian university (Ganja, Republic of Azerbaijan)

PROTECTION OF SOIL FROM WATER EROSION AND DEVELOPMENT OF TRADITIONAL NOMADIC SHEEP BREEDING IN MOUNTAINOUS AREAS OF AZERBAIJAN

In the article Abdullaev G.G., Abbasov Z.M. “Protection of soil from water erosion and development of traditional nomadic breeding in the mountainous zones of Azerbaijan” provides official statistics on the state of development of ancient nomadic sheep breeding in Azerbaijan, in particular the state of summer and winter pastures today, the change in the number of sheep for the period 2015-2020. The decrease in the number of sheep in the Republic is explained by the fact that from year to year the climate change in the world is sharp, reflected in the productivity of mountain summer pastures, where, due to the lack of rain for a long time, soil erosion increases, and therefore the number of sheep and lambs decreases. If in Azerbaijan in 2015, the number of sheep was 8 million 25 thousand. heads, then for 2020 it was reduced to 7 million 480 thousand heads. This trend was also observed in the number of lambs. If in 2015 the number of lambs was 4 million. 98 thousand heads, then for 2020 it decreased to 3 million 703 thousand. heads. In the Republic of Azerbaijan, large areas are occupied by summer and winter pastures. The total area of pasture land is 3.8 million hectares, of which 1.5 million hectares are winter pastures and 0.6 million hectares are summer pastures, 70% of pastures are subject to erosion, and 16-20% of winter pastures are saline.

Keywords: nomadic sheep breeding, pastures, flight, winter, sheep, lambs, soil erosion.

I.S. Larionova, N.I. Pepelina, G.G. Nagiyev
I.S. Larionova, doctor of philosophy, historical sciences,
Head of the department of philosophy and social and humanitarian sciences
N.I. Pepelina, candidate of historical sciences, associate professor
of the department of philosophy and social and humanitarian sciences
G.G. Nagiyev, candidate of historical sciences, associate professor
of the department of philosophy and social and humanitarian sciences
Moscow state academy of veterinary academy and biotechnology – MBA named after K.I. Scriabin (Moscow, Russia)
Contact information (tel; e-mail): 8-495-376-33-38; kfisgn@gmail.com

APPLICATION OF INNOVATIVE DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE RUSSIAN AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX (AIC)

The sovereignty and sustainable development of Russia in all key areas cannot be adequately ensured without a developed agriculture. The improvement of this industry requires ensuring food security, that is, solving a strategically important task at the state level. The article analyzes the ways of qualitative transformations in the field of agriculture in the context of

the transition to the concept of "Industry 4.4." during the fourth industrial revolution, which will increase the growth of labor productivity in the field of agriculture in the conditions of deterioration of the environmental situation in the modern world. The trends in the development of the agro-industrial complex in the context of fundamental changes in the technological, socio-economic and geopolitical order are studied. The factors hindering the achievement of sustainable growth in food production and ensuring food security are analyzed, as well as ways to solve these problems are proposed. The analysis of the prospects for the development of the agro-industrial complex of Russia under the influence of political and economic factors on innovative growth in the conditions of accelerating the transition to a new technological order, taking into account the difficult environmental situation in the context of globalization and urbanization, changes in the criteria for assessing the quality of food by the consumer.

Keywords: agriculture, agro-industrial complex, ecology, safety, innovation, "Agrocuiture 4.0".

Valentina Valentinovna Osipova, Oktem branch of the FSEI HE "Arctic state agrotechnological university"
(village Oktemtsy of Khangalassky district of the Republic of Sakha (Yakutia), Russia)
Contact information (e-mail): luzerna_20082@mail.ru

ON THE POSSIBILITIES OF INTRODUCING ORGANIC FARMING IN THE AREAS OF PERMAFROST

In Yakutia, as in other regions of the country, humus and fertile lands have been destroyed for decades, if we do not start restoring now, in 20 years the last reserves of humus and black earth will be destroyed, the rest of the soil will be irretrievably destroyed by chemistry, ecologically clean useful products will disappear, which will entail a loss natural immunity of humans and plants. Organic agriculture and biologization of agriculture are important elements of technological integration into the world market. The possibility of introducing biologized agriculture was considered on the example of 11 districts of the Central Economic Zone of Yakutia. Calculations were made of the productivity of potatoes and vegetables by 2030. The research results showed that the area under organic potatoes will reach 550 hectares, where 5540 tons of tubers will be collected. The area of open ground vegetables will reach 470 hectares, the gross harvest of environmentally friendly open ground products will reach 10,750 tons. The introduction of organic farming in the CEZ will be provided with labor resources in the amount of 235 people, including 106 people in growing organic potatoes, and 129 people in open ground vegetables.

Keywords: organic biologized farming, potatoes, vegetables, organic products, recommendations for use.

E.V. Khudyakova, A.V. Shitikova, M.N. Stepantsevich
E.V. Khudyakova, doctor of economics, professor of the department of applied informatics
Contact information (e-mail): khud.elena2017@yandex.ru
A.V. Shitikova, doctor of agricultural sciences, head of the department of plant growing and meadow ecosystems
Contact information (e-mail): 889037690511, plant@rgaumsha
M.N. Stepanovich, candidate of economic sciences, associate professor of the department of applied informatics
Contact information (e-mail): 89261450344, stepmn@mail.ru
RGAU-Moscow state agricultural academy named after K.A. Timiryazev (Moscow, Russia)

DIGITAL TRANSFORMATION OF AGRICULTURE AND THE COMPETENCE MODEL OF AN AGRICULTURAL UNIVERSITY GRADUATE

New economic and political realities dictate the need for digital transformation of agriculture. This is due to factors such as the need to ensure food security, low labor productivity in agriculture, low crop yields due to the difficulty of implementing the control function of management due to the territorial dispersion of production and other factors. One of the important factors hindering the process of digital transformation of the agro-industrial complex is the lack of sufficient digital competencies among senior and middle managers at agricultural enterprises. To determine the directions of improving educational programs in agricultural universities, taking into account the actual digital competencies of graduates, the directions of digitalization of agriculture were classified. Next, a questionnaire was compiled of the main, most in-demand competencies of agricultural production specialists, based on a preliminary study of modern digital technologies, which are represented by the largest suppliers of digital services to the domestic agricultural market. The study was conducted taking into account such major changes in the information support of agricultural enterprises as the need to work with big data, the possibility of conducting extensive analytical work to improve management, and others. The main goals of the digital transformation of the agro-industrial complex were formulated. It is revealed that the general trend in the use of digital technologies in the agro-industrial complex is that from the digitalization of individual processes, the transition to integrated digital management platforms for various areas of enterprise activity is gradually underway. The spread of global value chains, new models of innovation, customization and diversification of production and other factors contribute to the development of digital technologies. Taking into account the identified competencies necessary on the basis of a questionnaire of an agricultural university graduate allowed us to build a rating of the main demanded digital competencies of an agronomist and offer a digital competence model of an agricultural university graduate. The main digital competencies identified are knowledge of the main trends in the development of modern digital technologies in crop production; the use of information systems for the development of production plans and control of work, as well as for the preparation of reports; knowledge of best practices in the use of digital technologies in agriculture.

Keywords: digitalization of the agro-industrial complex, digital technologies, agricultural education, digital competencies of the graduate.

Vasily Ivanovich Nilipovskiy, **Maria Fedotovna Trifonova, Sergey Mikhailovich Plekhanov**
V.I. Nilipovskiy, candidate of economic sciences, professor of the department of economics and management,
academician of the MAAO, State university of land use planning (Moscow, Russia)
Contact details (telephone, e-mail): +7(499)261-20-51, NilipovskiyVI@guz.ru
M.F. Trifonova, academician of the MAO, doctor of agricultural sciences, professor,

President of the International academy of agricultural education (Moscow, Russia)
Contact information (phone, e-mail): +79260143757; trifonova@mgavm.ru
S.M. Plekhanov, academician of the MAAO, International academy of agrarian education (Moscow, Russia)
Contact information (tel., e-mail): +79035209653; info@vintercraft.ru

EDUCATIONAL ORGANIZATIONS OF HIGHER EDUCATION AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS: COMPARATIVE ANALYSIS

Quality education is one of the 17 global interrelated Sustainable Development Goals developed in 2015 by the UN General Assembly as a "plan to achieve a better and more sustainable future for all". The analysis showed that the territory of the countries of the near and far abroad is characterized by significant fluctuations in indicators of sustainable development, which creates additional difficulties in the practical implementation of the plan to achieve a better and more sustainable future for residents of states around the world. Russia, with a population of 146.7 million people and an area of 17125.2 thousand km2, has 603 universities, including 54 agricultural ones. It seems that at present the best values have not yet been achieved for such indicators as the number of students per 1000 people of the population, the number of universities per 10 thousand km2, the number of universities per 1 million people, the average size of the university (thousand students). From this point of view, it is necessary to develop an optimization model that allows calculating not only national, but also regional indicators of achieving the Sustainable Development Goal in the direction of "Quality education".

Key words: sustainable development goals, quality education, educational institutions of higher education, international experience, comparative analysis.

Vasiliy Petrovich Kocyrev, Julia Valentinovna Matushkina
V.P. Kocyrev, doctor of pedagogical sciences, professor of the department of advertising and public relations, Faculty of media communications and audiovisual arts.
Contact information (phone, E-mail): 89260143770, kosyrew2001@yandex.ru
J.V. Matushkina, master's student, 2nd year, direction 42.04.01 "Advertising and public relations", master's program "Creativity and creativity in communications"
Contact information (phone, E-mail): 89031435649, iulya.matushckina@yandex.ru
Moscow state institute of culture
(Russia, 141406, Central Federal District, Moscow region, Khimki, Bibliotechnaya str., 7)

TERRITORIAL BRANDING AS A KEY COMPONENT OF RURAL SOCIAL INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT

The article considers territorial branding as a key component of the development of the social infrastructure of rural territories. In the 21st century, territories, especially rural ones, need to have a territorial brand for the development of social infrastructures, by means of popularization and positioning of this territory. This contributes to competitiveness in terms of promotion, positioning and popularization of the place, attracting investment, developing tourism, migration and increasing the attractiveness of the place as an employer location. The territory branding strategy plays a leading role in the formation of important priority tasks for the development of the social infrastructure of rural areas and the creation of prerequisites for its development, which is aimed at target audiences and stakeholders. It must be borne in mind that for each target audience it is necessary to form its own social infrastructure. Building a territory brand is a certain type of risky investment. Territorial marketing is designed for the long term. Each village, city or country today needs to decide which brand will be its hallmark and which target audience it should be directed to. Based on the analysis of the territory and the resulting conclusions, it is necessary to start building the social infrastructure of the branded territory.

Key words: territorial brand, branding, territory, development, rural territories, social infrastructure.

Maria Thomas, Andre Sofa, Calvin Laporte
Maria Thomas, academician of the IAAE
Contact information (tel., e-mail): m9378227@icloud.com
Andre Sofa, Chairman of the Seychelles Farmers Association
Calvin Laporte, Director of 3CR Ltd
3CR Led (Pirates Arms Building, Republic of Seychelles)

FOOD SECURITY OF THE REPUBLIC OF SEYCHELLES

At this stage in the development of society, ensuring food security is becoming increasingly important and is becoming one of the main global problems. The article deals with the issues of food security of the Republic of Seychelles. External factors exacerbating international food instability are revealed - these are geopolitical, economic, energy crises. An assessment of internal threats that affect the economic situation and investment activity of the country in the further development of agriculture is given. It is indicated that the problem of food in the modern world is extremely controversial. The contribution of economic sectors to the formation of the gross domestic product (GDP) is analyzed. The factors hindering the development of the country's food security have been identified. It is substantiated that food security is one of the main goals of the agrarian, social and economic policy of the Seychelles. An analysis of the state of the country's food security was carried out, and an assessment was made of the influence of external and internal bassoons on the Seychelles food market. Attention is focused on topical issues of food security. The main directions for solving the food problem are determined. The main thing is an understanding at the government level of the importance of the food sector and a real willingness to invest in food systems.

Keywords. food security, export, import, pandemic, climate change, government support.

L.K. Konovalova, V.V. Okorkov
L.K. Konovalova, candidate of economic sciences, associate professor, senior researcher
Contact information (e-mail): ludmila12345678910@gmail.com

V.V. Okorokov, doctor of agricultural sciences, chief researcher
Contact information (e-mail): okorkovvv@yandex.ru
FGBNU "Verkhnevolzhsky FANTS" (Novy village, Vladimir region, Russian Federation)

ECONOMIC EFFICIENCY OF THE USE OF ORGANIC FERTILIZERS AND SIDERATES

The article presents a comparative assessment of the economic efficiency of the use of bedding manure of cattle and siderate (a mixture of oats with vetch). The relevance of the subject is determined by the presence of the problem of conservation and accumulation of organic matter in gray forest and soddy-podzolic soils. The initial data for the study were the scientific literature, state statistics materials and the results of scientific experiments conducted at the Verkhnevolzhsky FASC in 2007–2020. The study is built on the basis of the consistent use of an increasing number of factors that affect the efficiency of the use of organic fertilizers. The distance of manure transportation to the field was considered from 1 to 10 km. Main results: 1) the cost of introducing green manure (siderate) into the soil is 1.9–4.0 times lower than that of manure (depending on the transportation distance); 2) the costs of production and application to the soil for siderate turned out to be 1.06-1.5 times lower than for manure in the case when mineral fertilizers are not used when siderate crop is growing; 3) when the "mineral fertilizer" factor is added, which is applied under the siderate crop at a dose of N60, the cost of fertilizing the soil with siderate is higher than that of manure fertilizer, when the latter is transported at a distance of 1–5 km; 4) the calculation of the payback of technological costs in the link of the crop rotation "productive fallow - winter wheat" for the full production cycle, taking into account the lost profit, proved a higher economic efficiency of the use of siderate compared to manure, both with the use of mineral fertilizer applied under siderate crops, and without him, at any distance of transportation of manure to the field.

Key words: green manure (siderate), bedding manure, transportation distance, economic efficiency, lost profit.

T.M. Sadoyan, candidate of the department of economics,
RGAU MSHA named after K.A. Timiryazev (Moscow, Russia)
Contact information (tel., e-mail): (925) 061-79-80 sadoyan.92@bk.ru

THE MAIN TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF SHEEP BREEDING IN THE RUSSIAN FEDERATION

The sheep industry in Russia has historically always been an integral part of the national economy, providing its needs for specific types of raw materials and food products, which is due to the harsh natural and climatic conditions, socio-economic and national characteristics of the country. The article considers the main sources of obtaining such types of products as wool, mutton, milk, smushki, fur, fur and leather sheepskins, the economic and social significance of which varies and is determined by the needs of the national economy, the possibility of production, the economic efficiency of the industry. The restoration and development of the sheep industry should be considered as the need for a more complete and rational use of available feed and labor resources for the production of cheap livestock products: food (mutton, milk) and raw materials for light industry (wool, sheepskin, smushki).

Keywords: trends, economic efficiency, sheep breeding, wool, sheepskin, smushki, food, production of the sheep industry, development of the sheep industry.

Научное издание

И З В Е С Т И Я

Международной академии аграрного образования

Выпуск № 60 (2022)

Работы печатаются в авторской редакции

Компьютерная верстка О.Г. Огнева

Требования к публикациям:

Статьи принимаются в бумажной и электронной (дискета, E-mail) формах. Объем публикации – 4–7 стр. формата А4 (книжной ориентации); все поля – 20 мм; шрифт – Times New Roman, 12 кегель, через 1 интервал. Обязательно наличие УДК; разделов «Введение», «Объект и методика», «Результаты исследований», «Выводы», списка использованной литературы. Формулы выполняются в редакторе формул MicrosoftEquation.Рисунки (формат *JPEG, GIF*), таблицы и формулы дублируются на отдельном листе.

Дополнительно прилагаются: список авторов (ФИО полностью, место работы, ученая степень и звание, сведения для контакта: адрес, телефон, E-mail– на русском и английском языках); заголовки и аннотации (150-200 слов) статей, ключевые слова – на русском и английском языках.

Присланные в редакцию рукописи не возвращаются. С аспирантов плата за публикацию не взимается.

Подписано в печать 15.06.2022 г.
Формат 60/84 $^{1}/_{8}$.
Бумага книжно-журнальная. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 17,0

Тираж 300 экз. Заказ 230
Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленных материалов
В Издательско-полиграфическом комплексе
Санкт-Петербургского государственного аграрного университета
г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 2