ISSN 2713-3184

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»

Совет молодых ученых и специалистов

Студенческое научное общество

Научный журнал молодых ученых

№2(47), Июнь 2026

Научный журнал молодых ученых №2(47)

Июнь 2026

Теоретический и научно-практический журнал. Основан в 2013 году.
Реестровая запись СМИ серия ПИ № ФС77-70704 от 15 августа 2017 года, зарегистрирован Роскомнадзором.
Учредитель и издатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина» (ФГБОУ ВО Орловский ГАУ).

Главный редактор:
Березина Н.А., д.т.н.

Заместитель главного редактора:
Шестаков Р.Б., к.э.н.

Редакционная коллегия:

Арсланова Л.Р., к.б.н.
Бураева Е.В., к.э.н.
Буяров В.С., д.с.-х.н.
Виноградов А.В., д.т.н.
Дорофеев А.Ф., д.э.н.
Кавтарашвили А.Ш., д.с.-х.н.
Лобков В.Т., д.с.-х.н.
Ляшук Р.Н., д.с.-х.н.
Мотин Д.В., к.т.н.
Мысишин И.С., к.п.н.
Петрова С.Н., д.с.-х.н.
Пименов Н.В., д.б.н.
Прока Н.И., д.э.н.
Сазонова В.В., д.в.н.
Соловьев Р.Ю., к.т.н.
Чекалин Е.И., д.с.-х.н.

Ответственный секретарь:
Козлова Т.А., к.т.н.

Адрес редакции и издателя:
302019, Орловская обл., г. Орел, ул. Генерала Родина, 69, Молодежный центр, каб. 202
Тел.: +7 (4862) 76-18-65
Факс: +7 (4862) 76-06-64
E-mail: nich@orelsau.ru
Website:http://www.orelsau.ru/science/nauchnyy-zhurnal-molodykh-uchenykh/

Журнал включен в библиографическую базу данных Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)

Дата выхода в свет:
30.06.2026 г.

Бесплатно.

Точка зрения редакционного совета может не совпадать с мнением авторов статей.

СОДЕРЖАНИЕ НОМЕРА

Биологические науки

Евсютичева П.Е.
РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ДЕКОРАТИВНОГО ОГОРОДА: СИНТЕЗ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, ЭКОЛОГИЧНОСТИ И ЛАНДШАФТНОГО ДИЗАЙНА 2

Сельскохозяйственные науки

Булацкая В.И.
ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОИНСЕКТИЦИДА ИНСЭЙФ-МИКОПРО, ВР ПРОТИВ КАПУСТНОЙ МОЛИ НА ЯРОВОМ РАПСЕ 8

Митюшкина О.Н., Полянская Е.А.
ОБЗОР ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОВЕДЕНИЯ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НА МЕЛИОРИРОВАННЫХ ЗЕМЛЯХ 11

Павлов И.В., Талалаева М.А., Петюнова А. М.
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ЗООГИГИЕНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА ОРГАНИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА И ПТИЦЕВОДСТВА: ОБЗОР 14

Полянская Е.А., Юшин Е.В.
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ С УЧЁТОМ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ 21

Технические науки

Шабанов Д.В., Капустянов М.Е.
АСПЕКТЫ РОБОТИЗАЦИИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ: АНАЛИЗ МИРОВОГО ОПЫТА, ПЕРСПЕКТИВ ВНЕДРЕНИЯ И РЕГИОНАЛЬНОЙ СПЕЦИФИКИ (НА ПРИМЕРЕ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ) 27

Экономические науки

Ван Шицзи, Ван Фэйсун, Ван Чжаокунь
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ, МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ СТРУКТУРЫ И КАЧЕСТВО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА 32

Васильева К.С.
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ РЕСУРСНОЙ БАЗЫ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ 36

Харин Н.А.
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ НСМ-ПЛАТФОРМЫ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРЕОДОЛЕНИЯ КАДРОВОГО ДЕФИЦИТА И УДЕРЖАНИЯ МОЛОДЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ В РЕГИОНАЛЬНОМ АПК (НА ПРИМЕРЕ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ) 39

16+ ©ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2026.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 712.2

РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ДЕКОРАТИВНОГО ОГОРОДА: СИНТЕЗ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, ЭКОЛОГИЧНОСТИ И ЛАНДШАФТНОГО ДИЗАЙНА

Евсютичева П.Е., бакалавр 4 курса
направления подготовки 35.03.10 Ландшафтная архитектура.
Научный руководитель: к.б.н., доцент Силаева Ж.Г.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
В современном ландшафтном дизайне всё большее значение приобретают проекты, которые объединяют практическую пользу с эстетикой и заботой об окружающей среде. Представленная концепция современного декоративного огорода предлагает создание многофункционального ландшафтного объекта, в котором утилитарное назначение сочетается с визуальной привлекательностью и образовательным потенциалом. Проект интегрирует зоны для культивирования овощных, зелёных и декоративных культур, формируя гармоничное и продуктивное пространство. В основе агротехнологий лежит отказ от минеральных удобрений в пользу органических практик. Такой подход обеспечивает производство экологически чистой продукции и служит наглядной моделью замкнутого цикла ресурсов. Благодаря простоте реализации, модель может быть масштабирована для различных общественных и образовательных пространств.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Декоративный огород, органическое земледелие, экологичность, ландшафтный дизайн, бахчевые культуры, биоразнообразие.

ABSTRACT
In modern landscape design, projects that combine practical benefits with aesthetics and environmental care are becoming increasingly important. The presented concept of a modern ornamental garden proposes the creation of a multifunctional landscape object that combines utilitarian purposes with visual appeal and educational potential. The project integrates areas for cultivating vegetables, herbs, and ornamental plants, creating a harmonious and productive space. The project's agricultural practices are based on the rejection of mineral fertilizers in favor of organic practices such as composting plant residues, mulching, and crop rotation. This approach ensures the production of environmentally friendly products and serves as a visual model of a closed resource cycle, contributing to the formation of an environmental culture. Due to its simplicity of implementation, the model can be scaled for various public educational spaces.

KEYWORDS
Decorative garden, organic farming, ecology, landscape design, melon crops, and biodiversity.

Введение. Расширение городов сокращает природные территории, нарушая экологический баланс и отдаляя человека от естественной среды обитания. В ответ на этот вызов формируется новый подход к городскому планированию – создание многофункциональных зелёных зон.

Одним из перспективных решений в сфере ландшафтного проектирования выступает декоративный огород. Он представляет собой пространство, в котором

сочетаются практическая польза и визуальная привлекательность: здесь не просто выращивают овощи и травы, а создают выразительные композиции, превращая процесс земледелия в познавательный опыт – своего рода «живую лабораторию» под открытым небом.

Современные тенденции в обустройстве садовых территорий свидетельствуют об отходе от жёсткого разделения на декоративные и хозяйственные зоны. На смену ему приходит концепция, объединяющая эстетику и продуктивность.

Основой проектирования такого пространства служат принципы органического земледелия: отказ от химических удобрений, бережное отношение к почве и меры по сохранению биоразнообразия. При сочетании этих принципов с продуманным художественным оформлением формируется целостный объект, где каждый элемент несёт одновременно практическую и эстетическую функцию.

Цель работы – разработать функциональную модель современного декоративного огорода, интегрирующую принципы органического земледелия, экологичности и ландшафтного дизайна. Полученная концепция должна быть пригодна для реализации на территориях образовательных и общественных организаций.

Основная задача состоит в создании практичной и эстетически выразительной планировки, которая объединит продуктивные грядки, рекреационные зоны в единую сбалансированную систему. При этом особое внимание уделяется подбору адаптированных к местному климату растений, организации удобных дорожек и внедрению автономных решений (например, освещения на солнечных батареях), обеспечивающих долгосрочную устойчивость и лёгкость обслуживания пространства.

Основная идея заключается в демонстрации того, как огород может выйти за рамки исключительно утилитарного назначения и стать многофункциональной средой. Такое пространство формирует у посетителей осознанное отношение к земле, наглядно иллюстрирует принципы устойчивого развития и укрепляет связь человека с природой – без ущерба для эстетики ландшафта.

Материал и методы. Для реализации проекта декоративного огорода за основу взята территория Орловского государственного аграрного универистета имени Н.В. Парахина в г. Орле (ул. Генерала Родина, 69) – юго-восточная часть дендропарка.

Ландшафтный анализ показал, что участок площадью 701,6 $м^2$ обладает всеми ключевыми преимуществами для организации пространства: равнинный рельеф минимизирует необходимость земляных работ, плодородные почвы и умеренно-континентальный климат благоприятны для выращивания разнообразных культур, а достаточная освещённость (7-8 часов прямого солнечного света в день) гарантирует высокую продуктивность посадок [1].

Проект выполнен в программе для проектирования ландшафта в российской САПР КОМПАС-3D, отдельные элементы проработаны в программе Adobe Photoshop.

Результаты исследований и их обсуждение. Ключевой принцип проекта – полный отказ от химических удобрений и пестицидов, что гарантирует безопасность для экосистемы. Разработанная модель декоративного огорода выполняет несколько экологических функций: активизирует почвенную биоту, создаёт замкнутый цикл ресурсов через компостирование, поддерживает биоразнообразие, улучшает микроклимат, снижает углеродный след и защищает почву от эрозии.

Архитектурно-планировочное решение основано на удобном функциональном зонировании. Пространство разделено на три взаимосвязанные зоны, каждая из которых дополняет общую концепцию экологичного и продуктивного ландшафта (рис. 1).



Рисунок 1 – Визуализация декоративного огорода на территории Орловского ГАУ

Зона отдыха с ароматическими травами (108,6 $м^2$) создана для релаксации и ароматерапии. Здесь размещён навес с качелями, выполнена декоративная отсыпка из щепы или гравия. Ассортимент разнообразен: подобраны растения, выделяющие полезные эфирные масла и создающие приятную атмосферу для отдыха. Мята и мелисса различных сортов, тимьян ползучий, лаванда, душица обыкновенная, шалфей, котовник Фассена и др. Также, проект включает цветники с культивированием полезных съедобных трав (укроп, шнитт-лук, петрушка курчавая, розмарин), сочетающие декоративную функцию с продуктивностью (рис. 2).


Рисунок 2 – Цветник из декоративных и съедобных трав

Продукционная зона (409,6 $м^2$) служит для выращивания овощных и зелёных культур. Грядки разбиты геометрически с учётом удобного доступа и возможности проезда с садовым инвентарём. Ассортимент растений включает защитные полосы из цветочных культур (бархатцы, настурция), основные бахчевые культуры: огурцы, тыквы, томаты, фасоль, дыня, петрушка, капуста, базилик и салаты различных сортов и др., подобранные с учётом климатических условий региона.

Хозяйственная зона огорода (183,4 $м^2$) играет ключевую роль в обеспечении замкнутого цикла ресурсов. Здесь установлен деревянный компостный ящик размером 4,5×2,25 м с тремя секциями, который позволяет наглядно демонстрировать процесс переработки органических отходов (ботвы, травы) в плодородный компост. Южная экспозиция участка ускоряет созревание компоста, а маскировка ящика декоративной посадкой из котовника, лобелии ампельной и вербены гибридной обеспечивает декоративность участка [2]. Также, предусмотрен удобный доступ для загрузки отходов и выемки готового компоста, что делает систему максимально функциональной.

Для обеспечения удобного доступа ко всем зонам спроектирована грамотная дорожно-тропиночная сеть. Главные дороги шириной 2 метра, выполненные из гравийно-щебёночной смеси, соединяют зоны огорода и обеспечивают максимальную вместимость посетителей. Второстепенные дорожки шириной 80 см устроены из утрамбованного грунта с мульчированием – это уменьшает испарение влаги, подавляет сорную растительность и улучшает микроклимат в прикорневой зоне культурных растений, обеспечивают удобной проход между грядами (рис. 3.)



Рисунок 3 – Схема дорожно-тропиночной сети

Система освещения построена на автономных светильниках на солнечных батареях, что подчёркивает экологичность концепции и исключает необходимость прокладки кабеля.

Полив огорода организован через самотечную систему шлангов, подключённых к центральной водопроводной сети. Вода распределяется по магистральным и локальным линиям, достигая каждой грядки. Дополнительно применяется ручной полив лейками – для точечного увлажнения рассады и чувствительных культур. Этот комбинированный подход оптимален для университетской территории: он сочетает доступность, экономичность и простоту

обслуживания.

Центральным элементом планировки объекта выступает декоративная конструкция – песочные часы с подсветкой солнечными батареями в центре продукционной зоны: они служат эстетическим акцентом и фотозоной. Также, вдоль четырёх главных входов огорода расположены деревянные арки, ориентированные по сторонам света. Они существенно усиливают визуальную привлекательность огорода: изящные формы и лаконичный дизайн структурируют пространство, придают ландшафту завершённость, делая его более гармоничным на протяжении всего сезона (рис. 4).



Рисунок 4 – Малые архитектурные формы на территории огорода

Поскольку проект основан на экологичном подходе к земледелию, в качестве альтернативы минеральным удобрениям используются органические методы. Прежде всего, это компост, приготовленный из растительных остатков. Он обогащает почву необходимыми питательными веществами и улучшает её структуру. Дополнительно применяется мульчирование: слой соломы, скошенной травы или опавших листьев укладывается на поверхность грядок, помогая сохранять влагу и подавлять рост сорняков [3].

Важной частью является севооборот – грамотная смена культур на участке. Это предотвращает истощение почвы, снижает риск накопления вредителей и болезней [4]. Кроме того, смешанные посадки и присутствие цветочных культур (бархатцев и настурции) привлекают полезных насекомых – божьих коровок, журчалок и других энтомофагов, регулирующих численность вредителей без применения пестицидов.

Экологичность такого подхода проявляется в исключении загрязнение почвы и грунтовых вод химическими веществами, поддержании жизнедеятельности почвенной биоты (дождевых червей, бактерий и грибов). В ходе чего создаётся замкнутый цикл питательных веществ, позволяющий получать здоровые продукты без остатков нитратов и пестицидов [5].

Заключение. Таким образом, разработанная модель успешно сочетает продуктивность, экологичность, эстетику и образовательную функцию. Она наглядно демонстрирует, как на ограниченной площади можно объединить выращивание полезных культур, организацию зоны отдыха и создание условий для наблюдения за природными процессами.

Проект можно адаптировать для других общественных и образовательных пространств, формируя при этом экологическую культуру. Преимущества модели

разработанного декоративного огорода заключаются в относительной простоте реализации, доступности материалов и экологической безопасности.

Библиография:

1. Официальный сайт Орловского государственного аграрного университета имени Н.В. Парахина // URL: https://www.orelsau.ru/ (дата обращения 06.06.2026).
2. Слащинин Ю.И. Органическое земледелие: теория и практика. Ростов н/Д: Феникс, 2019. 256 с.
3. Курдюмов Н.И. Умный огород: биологические методы повышения урожайности. М. : Рипол Классик, 2021. 224 с.
4. Герасимов С.О. Декоративный огород. М. : Кладезь-Букс, 2005. 128 с.
5. Распопов Г.Ф. Полезный огород. Энциклопедия выращивания экоурожая от доктора Распопова. М. : Эксмо, 2020. 256 с.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 632.95:633.853.494.«321»

ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОИНСЕКТИЦИДА ИНСЭЙФ-МИКОПРО, ВР ПРОТИВ КАПУСТНОЙ МОЛИ НА ЯРОВОМ РАПСЕ

Булацкая В.И., магистрант
направления подготовки 7-06-0811-02 Агрономия.
Научный руководитель: к.с.-х.н., доцент Козлов С.Н.
БГСХА

АННОТАЦИЯ
Цель исследований – установить биологическую эффективность биоинсектицида Инсэйф-Микопро, ВР против капустной моли на яровом рапсе. Исследование производилось в УНЦ «Опытные поля БГСХА» в 2024 г. Эффективность применения препарата Инсэйф-Микопро, ВР в норме расхода 1,5 л/га составила 56,9 % и оказалось на 5,2 % меньше, чем при применении Актофита 0,2 %, к.э., в норме 1,0 л/га. Биологическая эффективность данного препарата сопоставима с показателями у эталонного препарата Актофит 0,2%, к.э. в нормах 1,0-1,3 л/га.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Биоинсектицид, Инсэйф-Микопро, ВР, Актофит, концентрат эмульсии (к.э.), капустная моль, яровой рапс, биологическая эффективность.

ABSTRACT
The purpose of the research is to determine the biological effectiveness of the bioinsecticide Insafe-Mikopro, VR against the cabbage moth on spring rapeseed. The study was conducted at the Experimental Fields of the Belarusian State Agricultural Academy in 2024. The effectiveness of using Insafe-Mycopro, VR at a rate of 1,5 l/ha was 56,9%, which is 5,2% less than when using Actofit 0,2%, EC at a rate of 1.0 l/ha. The biological efficiency of this product is comparable to that of the reference product Actofit 0,2%, with a rate of 1,0-1,3 l/ha.

KEYWORDS
Bioinsecticide, Insafe-Mycopro, VR, Aktofit, emulsion concentrate (EC), cabbage moth, spring rapeseed, biological efficiency.

Введение. Биоинсектицид Инсэйф-Микопро создан на основе высокоэффективных штаммов микроорганизма Bacillus thuringiensis. Препарат активно работает против чешуекрылых не нанося вреда экосистеме и, что особенно актуально, – пчелам. Механизм работы заключается в растворении параспорального включения в кишечнике насекомого, протеолитического расщепления протоксина ферментами кишечника, образовании ионных каналов или литических пор и, как следствие, вызывает гибель клеток-мишеней, вредитель перестает питаться и погибает [1, 5].

Капустная моль наносит огромный вред крестоцветным культурам, так как её гусеницы выгрызают листья, повреждают, точку роста, скелетирует, вызывая замедление роста растений, может привести к полной гибели урожая (до 60-80%). Наносит более 4 млрд. долларов США ущерба в год сельскому хозяйству по всему миру [2].

Экологичность применения биоинсектицидов (препаратов на основе бактерий, вирусов, грибов, продуктов их метаболизма или природных биокомпонентов) связана с тем, как они воздействуют на вредителей и окружающую среду [4].

Цель исследований – установить биологическую эффективность биоинсектицида Инсэйф-Микопро, ВР против капустной моли на яровом рапсе и сравнить ее с эффективностью зарегистрированного на территории Беларуси аналогичного по назначению препарата Актофит 0,2%, к.э.

Материалы и методика исследований. Исследование проводилось в УНЦ «Опытные поля БГСХА» в 2024 г. на посевах ярового рапса сорта Гермес. Почва опытного поля-дерново-подзолистая, легкосуглинистая. Содержание гумуса – 1,60%. pH – 5,7. Содержание P_2O_5 и K_2O – 195 и 223 мг/кг почвы соответственно. Предшественник – яровой ячмень. Внесение удобрений – N156P70K120. Посев проведен 02 мая 2024. Норма высева семян – 4,5 кг/га. Площадь делянок – опытной 25,0 $м^2$, учетной – 20 $м^2$. Расположение делянок – рендомизированное. Повторность – четырехкратная. Исследования проводились по общепринятым методиками в агрономии [3].

Результаты исследований и их обсуждение. Внесение препаратов было проведено 11 июня, при средней численности личинок капустной моли в размере 0,2–0,25 особи на растение (табл. 1). На 3-й день после внесения препаратов численность вредителя в контрольном варианте возросла в сравнении с предыдущим учетом с 0,238 до 0,31 шт/растение. Эффективность применения препарата Инсэйф-Микопро, ВР в норме расхода 1,5 л/га составила 56,9% и оказалось на 5,2% меньше, чем при применении Актофита 0,2%, к.э., в норме 1,0 л/га. Увеличение норм расхода вышеназванных биопрепаратов позволило увеличить эффективность на 12,5% у Инсэйфа-Микопро, ВР и на 10,1% – у Актофита 0,2%, к.э. Наивысшая эффективность в отношении капустной моли отмечена в максимальной норме расхода Актофита 0,2%, к.э., составившая 71,8%.

Таблица 1 – Биологическая эффективность биологических инсектицидов против капустной моли на яровом рапсе

Вариант	**Среднее число личинок на растение, шт.**			**Снижение численности вредителя относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по дням учетов, %**	
	до обработки	после обработки по дням учетов			
		3-й	7-й	3-й	7-й
Актофит 0,2 %, к.э., 1,0 л/га (эталон 1)	0,2	0,1	0,175	61,7	69,2
Актофит 0,2 %, к.э., 1,3 л/га (эталон 2)	0,238	0,088	0,15	71,8	77,8
Инсэйф-Микопро, ВР, 1,5 л/га	0,2	0,113	0,15	56,9	73,6
Инсэйф-Микопро, ВР, 2,0 л/га	0,25	0,1	0,125	69,4	82,4
Контроль	0,238	0,31	0,675	–	–

На 7 день после внесения инсектицидов отмечен дальнейший рост численности вредителя в контрольном варианте (0,675 личинок/растение) и увеличение числа вредителя в вариантах, где применялись средства защиты растений. В результате биологическая эффективность препарата Инсэйф-Микопро, ВР составила 73,6% в норме 1,5 л/га и 82,4% – в норме 2,0 л/га. Эффективность эталона Актофит 0,2%, к.э. составила 69,2-77,8 % в зависимости от нормы расхода препарата. При этом, если на

момент третьего дня после внесения препаратов Актофит 0,2%, к.э. в норме 1,0 л/га превосходил Инсэйф-Микопро, ВР в норме 1,5 л/га, а в норме 1,3 л/га эталон был эффективнее изучаемого препарата в норме 2,0 л/га, то на седьмой день уже Инсэйф-Микопро, ВР в норме 1,5 л/га оказался эффективнее Актофита 0,2%, к.э. в норме 1,0 л/га на 8,6%, а в норме 2,0 л/га был на 8,8% эффективнее эталона в норме расхода 1,3л/га.

Повторное применение инсектицидов согласно схеме эксперимента состоялось 18 июня – в фазу «желтый бутон».

Через три дня после внесения препаратов согласно схеме эксперимента в контроле отмечено дальнейшее увеличение численности личинок капустной моли до 1,025 особи/растение. Инсектицид Инсэйф-Микопро, ВР в минимально изучаемой норме расхода (1,5 л/га) на 67,1% снизил численность вредителя, что оказалось на 4,7% больше, чем при применении Актофита 0,2%, к.э. в норме 1,0 л/га (62,4%). Сопоставимый уровень эффективности показали Инсэйф-Микопро, ВР в норме 2,0 л/га и эталон в норме 1,3 л/га – 73,7 и 72,6% соответственно (табл. 2).

Таблица 2 – Биологическая эффективность биологических инсектицидов против капустной моли на яровом рапсе

Вариант	**Среднее число личинок на растение, шт.**			**Снижение численности вредителя относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по дням учетов, %**	
	до обработки	после обработки по дням учетов			
		3-й	7-й	3-й	7-й
Актофит 0,2 %, к.э., 1,0 л/га (эталон 1)	0,2	0,1	0,175	61,7	69,2
Актофит 0,2 %, к.э., 1,3 л/га (эталон 2)	0,238	0,088	0,15	71,8	77,8
Инсэйф-Микопро, ВР, 1,5 л/га	0,2	0,113	0,15	56,9	73,6
Инсэйф-Микопро, ВР, 2,0 л/га	0,25	0,1	0,125	69,4	82,4
Контроль	0,238	0,31	0,675	–	–

Заключение. Для контроля численности личинок 1-3 возрастов капустной моли в посевах ярового рапса целесообразно использовать биологический инсектицид Инсэйф-Микопро, ВР в нормах расхода от 1,5 до 2,0 л/га двукратно с интервалом 7 дней. Биологическая эффективность данного препарата сопоставима с показателями у эталонного препарата Актофит 0,2%, к.э. в нормах 1,0-1,3 л/га.

Библиография:

1. Инсектицид, который не бьет пчелу. Новая разработка «МИКОПРО»// URL: https://potatosystem.ru/insekticzid-kotoryj-ne-bet-pchelu-novaya-razrabotka-mikopro (дата обращения 08.12.2025).

2. Капустная моль (Plutella maculipennis) // URL: https://belhp.by/info/articles/kapustnaya-mol-plutella-maculipennis/ (дата обращения 08.12.2025).

3. Методологические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве / Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию, Институт защиты растений; ред. Л.И. Трепашко. Прилуки, Минский район, 2009. 318 с.

4. Биопестициды: путь к экологизации отрасли agriecomission.com // URL: https://agriecomission.com/base/biopesticidy-put-k-ekologizacii-otrasli/ (дата обращения 08.12.2025).
5. Разработано безвредное для пчел средство защиты посевов от насекомых // URL: https://tass.ru/nauka/23245153 (дата обращения 08.12.2025).

УДК 631.6.02

ОБЗОР ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОВЕДЕНИЯ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НА МЕЛИОРИРОВАННЫХ ЗЕМЛЯХ

Митюшкина О.Н., Полянская Е.А., бакалавры 2 курса
направления подготовки 35.03.04 Агрономия.
Научный руководитель: к.п.н. Недоруб Е.Ю.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Статья посвящена вопросам продовольственной независимости России и устойчивого развития аграрного сектора через мелиорацию и агроэкологический мониторинг. Раскрываются ключевые задачи государственной политики: повышение урожайности и сохранение природной среды в условиях неблагоприятного климата, развитие ирригационных систем и водоотведения, поддержка аграриев через государственные программы и субсидии. Особое внимание уделено роли мелиорации в усилении экспорта сельскохозяйственной продукции, минимизации рисков засухи и избыточного увлажнения, а также влиянию мониторинга на управленческие решения и планирование земельных ресурсов. В статье описаны цели агроэкологического мониторинга, состав и критерии отбора диагностических показателей, принципы организации мониторинга и роль информационных систем в поддержке устойчивого землепользования.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Продовольственная безопасность, мелиорация почв, агроэкологический мониторинг, плодородие почв, устойчивое сельское хозяйство.

ABSTRACT
The article focuses on Russia's food security and sustainable development of the agricultural sector through land reclamation and agro-ecological monitoring. It highlights the key objectives of government policy, including increasing crop yields and preserving the natural environment in an unfavorable climate, developing irrigation systems and drainage, and supporting farmers through government programs and subsidies. The article also emphasizes the role of land reclamation in enhancing agricultural exports, minimizing the risks of drought and waterlogging, and the impact of monitoring on management decisions and land resource planning. The article describes the goals of agroecological monitoring, the composition and selection criteria for diagnostic indicators, the principles of monitoring organization, and the role of information systems in supporting sustainable land use.

KEYWORDS
Food security, soil reclamation, agroecological monitoring, soil fertility, sustainable agriculture.

Введение. В современных условиях обеспечения продовольственной безопасности, улучшения жизненных условий населения и защиты окружающей среды, мелиорация земель играет ключевую роль в устойчивом развитии сельского хозяйства.

Нарастающие климатические изменения и необходимость увеличения экспортного потенциала требуют от аграрного сектора инновационных решений. Важным шагом в этом направлении является развитие эффективных мелиоративных систем, направленных на повышение урожайности и минимизацию потерь в процессе земледелия. Устойчивый агроэкологический мониторинг становится неотъемлемым инструментом для понимания влияния различных факторов на плодородие почв и качество сельскохозяйственной продукции.

Целью данного исследования является анализ агроэкологических проблем, связанных с мелиорацией и ирригацией, а также разработка системы мониторинга, способствующей поддержанию высокой продуктивности и устойчивости сельскохозяйственного производства.

Объектами и методами исследования являются мелиорированные земли и системы орошения, а также отводы избыточной влаги. В поле зрения находятся процессы, влияющие на продуктивность сельскохозяйственных культур, состояние почвы и качество воды. Также исследуются методы и технологии, используемые для агроэкологического мониторинга, включая долговременные опытные данные и специализированные поля.

Результаты и обсуждение. Обеспечение продовольственной независимости, улучшение условий жизни населения и защита окружающей среды являются приоритетами государственной политики. Устойчивое социально-экономическое и инновационное развитие России напрямую зависит от решения задачи продовольственной безопасности. Сельскохозяйственное производство в нашей стране осложняется неблагоприятными природно-климатическими условиями. Значительная часть сельскохозяйственных угодий (80%) испытывает дефицит осадков, а более 10% пахотных земель страдают от избыточного увлажнения. Это приводит к тому, что в засушливые или, наоборот, слишком влажные годы, потенциал высокоурожайных сортов и современных аграрных технологий не реализуется в полной мере, что негативно сказывается на урожайности и общем объеме производства. Кардинальным решением для смягчения влияния климатических факторов и наращивания экспортного потенциала сельского хозяйства является мелиорация. Она способствует увеличению объемов растениеводческой продукции и минимизации потерь урожая за счет орошения и эффективного отвода избыточной влаги с помощью коллекторно-дренажных систем [3].

Проблема химической мелиорации почв стала настолько актуальной, что в 2019 году Министерство сельского хозяйства РФ запустило специальную ведомственную программу «Развитие мелиоративного комплекса России на 2019-2025 годы». Её основная цель – добиться существенного роста производства растениеводческой продукции. Это будет достигнуто за счет гарантированного обеспечения урожайности независимо от погодных условий, целенаправленного повышения устойчивости сельскохозяйственного производства и плодородия почв, а также увеличения продуктивности уже используемых земель и строго регулируемого вовлечения в оборот новых угодий. Для поддержки аграриев предусмотрено возмещение 30% их затрат из федерального и регионального бюджетов. Мировой и отечественный опыт в области землепользования однозначно указывает: восстановление темпов химической мелиорации почв является ключевым фактором для повышения конкурентоспособности и рентабельности сельского хозяйства, расширения посевных площадей и более эффективного использования природных ресурсов [2].

Цели агроэкологического мониторинга: анализ агроэкологических проблем и уточнение целей мониторинга земель, системный анализ экологических угроз и выявление ключевых ограничителей, выбор минимально необходимого и достаточного набора диагностических показателей, структурирование процесса мониторинга во времени и пространстве, подбор рациональных методов и технического обеспечения, разработка планов для создания информационных и геоинформационных систем,

использование данных мониторинга для поддержки принятия управленческих, планировочных и технологических решений [1].

В контексте орошаемого земледелия актуализируется необходимость детального анализа воздействия ирригационных мероприятий, агрохимикатов и иных факторов на почвенное плодородие, продуктивность сельскохозяйственных культур и качественные характеристики получаемой продукции. Параллельно требуется оценка влияния этих факторов на процессы минерализации и загрязнения поверхностных и подземных вод. Функционал мониторинга включает в себя систематический контроль, оценку, прогнозирование и управление динамикой ключевых индикаторов плодородия почв и состояния гидрогеологической среды. Целью данного процесса является обеспечение получения высоких и устойчивых урожаев с заданными качественными показателями при минимизации удельного расхода водных ресурсов и удобрений, а также предотвращение деградации природной среды. Рекомендуется, чтобы мониторинг, базирующийся на данных длительных стационарных опытов и специализированных полигонов, дополнялся лизиметрическими и микрополевыми исследованиями с применением изотопных методов (меченый азот). Агроэкологический мониторинг проводится во всех регионах орошаемого земледелия с учетом специфических внутризональных почвенных и гидрогеологических характеристик. Перечень контролируемых параметров может быть адаптирован в зависимости от конкретной почвенно-климатической зоны [4].

Экологический мониторинг мелиорированных земель представляет собой упорядоченную систему действий, направленную на сбор, обработку и анализ информации о состоянии этих земель, почв и водных ресурсов. Эта система, по сути, является единой информационной технологией, включающей последовательные этапы, алгоритмы, методы и программно-технические средства. Конечная цель – формирование комплексной информационной модели (состоящей из картографических и математических подмоделей), которая служит необходимой и достаточной базой для принятия управленческих решений. Эти решения касаются поддержания оптимального мелиоративного состояния земель и плодородия почв, с целью минимизации экологических рисков, возникающих при сельскохозяйственной деятельности.

Опыт гидрогеолого-мелиоративного контроля показывает, что организация и проведение мониторинга мелиорированных земель должны строго следовать ряду принципов: программа мониторинга, оценка состояния геосистем, прогноз их динамики и использование результатов для принятия решений на всех уровнях (объектном, локальном, региональном, территориально-административном) должны быть научно подтверждены; при разработке программы мониторинга (определение целей, задач, объектов, методик, показателей) и интерпретации результатов (сценарные исследования, прогнозы) необходимо привлекать специалистов из разных областей. Это важно из-за разнообразия объектов мониторинга, таких как подземные и поверхностные воды, почвы, гидротехнические сооружения; планирование мониторинга должно быть ориентировано на обеспечение экологически благоприятного и устойчивого состояния геосистем в процессе мелиоративных и водохозяйственных мероприятий, с учетом экологических ограничений и допустимых показателей природных систем; система мониторинга мелиорированных земель должна быть интегрирована в более широкую систему государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения; необходимо проводить всесторонние наблюдения для оценки и прогноза состояния поверхностных и подземных вод, мелиорированных земель и почвенного покрова, что является основой для анализа продуктивности мелиорированных земель в различных сценариях [5-6].

Выводы. В условиях сохранения продовольственной безопасности и устойчивого развития сельского хозяйства мелиорация остаётся одним из ключевых институтов, обеспечивающих стабильность урожайности и снижение рисков, связанных с неблагоприятными климатическими условиями. Современный агроэкологический

мониторинг становится критически важным инструментом для оценки воздействия инфраструктуры мелиорации, ирригации и отвода избыточной влаги на плодородие почв и качество сельскохозяйственной продукции. Основной задачей мониторинга является комплексный подход: анализ агроэкологических проблем, системный учёт экологических угроз, отбор минимально необходимого набора диагностических показателей и структурирование процесса во времени и пространстве. Это позволяет не только фиксировать текущее состояние, но и прогнозировать динамику геосистем, что является основой для управленческих и технологических решений.

Библиография:

1. Васенев И.И. Принятие решений на основе данных агроэкологического мониторинга // URL: https://lectoriy.phosagro.ru/upload/iblock/44f/lb3v0ltz3v9gcyrxnub7ssne42eyxjrr.pdf (дата обращения 02.04.2026).

2. Губина А.В., Недоруб Е.Ю. Плодородие почв сельскохозяйственных угодий // Российская наука в современном мире: сб. ст. LXVIII междунар. науч.-практ. конф., М., 28 февраля 2025 г. М. : ООО «Актуальность. РФ», 2025. С. 8-9.

3. Некрасов Р.В., Аканова Н.И., Шкуркин С.И. Агроэкологическая и социально-экономическая перспектива химической мелиорации почв // Плодородие. 2021. № 3. С. 52-55.

4. Мелиоративный комплекс Российской Федерации: информ. издание / Г.В. Ольгаренко [и др.]. М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. 304 с.

5. Особенности проведения агроэкологического мониторинга на мелиорированных землях // URL: http://www.publicecology.ru/publojs-176-1.html (дата обращения 01.04.2026).

6. Шевченко В.А., Исаева С.Д. Совершенствование мониторинга мелиорированных сельскохозяйственных земель // Известия НВ АУК. 2018. № 2 (50). С. 72-78.

УДК 636.09+636.5

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ЗООГИГИЕНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА ОРГАНИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА И ПТИЦЕВОДСТВА: ОБЗОР

Павлов И.В., Талалаева М.А., аспиранты 1 года обучения
научной специальности 4.2.4 Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства,
Петюнова А.М., студентка 3 курса
специальности 36.05.01 Ветеринария.
Научный руководитель: д.с.-х.н., профессор Буяров В.С.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются технологические, зоогигиенические основы производства органической продукции животноводства. Анализируются требования к кормам, кормлению, содержанию животных, условиям разведения, лечебно-профилактическим мероприятиям в органическом животноводстве. Определены перспективы развития органического животноводства и птицеводства в России.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Органическое животноводство, содержание, кормление, происхождение животных и птицы, лечебно-профилактические мероприятия в органическом животноводстве.

ABSTRACT
This article examines the technological and zoohygienic principles of organic livestock production. It analyzes the requirements for feed, nutrition, animal housing, breeding conditions, and treatment and preventive measures in organic livestock farming. Prospects for the development of organic livestock and poultry farming in Russia are outlined.

KEYWORDS
Organic livestock farming, maintenance, feeding, origin of animals and poultry, therapeutic and preventive measures in organic livestock farming.

Введение. Экологически чистая (органическая) продукция животноводства приобретает всё большее значение в условиях роста антропогенной нагрузки на биосферу и повышенных требований потребителей к безопасности и качеству продуктов питания. Переход к органическим методам производства, регенеративному сельскому хозяйству не только снижает риски хронических заболеваний у населения, но и способствует восстановлению почвенных экосистем, обеспечивает долгосрочную продуктивность и устойчивость аграрного производства [1, 2]. Органическое производство, исключающее использование синтетических веществ, опирается на естественные биологические циклы, где гигиена, биологическая безопасность и технология выступают ключевым фактором устойчивого развития, обеспечивая при этом продовольственную безопасность и сохраняя природные ресурсы для будущих поколений. Специалисты разных отраслей сельского хозяйства, фермеры, научное сообщество при активной государственной поддержке в рамках единой комплексной системы, должны взаимодействовать между собой, обеспечивая переход от интенсивного животноводства к гармоничному взаимодействию человека, животного и окружающей среды. Подход этот особенно актуален для России, где огромные территории позволяют развивать технологии регенеративного и органического сельского хозяйства без ущерба для биоразнообразия [3].

Наблюдения и научные исследования показывают, что в традиционном животноводстве накопление остаточных количеств антибиотиков и тяжёлых металлов в продукции достигает критических уровней, провоцируя антибиотикорезистентность и другие негативные процессы [4-6]. Органические технологии устраняют эти риски через строгий контроль цепочки производства. Органическое животноводство и птицеводство - это система производства продукции (яйца, мясо, молоко и др.), которая строго регламентирует отказ от стимуляторов роста, антибиотиков (в рутинном порядке), ГМО и синтетических кормов. Вместо этого делается упор на благополучие животных, естественные методы профилактики заболеваний и замкнутый цикл производства кормов. Технология и зоогигиена здесь интегрирует профилактику, мониторинг и экологический аудит. Следовательно, понимание технологических и гигиенических принципов органического производства в определенной степени определяет стратегию продовольственной безопасности страны [3, 7-9].

Цель исследования: проанализировать и систематизировать существующие научные данные и практические подходы к обеспечению безопасности и экологичности животноводческой продукции, а также выявить основные правила производства, способствующие получению экологически чистой (органической) продукции, соответствующей гигиеническим нормам и стандартам.

Материал и методы. В обзоре представлены данные современной литературы по ключевым фразам: экологически чистая продукция, органическое животноводство и птицеводство, содержание и кормление, происхождение животных, биологическая безопасность. Поиск доступной литературы осуществлялся в базе данных Научной электронной библиотеки Elibrary, Национальная электронной библиотеки (НЭБ), Электронно-библиотечной системы «Руконт». При проведении исследования применялся комплексный подход с использованием следующих методов:

монографические, абстрактно-логические, сравнительного анализа, зоотехнического, зоогигиенического.

Результаты и обсуждение. Органическая продукция – экологически чистая продукция, сертифицированное производство которой соответствует требованиям Федерального закона №280-ФЗ от 03.08.2018 г., требованиям государственных стандартов и нормативных документов на конкретную продукцию. Данная продукция гарантированно не содержит: остатков пестицидов и гербицидов (в кормах и теле животного); остатков синтетических ветеринарных препаратов (антибиотиков, гормонов, стимуляторов роста); тяжелых металлов и токсинов (микотоксины, радионуклиды); патогенных микроорганизмов (сальмонелла, листерия, кампилобактер) – здесь требования такие же жесткие, как и к обычной продукции, но достигаются они другими методами; ГМО (корма и компоненты) [10-13].

Производство экологически чистой (органической) продукции животноводства и птицеводства существенно отличается от промышленного производства (табл. 1). Оно основано на философии «здоровой почвы – здорового растения – здорового животного – здорового человека».

Таблица 1 – Основные принципы и отличия органического животноводства от промышленного животноводства

Производственно-технологические параметры	**Органическое животноводство**	**Интенсивное (промышленное) животноводство**
1	2	3
Порода (кросс), происхождение животных (птицы)	Местные, адаптированные для органического (выгульного) содержания, устойчивые к болезням, медленно растущие «цветные» бройлеры	Промышленные породы и кроссы сельскохозяйственных животных и птицы
Содержание	Свободный выгул, доступ к пастбищам, проточной воде (для водоплавающей птицы), соломенная подстилка, естественная вентиляция, естественное освещение	Клетки, закрытые помещения, высокая плотность посадки, безвыгульное содержание, искусственная (принудительная) вентиляция, искусственное освещение
Условия разведения	Размножение происходит естественным способом; допускается искусственное осеменение животных	Искусственное осеменение, трансплантация эмбрионов, методы генной инженерии
Корма	100% органические (произведенные без применения пестицидов, минеральных удобрений и ГМО), выращенные на собственной земле или сертифицированных участках. Для заготовки качественных кормов используются биоконсерванты	Комбикорма, часто содержащие стимуляторы роста, синтетические аминокислоты, антибиотики
Здоровье	Соблюдение ветеринарно-санитарных и зоогигиенических требований при органическом ведении животноводства. Очистка и дезинфекция помещений средствами, разрешенными в органическом животноводстве. Профилактика травами, пробиотиками, фитопрепаратами	Массовая вакцинация, применение антибиотиков для профилактики болезней, антибиотикотерапия. Дезинфекция с использованием сильнодействующих химических препаратов

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Рост	Естественный, более медленный	Максимально быстрый (за счет стимуляторов роста, комбикормов, синтетических аминокислот)
Лечение, использование антибиотиков, кокцидиостатиков, химически синтезированных лекарственных средств	Запрещены для профилактики. Лечение больного животного с их помощью – крайняя мера, после чего оно выводится из органической системы. Для лечения используются фитотерпапевтические, гомеопатические препараты, микроэлементы, ферменты и микроорганизмы. Допускается использование иммунобиологических лекарственных средств для ветеринарного применения	Все больше антибиотиков, все больше препаратов. Используются постоянно для профилактики болезней («Болезни технологий») при высокой концентрации поголовья на ограниченной площади, скученности («Эпидемии скученности»)

Источник: составлено авторами по данным [1,3,7, 9, 11-13]

Органическое животноводство формируется как комплексная система, где производство начинается с кормовой базы, поскольку именно корма определяют 70-80% качества и себестоимости конечной продукции. В органическом производстве корма производят без синтетических удобрений и пестицидов, используя севооборот, удобрения и почвоулучшающие вещества, разрешенные в органическом производстве, биологические методы защиты растений. При этом животные получают сбалансированный рацион с преобладанием пастбищного выгула, что усиливает иммунитет и снижает потребность в лекарственных средствах [8, 9, 11].

Содержание и разведение животных в органическом производстве подчиняется строгим гигиеническим и технологическим нормам, ориентированным на благополучие и естественное поведение. Помещения строят и эксплуатируют с учётом естественной вентиляции, естественного освещения, теплоизоляции здания и плотности посадки, обеспечивающих благополучие животных, поддержание нормального микроклимата с учетом их биологических и возрастных особенностей и потребностей, а также соблюдение ограничения поступления азота не более 170 кг на 1 га сельскохозяйственной площади в год. Таким образом, органическое производство представляет собой комплексную систему, в которой технологии кормления и содержания тесно связаны между собой. Нарушение в любом звене технологической цепочки (например, использование антибиотиков в профилактических и лечебных целях) мгновенно лишает продукт статуса «органик» [11, 12, 15].

Производство органического мяса бройлеров – это наиболее сложный и технологически требовательный сектор органического животноводства. Главный парадокс заключается в том, что от птицы требуется быстрый рост, оптимальная конверсия корма (чтобы повысить эффективность производства), но при этом запрещается использование факторов, обеспечивающих этот рост в промышленном птицеводстве (стимуляторы, синтетические аминокислоты, антибиотики, круглосуточное искусственное освещение и высокобелковые комбикорма).

Органические бройлеры растут до убоя не 35-40 дней, как промышленные, а минимум 70-81 день (в зависимости от стандарта: ЕС, США или РФ). Это требует совершенно иного подхода к породам, кроссам, рациону и условиям содержания. В органическом птицеводстве используют медленнорастущие кроссы, например, Hubbard JA 757, Rowan Ranger, Redbro M, Sasso и др.). Они набирают массу медленнее, у них длинные крепкие ноги, они активны и хорошо используют свободный

выгул, имеют возможность реализовать свое естественное поведение, что заложено в генотипе медленнорастущих пород (кроссов). Плотность посадки значительно ниже, чем в промышленном птицеводстве - не более 10-12 птиц на 1м² пола птичника, тогда как в индустриальном производстве она составляет 18-23 гол./ м². Птица должна иметь свободный доступ к открытым выгульным площадкам не менее 1/3 продолжительности жизни. Площадь выгула должна быть большой (часто в 2-4 раза больше площади птичника). Выгул должен быть покрыт растительностью (птица ест траву, насекомых, получает солнечный свет, стимулирующий выработку витамина D). Обязательно наличие навесов от дождя и солнца [1, 11, 12, 16, 17].

В птичнике бройлеров содержат на глубокой несменяемой подстилке (солома, древесные опилки, стружка). Ее не меняют, а только подсыпают сверху, чтобы запустились процессы компостирования, способствующие выделению дополнительного биологического тепла в зимний период года. В птичниках должны быть насесты, и бройлеры (даже тяжелые) должны иметь возможность взбираться на жердочки - это укрепляет ноги и сосуды.

При нормировании освещения птичников следует придерживаться естественного цикла дня и ночи. Нельзя поддерживать в птичнике освещенность в течение 23 часа в сутки, чтобы птица больше потребляла корм. Непрерывный период ночного сна (отдыха) должен составлять не менее 8 часов [11, 12].

Птице необходим органический рацион – это самая дорогостоящая часть производства мяса бройлеров (до 70% себестоимости). Примерный состав корма: 100% зерновых и белковых культур, выращенных без химических удобрений и пестицидов (сертифицированное органическое поле). Основные компоненты рациона: пшеница, ячмень, кукуруза, горох, соя (только органическая, не ГМО), подсолнечный жмых, люпин.

В органическом птицеводстве не допускается использование синтетических аминокислоты (лизин, метионин). В промышленном птицеводстве их добавляют для баланса белка в рационе. В органическом птицеводстве баланс белка достигается сложным подбором ингредиентов (например, смесь гороха + люпина + сои); также не допускается использование стимуляторов роста и кормовых антибиотиков.

К разрешенным к использованию в органическом птицеводстве добавкам относятся пробиотики (молочнокислые бактерии), ферменты (для лучшего переваривания зерна); травяные экстракты (чабрец, душица, чеснок – в качестве фитонцида; хитозановые комплексы – как природные пребиотики и иммуномодуляторы. В исследованиях установлена высокая эффективность применения кормовых добавок растительного происхождения (фитобиотиков) «ГербаСтор, «Сангровит WS», «Орего-Стим», а также хитозановых комплексов, в том числе в качестве альтернативы кокцидиостатикам и антибиотикам на заключительном этапе выращивания бройлеров, что позволяет получать экологически безопасную продукцию [18, 19].

При производстве органической продукции птицеводства применение ветеринарных препаратов минимизировано: любые стимуляторы роста и профилактическое применение антимикробных препаратов запрещено, терапевтическое использование допустимо только в случае острой необходимости, при этом период ожидания должен быть в два раза дольше, чем в традиционных хозяйствах. Лечение в органике называется «превентивная ветеринарная медицина». Лечить запущенную болезнь химически синтезированными лекарственными средствами нельзя (это выведет птицу из статуса «органик»). В связи с этим большое значение имеют профилактические мероприятия: чистота, сухая подстилка, травы в рационе, низкая плотность посадки. Вакцинация разрешена (это не лечение, а профилактика). Если птица заболела и ее нужно лечить (спасать) антибиотиками – это разрешено, но однократно. После применения антибиотика птица переводится в обычное стадо и реализуется как обычное мясо (теряет органический статус навсегда) [11, 12].

При производстве органического бройлера следует обратить внимание на следующие технологические сложности:

- конверсия корма: органический бройлер потребляет больше корма на 1 кг прироста живой массы (2,5-3 кг корма против 1,5-1,7 кг у промышленного);
- падеж: выше риск падежа от хищников (лисы, ястребы – на выгуле) и паразитов (кокцидиоз при содержании на подстилке);
- напольное содержание: проблема «намокания» подстилки вокруг поилок. Это ведет к наминам на грудке, пододерматитам лап и аммиачным ожогам лап (при высокой концентрации аммиака).

Производство органической продукции животноводства и птицеводства сопряжено со специфическим набором рисков, которые значительно отличаются от рисков в интенсивном (промышленном) животноводстве. Современное промышленное животноводство характеризуется высокой степенью интенсивности использования животных, что обусловливает возникновение проблем для их здоровья и благополучия [1]. В то время как на промышленных комплексах и птицефабриках проблемы в основном связаны с инфекциями, обеспечением биобезопасности и волатильностью цен на зерно, органическое животноводство сталкивается с вызовами на стыке биологии, строгих регламентов производства, переработки, маркировки и реализации продукции. Экономически эффективное производство органической продукции животноводства и птицеводства возможно только в том случае, если производитель работает в премиальный рыночном сегменте и стабильно осуществляет прямые продажи экологически чистых продуктов питания.

Для того чтобы органическое животноводство и птицеводство в России активно развивались, необходима комплексная государственная поддержка. Она должна включать в себя субсидирование кредитов, льготное страхование и снижение налогов для производителей органической продукции. Важно также компенсировать часть затрат на сертификацию и активно продвигать органическую продукцию на рынке. Кроме того, государство должно спонсировать научные исследования, посвященные пользе органических продуктов для здоровья и окружающей среды, а также предоставлять гранты на их проведение. Такая поддержка призвана компенсировать сельхозпроизводителям потери дохода, связанные с особенностями органического производства. Ведь они не только производят более здоровую продукцию, но и вносят значительный вклад в охрану окружающей среды и экологизацию отрасли. Выплаты должны покрывать дополнительные затраты и упущенную выгоду, возникающие из-за более низкой продуктивности медленно растущих пород и кроссов птицы, длительных сроков содержания мясной птицы до достижения убойного возраста, а также меньшего выхода яиц и мяса с единицы площади птичника. При этом важно учитывать, что органическая продукция реализуется по более высокой цене. Это должно быть учтено при экономическом обосновании размера государственной поддержки. Внедрение такого комплекса мер значительно повысит инвестиционную привлекательность производства органической продукции птицеводства [1].

Выводы. Производство экологически чистой (органической) продукции животноводства и птицеводства, представляет собой комплексную систему, объединяющую строгий зооветеринарный контроль, экологические практики и технологические инновации. Производство органической продукции животноводства – это высокорисковый, капиталоемкий и технологически сложный бизнес, требующий большого количества земли, соответствующей требованиям гигиенических нормативов, предъявляемых к почвам, материальных ресурсов и подготовленных специалистов. Главным вызовом в органическом животноводстве является поддержание баланса между естественными условиями содержания животных (что обеспечивает благополучие и высокое качество продукции и) и экономической эффективностью, что связано с интенсификацией производства. Главным преимуществом производства органической продукции является возможность выхода на премиальный рыночный сегмент с лояльными потребителями и формирование

добавленной стоимости исключительно за счет качества и метода производства. Органическое животноводство открывает новые возможности реализации стратегии повышения качества пищевой продукции и принципов здорового питания, а также поддержания экологического баланса, что особенно важно для России с её высоким ресурсным потенциалом.

Библиография:

1. Буяров В.С. Комоликова И.В., Буяров А.В. Развитие животноводства и птицеводства России в условиях импортозамещения: монография. Орел: Изд-во ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2024. 205 с.
2. Павлов А.Ю., Киндаев А.Ю. Особенности развития органического животноводства в России // Московский экономический журнал. 2022. Т. 7. № 9. С. 274-285.
3. Стратегия развития производства органической продукции в Российской Федерации до 2030 года // URL: https://static.government.ru/media/files/8tJynEn7pLVLfdqqL6p3BhArPtCQW9Aw.pdf (дата обращения 16.03.2026).
4. Донник И. Антибиотикорезистентность: актуальность возрастает // Животноводство России. 2022. Апрель. С. 27-28.
5. Современные представления о микрофлоре кишечника птицы при различных рационах питания: молекулярно-генетические подходы: монография / В.И. Фисинин [и др.]. Сергиев Посад: Изд-во ООО «Лика», 2017. 263 с.
6. Семёнова Т.С. Качество и безопасность продукции животноводства в условиях бывшего Семипалатинского испытательного ядерного полигона // Молодой ученый. 2025. № 14 (565). С. 65-67.
7. Буяров В.С., Ляшук А.Р. Технологические и экономические аспекты производства молока // Аграрный вестник Верхневолжья. 2023. № 3 (44). С. 50-61.
8. Ляшук А.Р., Андрейчук О.А. Влияние внешней среды и условий содержания на молочную продуктивность коров при переходе на органические технологии // Научный журнал молодых ученых. 2019. № 2 (15). С. 24-29.
9. Тихомиров И.А., Аксенова В.П., Рахманова Т.А. Технологические аспекты производства органической продукции молочного скотоводства // Вестник ВНИИМЖ №2(34). 2019. С. 164-169.
10. ГОСТ Р 56104-2014 «Продукты пищевые органические. Термины и определения». М. : Стандартинформ, 2015. 7 с.
11. ГОСТ Р 56508-2015 Продукция органического производства. Правила производства, хранения, транспортирования». Дата введения 01.01.2016. М. : Стандартинформ, 2015. 49 с.
12. Межгосударственный стандарт ГОСТ 33980-2016 Продукция органического производства. Правила производства, переработки, маркировки и реализации (CAC/GL 32-1999, NEQ). Дата введения 01.01.2018. М. : Стандартинформ, 2016. 48 с.
13. Федеральный закон «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 03.08.2018 N 280-ФЗ // URL:https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_304017/ФЗ дата обращения 16.03.2026).
14. Косолапов В.М., Отрошко С. А. Кормопроизводство – основа органического сельского хозяйства России // Техника и технологии в животноводстве. 2019. № 2 (34). С. 60-66.
15. Тарасов С.И. Зарубежный опыт экологически безопасного использования бесподстилочного навоза // Техника и технологии в животноводстве. 2020. № 2 (38). С. 69-79.
16. Епимахова Е.Э., Растоваров Е.И., Врана А.В. Поддержка регионального органического птицеводства // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. 2022. Т. 11. № 1. С. 113-116.

17. Лукашенко В.С., Овсейчик Е.А., Окунева Т.С. Продуктивность мясных цыплят при выгульном выращивании // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2019. № 6. С. 60-64.

18. Меднова В.В., Ляшук А.Р., Буяров В.С. Использование фитобиотиков в животноводстве (обзор) // Биология в сельском хозяйстве. 2021. №1 (30). С. 11-16.

19. Перечень средств производства для применения в системе органического и биологизированного земледелия на основе ГОСТ 33980-2016 и международных стандартов органического сельского хозяйства // URL: https://soz.bio (дата обращения 16.03.2026).

20. Жучаев К.В., Кочнева М.Л., Борисенко Е.А. Благополучие продуктивных животных (обзор) // Сельскохозяйственная биология. 2024. Т. 24. № 6. С. 1025-1038.

УДК 631.95

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ С УЧЁТОМ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ

Полянская Е.А., **Юшин Е.В.**, бакалавры 2 курса
направления подготовки 35.03.04 Агрономия.
Научный руководитель: к.п.н. Недоруб Е.Ю.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ

Данная статья рассматривает роль гербицидов в сельском хозяйстве как средства борьбы с сорняками, их классификацию на контактные и системные препараты, а также влияние сорняков на агроценоз и экономику сельского хозяйства. Анализируются влияние применения гербицидов на урожайность и качество культур, вопросы биологической эффективности, методы мониторинга засоренности и выявления фитотоксичности, а также экологические и социально-правовые аспекты использования пестицидов, включая риски для здоровья человека и окружающей среды, меры предосторожности и требования к охране труда. В статье приводятся данные полевых испытаний, региональные примеры применения и современные подходы к минимизации риска благодаря комплексной системе защиты посевов и выбору безопасных режимов использования гербицидов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Гербициды, сорняки, контактные и системные препараты, биологическая эффективность, фитотоксичночть, мониторинг засорённости, экологическая безопасность.

ABSTRACT

This article examines the role of herbicides in agriculture as a means of controlling weeds, their classification into contact and systemic preparations, as well as the impact of weeds on agrocenosis and the economy of agriculture. It analyzes the impact of herbicide use on crop yields and quality, issues of biological efficiency, methods of monitoring weed infestation and identifying phytotoxicity, as well as the environmental and socio-legal aspects of pesticide use, including risks to human health and the environment, precautions, and occupational safety requirements. The article provides data from field trials, regional examples of application, and modern approaches to minimizing risk through an integrated crop protection system and the selection of safe herbicide usage modes.

KEYWORDS
Herbicides, weeds, contact and systemic preparations, biological efficiency, phytotoxicity, weed monitoring, and environmental safety.

Введение. Гербициды занимают важное место в системе защиты растениеводческих культур, позволяя снизить конкуренцию сорняков за воду, свет и питательные вещества. Однако вместе с эффективностью возникает ряд вопросов: вредное воздействие на хозяйственные культуры и экосистемы, экологические риски, требования к безопасному применению и регламентации.

Цель исследования – оценить эффективность использования гербицидов в условиях современных агроэкосистем, проанализировать влияние сорняков на урожайность и качество культур, рассмотреть методики оценки биологической эффективности и фитотоксичности, а также обсудить вопросы безопасности и регуляторного контроля.

Методы и материалы исследований заключаются в многоаспектном анализе эффективности применения гербицидов и влияния этого применения на экологическую обстановку в агроэкосистемах.

Результаты и обсуждение. В сельском хозяйстве гербициды применяются как средство борьбы с сорняками. Эти химические вещества уничтожают не только сорные растения, но и другую нежелательную растительность, способную снизить урожайность и качество продукции. Гербициды подразделяются на контактные, которые поражают растения при непосредственном контакте с их поверхностью, и системные, проникающие внутрь растений через корни и стебли, уничтожая их изнутри [3].

Влияние сорняков на сельское хозяйство многогранно и разрушительно. Они создают конкуренцию культурным растениям, затеняя их и замедляя рост, что приводит к снижению температуры почвы и угнетению полезных микроорганизмов. Это ослабляет фотосинтез и может вызвать полегание зерновых. На засоренных участках снижается всхожесть семян культур, их рост и развитие подавляются из-за химических веществ, выделяемых корнями сорняков (аллелопатия). Сорняки активно потребляют влагу и питательные вещества из почвы, истощая ее, и становятся рассадником вредителей и болезней. Засоренность полей также усложняет проведение всех полевых работ, от обработки почвы до уборки урожая, снижая их эффективность и качество. Для успешного контроля над сорняками необходимо изучать их биологию, включая минимальную температуру прорастания, плодовитость и жизнеспособность семян. Современная стратегия защиты посевов предполагает комплексный подход, направленный на оптимизацию фитосанитарного состояния агроценозов, с приоритетным использованием гербицидов, но с обязательным учетом их характеристик и экологической безопасности [6].

Достижение высоких показателей в растениеводстве, как по объему, так и по качеству, тесно связано с активным использованием пестицидов. Эти вещества применяются для профилактики и борьбы с вредными организмами, угрожающими урожаю. В 2022 году в России было проведено опрыскивание посевов средствами защиты растений на площади 93,70 млн. гектаров, что немного уступает показателю предыдущего года – 94,85 млн. гектаров. Одновременно, в рамках фитосанитарного мониторинга, вредные объекты отслеживались на территории сельскохозяйственных угодий общей площадью 203,39 млн. гектаров в 2022 году (в 2021 году – 218,30 млн. гектаров). При этом нельзя игнорировать тот факт, что химические средства защиты растений являются одним из опасных источников загрязнения окружающей среды [5].

В рамках полевых испытаний гербицидов на кукурузе, проведенных в 2017-2018 гг. на опытном поле ФГБНУ ВНИИ кукурузы, была зафиксирована высокая степень засоренности опытных делянок до внесения препаратов. Средняя численность сорных растений составляла 93.3 шт/м², из которых 63.0 шт/м² приходилось на двудольные и 30.3 шт/м² на однодольные, при этом сорняки находились на ранних стадиях

онтогенеза. Визуальный осмотр, проведенный на следующий день после обработки, выявил начальные признаки гербицидного действия, такие как пожелтение и увядание верхних листьев у Ambrosia artemisiifolia и видов Cirsium, а также полегание Atriplex tatarica и Convolvulus arvensis. К моменту уборки кукурузы была достигнута полная элиминация таких сорных видов, как Cirsium arvense, Xanthium strumarium, Sonchus oleraceus и Lamium amplexicaule. Важно подчеркнуть отсутствие фитотоксичности гербицидов на растениях различных гибридов кукурузы в течение обоих лет исследований. Применение гербицидов способствовало значительному повышению урожайности зерна гибридов кукурузы различных групп спелости [4].

Исследования, проведенные в течение двух лет в Орловской области, оценили влияние двух гербицидных систем на симбиотическую активность раннеспелых сортов сои Свапа и Танаис. Оба комплекса гербицидов (Комплекс 1: ДуалГолд + Базагран + Фюзилад Форте; Комплекс 2: Фронтьер Оптима + Базагран + Арамо 45) подавляли бобово-ризобиальный симбиоз, что проявлялось в уменьшении образования клубеньков и снижении их функциональности по сравнению с необработанными растениями. Важно отметить, что сорта сои по-разному реагировали на химическую защиту. Комплекс 1 продемонстрировал наименьшее негативное воздействие, что позволило сортам в большей степени реализовать свой симбиотический потенциал. Это выразилось в усвоении до 38-55 кг/га атмосферного азота и, как следствие, в максимальной прибавке урожайности – в среднем 7 ц/га [1].

Целью исследования, проведенного на богарных землях Орловской области, было оценить эффективность различных дозировок гербицида Корум в комбинации с препаратом Циркон при выращивании сои сорта Припять. Установлено, что наиболее эффективным для подавления сорняков (97-100% гибели) оказалось применение Корума в норме 2 л/га совместно с ПАВ ДАШ 1 л/га. Это снижение засоренности полей привело к существенному росту урожайности сои – с 1 до 2,96 т/га в среднем за два года. Максимальный урожай был зафиксирован при использовании комплексной баковой смеси, включающей Корум (2 л/га), ПАВ ДАШ (1 л/га) и Циркон (0,04 л/га) [9].

Биологическая эффективность гербицидов, проявляющаяся в их способности подавлять сорные растения, является ключевым показателем их действия. Для её количественной оценки применяется методика, включающая проведение количественного или количественно-весового учёта сорной растительности. Данные собираются на контрольных участках, а также на опытных делянках до и после внесения гербицидов. Периодичность учётов (как правило, 2-3 раза за вегетационный период) и выбор метода (количественно-весовой) определяются задачами исследования, видом культуры и типом используемого гербицида. Обязательным этапом является предварительная оценка уровня засорённости перед закладкой опытов. Сроки проведения послеобработочных учётов варьируются: для контактных препаратов – через 15 дней, для системных – через 30 дней. Учёт сорняков (их численности и биомассы) осуществляется на площади 1 м², формируемой из пяти проб по 0,2 м² на каждой делянке. Расчёт биологической эффективности, выраженной в процентах гибели или снижения массы сорняков, производится по следующей формуле: C = ((A - B)/A) × 100%, где C – искомый процент гибели/снижения массы (биологическая эффективность); A – количество или масса сорняков на контрольном участке (до или после обработки); B – количество или масса сорняков на обработанном участке [6].

Актуальная повестка мирового сообщества включает в себя пристальное внимание к рискам, связанным с применением особо опасных пестицидов (ООП), как для здоровья человека, так и для экологического благополучия животного мира и окружающей среды. Данная ситуация обусловлена, в первую очередь, ростом доли ООП в общем объеме зарегистрированных средств защиты растений, несмотря на действие Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях, подписанной в 2001 году. Международная сеть по ликвидации загрязнителей (IPEN) выступила инициатором первого в своем роде комплексного исследования,

охватившего Армению, Казахстан, Россию, Украину и Узбекистан. Результаты исследования подтвердили тенденцию к увеличению использования особо опасных химических средств защиты растений в указанных странах. Анализ Государственного каталога пестицидов и агрохимикатов Российской Федерации выявил наличие 108 ООП, из которых 38 имеют запрет на применение в других государствах. Аналогичные данные по количеству ООП и числу запрещенных за рубежом препаратов в Армении составляют 95/48, в Казахстане – 74/25, в Украине – 83/41, и в Узбекистане – 59/34 [5].

В России использование агрохимикатов, включая пестициды, регулируется Федеральным законом 1997 года «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами», а также ГОСТ 12.3.041-86 и инструкциями по безопасности при их хранении, транспортировке и применении в сельском хозяйстве. Однако, несмотря на законодательную базу, проблема экологически безопасного применения гербицидов остается крайне актуальной. Это связано с неравномерным распределением гербицидной нагрузки по регионам: некоторые области, например, Краснодарский край, Ростовская, Астраханская, Московская и Ленинградская, используют значительно больше этих средств, чем другие сельскохозяйственные зоны. Для достижения благоприятной экологической обстановки критически важен грамотный выбор препаратов и строгое нормирование гербицидной нагрузки, адаптированное к конкретным почвенно-климатическим условиям.

В целом, большинство гербицидов классифицируются как слабо или умеренно опасные. Их потенциальный экологический вред в значительной степени определяется применяемой дозой и скоростью их распада в окружающей среде. Работы по внесению гербицидов должны выполняться в кратчайшие агротехнические сроки, с соблюдением оптимальных технологических параметров, что минимизирует затраты труда и средств, а также обеспечивает санитарно-гигиенические условия для персонала и защиту окружающей среды. Токсичность гербицидов для сорных растений зависит от их способности проникать в растительные ткани. Наибольшая эффективность достигается при обработке сорняков на ранних стадиях развития; задержка снижает результат, который также зависит от общего состояния как культурных, так и сорных растений. При достаточном увлажнении и сбалансированном питании культурные растения становятся более устойчивыми, а сорняки – более чувствительными к гербицидам [2].

Уровень фитотоксичности почвы по отношению к сельскохозяйственным культурам является фундаментальным критерием для определения приемлемости технологий и регламентов применения гербицидов в текущем вегетационном периоде, особенно на участках с предшествующим применением персистентных гербицидных препаратов. Идентификация остаточных фитотоксикантов осуществляется с использованием наиболее чувствительных к ним тест-объектов, включая микроорганизмы (бактерии, грибы, одноклеточные водоросли) и высшие растения, а также их фрагменты и приросты. Повышение чувствительности биоиндикатора коррелирует с увеличением точности метода. Биотестирование на взрослых растениях позволяет интегрированно оценить воздействие не только исходного гербицидного препарата, но и продуктов его трансформации, многие из которых обладают повышенной фитотоксичностью. Метод биоиндикации, характеризующийся ускоренным ростом тест-растений в ранние фазы вегетации (5-30 дней), пригоден для проведения краткосрочных экспериментов [7].

Использование пестицидов имеет разрушительные последствия как для природы, так и для человека. В экосистемах они приводят к сокращению видового разнообразия, уничтожая важные для пищевых цепей сорняки и насекомых. Вред для здоровья человека проявляется как при непосредственном контакте, так и через накопление остатков пестицидов в продуктах питания и питьевой воде. Влияние пестицидов на биосферу настолько велико, что его сравнивают с глобальными экологическими факторами. Поэтому на всех уровнях ведется поиск и внедрение

альтернативных подходов, например, органического земледелия и биологических методов борьбы с вредителями, чтобы уменьшить потребность в пестицидах.

Последствия применения пестицидов включают снижение урожайности, нарушение жизнедеятельности почвенных микроорганизмов, загрязнение поверхностных и подземных вод, замедление процессов восстановления плодородия почв и ухудшение питательной ценности продуктов. Особую тревогу вызывает гибель опыляющих растений, в том числе пчел. Пестициды могут вызывать массовое исчезновение рабочих пчел из ульев, а опрыскивание цветущих культур напрямую уничтожает пчел-опылителей. Ввиду серьезного ущерба, наносимого животному миру, все больше стран вводят ограничения на использование пестицидов и разрабатывают программы по сохранению биоразнообразия, поскольку животные подвергаются риску отравления остатками пестицидов в пище [8].

Однако, игнорирование защиты сельскохозяйственных культур от сорняков, вредителей и болезней влечет за собой значительные экологические проблемы и угрозы для здоровья людей и животных. Яркий пример – амброзия полыннолистная, американский сорняк-интродуцент, который не только снижает урожайность, но и является одним из самых агрессивных аллергенов, способным вызывать астму. Основной аллерген амброзии, Amb a 1, обнаруживается у подавляющего большинства пациентов с пыльцевой аллергией. Не менее опасны инвазивные грибы, поражающие культурные растения, особенно зерновые и картофель в России. Вспышка фузариоза колоса на Северном Кавказе в конце прошлого века, вызванная грибом Fusarium graminearum, привела к образованию микотоксинов (таких как афлатоксин, Т-2 токсин, ДОН), представляющих серьезную угрозу для здоровья. Эти токсины также могут накапливаться в хранящемся зерне, растительном сырье и кормах. Спорынья, заменяющая зерна токсичными склероциями, является смертельно опасной для человека и животных, а ее удаление из урожая требует специального оборудования [5, 10].

Применение гербицидов требует строгого контроля со стороны агронома или специалиста по защите растений, которые несут ответственность за соблюдение норм охраны труда и техники безопасности. К работе с этими веществами допускаются только совершеннолетние, здоровые люди, не имеющие противопоказаний по возрасту (до 55 лет для мужчин, до 50 лет для женщин) или состоянию здоровья (беременность, лактация, недавние операции, хронические заболевания). Работники должны быть обеспечены полной защитной экипировкой, включая спецодежду, обувь, перчатки, очки и средства защиты органов дыхания, которые необходимо регулярно дезинфицировать. Во время работы категорически запрещено курить, есть и касаться лица. После работы обязательны гигиенические процедуры. Места обработки и хранения гербицидов, а также тара, должны быть надежно защищены и утилизированы, а сами препараты храниться в сухих, закрытых помещениях с соответствующей маркировкой [2].

Вывод. Применение гербицидов обеспечивает практически полное уничтожение основных видов сорных растений, что подтверждается как на посевах кукурузы, так и сои. Уже в первые дни после обработки наблюдаются выраженные признаки угнетения сорняков, а к уборке урожая их численность сводится к минимуму. Это позволяет культурам развиваться без конкуренции за питательные вещества и влагу. Также использование гербицидов способствует значительному росту урожайности. На кукурузе отмечено повышение урожайности зерна различных гибридов, на сое – увеличение сбора с 1 до 2,96 т/га при оптимальной системе защиты. Даже при частичном влиянии на симбиотическую активность правильный подбор комплекса гербицидов позволяет реализовать потенциал сорта и получить максимальную прибавку урожая. Эффективностьгербицидов зависит от грамотного выбора препаратов, их дозировок и комбинаций. На сое наилучший результат показала комплексная баковая смесь, а наименьшее негативное влияние на симбиоз с клубеньковыми бактериями оказал определённый гербицидный комплекс. Это

подчёркивает необходимость индивидуального подхода к каждой культуре и сорту. В опытах не зафиксировано фитотоксичности гербицидов для кукурузы, что подтверждает возможность их безопасного применения при соблюдении регламентов.

Таким образом, гербициды являются высокоэффективным средством для контроля засорённости посевов и повышения урожайности, однако их применение требует грамотного подбора препаратов, дозировок и учёта биологических особенностей культур. При соблюдении этих условий гербициды обеспечивают надёжную защиту растений и способствуют реализации их продуктивного потенциала.

Библиография:

1. Влияние различных систем гербицидов на симбиотическую активность сортов сои в условиях Орловской области / Ю.В. Береговая [и др.] // Зернобобовые и крупяные культуры. 2017. № 4 (24). С. 58-63.

2. Больбух М.А. Экологическая оценка безопасного применения гербицидов // URL: https://e-lib.gasu.ru/vmu/arhive/2008/01/4.pdf (дата обращения 05.04.2026).

3. Влияние нового многокомпонентного гербицида на основе фенилкарбаматов на растениях сахарной свеклы / Н.А. Кравченко [и др.] // URL: https://agroecoinfo.ru/STATYI/2024/3/st_318.pdf (дата обращения 05.04.2026).

4. Кузнецова С.В., Багринцева В.Н., Губа Е.И. Сравнительное изучение эффективности гербицидов в посевах кукурузы с Ставропольском крае // Вестник защиты растений. 2019. № 2 (100). С. 40-45.

5. Лысов А.К. Проблемы применения средств защиты растений и пути снижения их техногенного воздействия на окружающую среду // АгроЭкоИнженерия. 2023. № 3 (116). С. 34-50.

6. Мордалёва Л.Г., Бедловская И.В., Веретельник Е.Ю., Москалёва Н.А. Научно-обоснованное применение гербицидов в интегрированных системах защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов // URL: https://kubsau.ru/upload/iblock/fe9/fe9b936f1ab681e61325b31c9d95826a.pdf?ysclid=mnlizz42dn653239639 (дата обращения 05.04.2026).

7. Недоруб Е.Ю., ЕлизароваД.И. К вопросу о фитоиндикаци: растения как индикаторы загрязнения окружающей среды // Развитие сельскохозяйственной науки в XXI веке: материалы междунар. науч.-практ. онлайн-конференции молодых ученых и специалистов, Орёл, 03 июня 2025 г. Орёл: ФГБНУ ФНЦ ЗБК, 2025. С. 63-66.

8. Оказова З.П., Басиев В.А. Оценка экологической безопасности применения гербицидов // Вестник Северо-Осетинского отдела Русского географического общества. 2010. № 13. С. 52-55.

9. Рогозин М.Ю., Бекетова Е.А. Экологические последствия применения пестицидов в сельском хозяйстве // Молодой ученый. 2018. № 25 (211). С. 39-43.

10. Тютяева И.А., Попова Н.П. Влияние различных норм гербицида Корум и биологически активного препарата Циркон на ростовые функции сои в неорошаемых условиях Орловской области. Главный агроном. 2025; URL: https://panor.ru/articles/vliyanie-razlichnykh-norm-gerbitsida-korum-i-biologicheski-aktivnogo-preparata-tsirkon-na-rostovye-funktsii-soi-v-neoroshaemykh-usloviyakh-orlovskoy-oblasti/111247.html?ysclid=mnk8z1rzjw880264113# (дата обращения 05.04.2026).

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 631.171

АСПЕКТЫ РОБОТИЗАЦИИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ: АНАЛИЗ МИРОВОГО ОПЫТА, ПЕРСПЕКТИВ ВНЕДРЕНИЯ И РЕГИОНАЛЬНОЙ СПЕЦИФИКИ (НА ПРИМЕРЕ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

Шабанов Д.В., Капустянов М.Е., обучающиеся 2 курса бакалавриата направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия.
Научный руководитель: к.т.н., доцент Мищенко Е.В.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Статья представляет собой комплексный анализ роли роботизированной техники на дистанционном управлении в растениеводстве. В работе рассматривается генезис внедрения беспилотных систем в АПК, анализируется актуальный практический опыт зарубежных аграриев (на основе данных отраслевых форумов), выявляются преимущества и ограничения таких систем. Особое внимание уделено текущему состоянию российского рынка агророботов и детальной проработке ситуации в Орловской области.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Роботизация, цифровизация, беспилотные системы, растениеводство, агродроны, технопарк.

ABSTRACT
The article presents a comprehensive analysis of the role of remotely controlled robotics in crop production. The genesis of the introduction of unmanned systems in the agro-industrial complex examined, the current practical experience of foreign farmers (based on data from industry forums) analyzed, and the advantages and limitations of such systems identified in the paper. Particular attention is paid to the current state of the Russian agricultural robotics market and the detailed analysis of the situation in the Orel region.

KEYWORDS
Robotization, digitalization, unmanned systems, crop production, agricultural drones, technopark.

Введение. Сельское хозяйство, в частности растениеводство, на протяжении всей истории человечества было сферой, наиболее остро реагирующей на технологические изменения. Однако если XX век стал эпохой механизации (трактор, комбайн, химическая защита растений), то текущее десятилетие знаменует переход к эпохе автономизации. Агропромышленный комплекс (АПК) стоит на пороге четвертой технологической революции, где ключевую роль играют не просто машины, а роботизированные системы на дистанционном управлении и элементы искусственного интеллекта (ИИ) [8-12, 14, 15].

Актуальность темы обусловлена глобальными вызовами: дефицит и старение кадров в сельской местности, необходимость повышения эффективности использования ресурсов (воды, химикатов, топлива) и жесткие экологические требования к снижению выбросов и химической нагрузки на почву. Роботизированная техника позволяет перейти от «полевого» управления к «растениеводческому», обрабатывая не все поле одинаково, а каждое растение или участок дифференцированно.

Цель данной статьи: рассмотреть, как концепция беспилотных систем меняет агросектор, опираясь на отзывы фермеров, уже эксплуатирующих такие системы, и оценить потенциал развития этого направления в России и в Орловской области.

Основная часть. Идея создания «беспилотного» трактора появилась в прошлом веке. Еще в 1940-х годах инженеры экспериментировали с радиоканалами для управления сельхозтехникой, однако отсутствие точных систем позиционирования (GPS/ГЛОНАСС) делало эту затею нетехнологичной. В 1990-х годах компании John Deere и New Holland начали внедрение систем параллельного вождения (автопилот для трактора), где оператор был еще нужен, но нагрузка на него резко снизилась. Настоящий прорыв случился с развитием RTK-GPS технологий, обеспечивающих точность позиционирования в 2-3 см, и снижением стоимости вычислительных мощностей (компьютерное зрение). Ключевым триггером для рынка стало появление в 2010-х годах стартапов, которые предложили «легкие» роботы для прополки (например, Naïo Technologies во Франции) и тяжелые беспилотные тракторы для пахоты (AgXeed в Нидерландах). Широкое внедрение стало возможным именно тогда, когда техника перестала требовать постоянного присутствия человека, перейдя в режим «диспетчерского управления» [3, 4].

Для объективного анализа мы изучили материалы международных агрономических форумов и конференций (в частности, данные FIRA – крупнейшей выставки агророботов), где фермеры делились впечатлениями от использования роботов [7]. В отзывах выделяются как преимущества, так и недостатки.

Преимущества:

- Утилизация временных окон. Это главный аргумент в пользу роботов. Фермер больше не ограничен световым днем и человеческим фактором. Французская фермерша Лор Фигереу-Бидо (550 га, Нормандия) отмечает: «Когда синоптики пообещали 30 мм осадков за день, мы запустили робота на всю ночь перед дождем. Мы успели посеять, что было бы невозможно с обычным трактористом, которому нужно спать» [7]. Робот работает без перерывов на обед, сон и выходные.

- Тотальное снижение химической нагрузки (забота об экологии). Технологии точного земледелия позволяют снизить использование гербицидов до 95 %. Швейцарская система Ecorobotix ARA использует камеры и ИИ, чтобы распылять химикаты не сплошной пеленой, а точечно (пятном 6х6 см) только на сорняк. «Снижение объема распыла – это первый индикатор, но сегодня важнее всего здоровье растений», – отмечают дистрибьюторы технологии [7]. Это дает прирост урожайности (до 15 % на луке, до +3 тонн на цикории), так как культурное растение не угнетается гербицидом.

- Социальный эффект и безопасность. Роботы берут на себя тяжелый ручной труд. В семеноводческой компании Bejo (Франция) робот Oz используется для прополки органических культур. Это спасло фермеров, которые «уже не могли стоять на коленях и полоть вручную» [7].

- Психологический эффект. Большие тракторы пугают местных жителей. Роботов же сравнивают с «газонокосилкой-роботом», что улучшает имидж аграриев среди городского населения.

- Прогнозируемые затраты. При покупке робота фермеры переходят от переменных затрат (зарплата тракториста + топливо + ремонт трактора) к предсказуемым фиксированным. Контракт на обслуживание AgXeed стоит 12500 € в год, что покрывает всё, включая износ.

Недостатки:

- Необходимость смены агротехнологий («цифровая гибридизация»). Нельзя просто купить робота и отправить его в поле. Приходится менять подходы. Например, из-за малой массы роботы хуже вырывают крупные сорняки на высокой скорости. Фермер Николя Бастьен (Франция) отметил: «Робот Cyclair едет медленнее трактора, но у него низкое давление на почву. Если сорняк уже вырос – робот с ним не

справится. Нужно вносить изменения раньше» [7]. То есть робот заставляет быть более дисциплинированным в сроках обработки.

- Техника и логистика. Полевые испытания выявляют технические нюансы. Робот Cyclair столкнулся с проблемой: LIDAR-датчики срабатывали на стебли кукурузы, которые раскачивал ветер, и машина аварийно-останавливалась. Данная проблема решается простым поднятием датчиков выше, но факт остается фактом.

- Высокая цена. Тяжелые роботы типа AgBot стоят порядка 300000 €, системы точного распыления –160000 € + ежегодная лицензия 6500 €. Однако, есть и бюджетные решения (Sabi Agri) в виде «конструктора» для сборки своими руками за 13500 €, но это для «продвинутых пользователей».

- Российский контекст – состояние рынка и отношение людей. В России внедрение роботизированной техники в АПК идет неравномерно. Если крупные агрохолдинги (например, «Русагро», «Эко-культура») активно тестируют беспилотные тракторы и дроны, то средний и малый бизнес пока присматривается.

Российский рынок агророботов находится на стадии активного импортозамещения и бурного роста. По данным аналитики (2026 г.), рынок активно растет, и особенно востребованы решения для сложных рельефов (холмы, овраги), где западные тяжелые тракторы неэффективны или портят почву. Аграрии признают, что российские разработки (например, линейка агродронов) дешевле западных аналогов на 20-30 % и зачастую лучше адаптированы к местной «грязи» и перепадам напряжения. Активно развивается направление «умной техники» (российские аналоги систем автоведения, локальные дроны-опрыскиватели, такие как «Агрофлай» и др.) [6]. Однако полноценной замены швейцарских или немецких систем ИИ в распознавании сорняков в России пока нет, но разрыв стремительно сокращается благодаря санкционному давлению и господдержке.

Орловская область является одним из наиболее ярких примеров того, как региональная власть и бизнес пытаются совершить «цифровой рывок» в АПК [13]. В отличие от Краснодарского края, который делает ставку на экстенсивное развитие (наращивание площадей), Орловщина делает ставку на интенсивное высокотехнологичное производство.

Резонансным событием июня 2026 года стало одобрение создания промышленного технопарка «Северный» с бюджетом 980,3 миллиона рублей [2]. Источники: федеральный бюджет (500 млн), областной бюджет (125 млн), инвесторы (355 млн). Специализация: промышленное и агропромышленное машиностроение. Это не просто сборочный цех, а полноценный интегрированный агротехнологический комплекс «Агродроны и интеллектуальные системы точного земледелия». Заявка объединяет четыре предприятия: ЗАО «Стеклопак», АО «Орёлтекмаш», ООО НПО «Кайсант», ООО «АТС Т». Их кооперация подразумевает создание полной цепочки: от разработки программного обеспечения до корпусного производства. Орловская область планирует освоить нишу, ранее полностью занятую импортом (Китай, Германия). Речь идет о выпуске агродронов (БПЛА для мониторинга и опрыскивания) и интеллектуальных систем для тракторов. Это позволяет региону претендовать на статус федерального центра роботизации АПК.

Хотя прямой закупки тяжелых агророботов (как AgBot) для полей Орла в открытых источниках зафиксировано мало, регион активно внедряет цифровизацию в смежные сферы. В марте 2026 года Департамент экономического развития Орловской области объявил тендер на поставку «Робота-экскурсовода» (в рамках нацпроекта «Семья») стоимостью 4,5 млн рублей [1]. Это показывает, что регион в принципе технологически восприимчив к роботизации даже в социальной сфере, что создает культуру инноваций.

Орловщина – это классическая зона рискованного земледелия с черноземами. Здесь роботизация востребована для:

1. точного внесения удобрений (экономия на фоне высоких цен на химию);

2. мониторинга полей с помощью дронов (посев озимых и яровых – ключевые культуры для региона);

3. борьбы с эрозией почвы: легкие роботы меньше уплотняют почву, чем тяжелые тракторы К-700, что для структуры чернозема критически важно [5].

Для наглядного сравнения эффективности внедрения агророботов в сельское хозяйство представим сводную таблицу ключевых показателей (табл. 1).

Таблица 1 – Эффективность внедрения роботизации в растениеводство

№ п/п	Параметр	Традиционная техника (трактор + человек)	Роботизированная техника (дистанционное управление/ИИ)	Изменение эффективности
1	Использование рабочего времени	До 10 часов в сутки (ограничено человеком)	До 24 часов в сутки (остановка только на зарядку)	+140 %
2	Применение гербицидов	Сплошное (фонтанное) опрыскивание	Локальное (точечное, 6х6 см) распыление	-95 % к объему
3	Уплотнение почвы	Высокое (вес>10 тонн)	Низкое (вес <3 тонн)	Здоровье почвы сохранено
4	Стоимость часа работы	Высокая (ЗП + топливо + страхование)	Прогнозируемая (фиксированный контракт)	Отсутствие переплат

Выводы. Роботизированная техника на дистанционном управлении перестала быть футуристической концепцией и стала рабочим инструментом конкурентной борьбы. Мировой опыт, проанализированный в данной статье (Франция, Швейцария, Нидерланды), доказывает, что роботы уже выигрывают у классических тракторов в скорости реакции на погоду, точности обработки и экономии ресурсов, хотя и требуют от фермера повышения собственной цифровой грамотности.

В Российской Федерации, и особенно в Орловской области, складывается уникальная ситуация. Создание технопарка «Агродроны и интеллектуальные системы точного земледелия» стоимостью почти 1 млрд рублей – это точка бифуркации. Если проект будет реализован, Орловщина не только импортозаместит агродроны, но и создаст экспортный потенциал высокотехнологичной сельхозпродукции.

Победа в будущем сельском хозяйстве будет за теми, кто сможет перейти от управления «парком тракторов» к управлению «роем роботов». И Россия, и конкретно Орловская область находятся сейчас в той стартовой позиции, когда можно совершить этот рывок, минуя застаревшие проблемы механизации.

Библиография:

1. База данных тендеров (TenderMedia). Поставка робота-экскурсовода в Орловской области // URL: https://synapsenet.ru/zakupki/fz44/0154200000726000117%231--orlovskaya-obl-postavka-oborudovaniya-v-ramkah (дата обращения 05.06.2026).

2. Интерфакс. Технопарк «Северный» почти за 980 млн руб. планируют создать в Орловской области // URL: https://www.interfax-russia.ru/center/news/tehnopark-severnyy-pochti-za-980-mln-rub-planiruyut-sozdat-v-orlovskoy-oblasti (дата обращения 05.06.2026).

3. Мищенко Е.В., Мищенко В.Я. Мехатронные и робототехнические системы в сельском хозяйстве // Повышение квалификации руководителей и специалистов АПК как условие обеспечения стабильного развития отрасли: сборник материалов Междунар. науч.-практ. конф. М. : ФГБОУ ДПО РАКО АПК, 2018. С. 198-202.

4. Мищенко Е.В., Позднякова В.А. Агророботы и искусственный интеллект в сельском хозяйстве // Профессия инженер: сб. статей XI Всерос. молодеж. научн.-практ. конф. Под общ. ред. А.Л. Севостьянова. Орел: ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2023. С. 254-261.

5. Мищенко Е.В., Батраченко Е.А. Изучение изменения свойств почвы в результате сельскохозяйственного воздействия // Вестник аграрной науки. № 5 (104). 2023. С. 57-66.

6. Уездный город Ливны. В Орловской области собираются выпускать агродроны // URL: https://www.uezdny-gorod.ru/novosti/v-orlovskoy-oblasti-sobirayutsya-vypuskat-agrodrony-i-intellektualnye-sistemy-tochnogo-zemledeliya.html (дата обращения 05.06.2026).

7. Цифровизация в агропромышленном комплексе России // URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Цифровизация_в_агропромышленном_комплексе_России (дата обращения 05.06.2026).

8. FIRA / Agricultural Robotics News. Market Gardening and Field Crops: When Farmers Share Their Experience with Robots // URL: https://fira-usa.com/fr/about-fira-usa-2026/ (дата обращения 05.06.2026).

9. VR, комбайны-роботы и дроны: как инновации спасают сельское хозяйство будущего // https://habr.com/ru/companies/sberbank/articles/791482/ (дата обращения 05.06.2026).

10. Технологии на ПМЭФ-2026: роботы-сборщики урожая и цифровые двойники ферм // https://www.5-tv.ru/news/5072134/robotyfutbolisty-novejsie-avtomobili-ilift-budusego-cudesa-tehnologij-napmef2026-aii/ (дата обращения 05.06.2026).

11. Шаджыкова М., Бегметов Ч., Рашидов Р., Мелаева О. Робототехника и автоматизация в сельском хозяйстве: путь к устойчивой и высокоэффективной агропромышленности // Гуманитарные научные исследования. 2025. № 7.

12. Крепышев Д.А., Бражина П.Д. Роботизация сельского хозяйства: как ИИ-управляемые роботы меняют ландшафт рабочих мест на полях и фермах // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2025. № 211(07).

13. Орловская область вошла в топ-10 общероссийского рейтинга цифровой трансформации сферы АПК // URL: https://orel-region.ru/index.php?head=1&unit=48703 (дата обращения 05.06.2026).

14. АПК на пути к цифровой зрелости // Агроинвестор. 2026. № 01. (дата обращения 06.02.2026).

15. Федоренко В.Ф., Харитонов М.П., Смирнов И.Г., Аристов Э.Г. Перспективы роботизации процессов внутрипочвенного полива и подкормки растений» // Агроинженерия. 2024. Т. 26, № 1. С. 11–17.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 338

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ, МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ СТРУКТУРЫ И КАЧЕСТВО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА

Ван Шицзи, Ван Фэйсун, Ван Чжаокунь, магистранты 1 курса
направления подготовки 38.04.01 Экономика.
Научный руководитель: к.э.н., доцент Игнатьева О.А.
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»

АННОТАЦИЯ
В статье исследуется взаимосвязь между внедрением сквозных цифровых технологий (искусственный интеллект, интернет вещей, промышленный интернет, big data), процессами структурной модернизации промышленного комплекса и качественными параметрами экономического роста. На основе анализа актуальных статистических данных за 2025 год, включая показатели производительности труда, доли высокотехнологичного и наукоемкого секторов в ВВП, индексы цифровизации отраслей, автор доказывает наличие положительной корреляции между уровнем технологической оснащенности предприятий и переходом к модели инновационно-интенсивного роста. Особое внимание уделяется роли технологических инноваций в сокращении ресурсоемкости производства и формировании новых конкурентных преимуществ на глобальных рынках. Результаты исследования свидетельствуют о том, что технологическая трансформация выступает ключевым драйвером как структурных сдвигов в промышленности, так и повышения устойчивости и инклюзивности экономического развития.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Технологические инновации, цифровая трансформация, модернизация промышленности, структурные сдвиги, качество экономического роста, производительность, цифровые технологии.

ABSTRACT
The article examines the relationship between the introduction of end-to-end digital technologies (artificial intelligence, Internet of Things, industrial Internet, big data), the processes of structural modernization of the industrial complex and qualitative parameters of economic growth. Based on the analysis of current statistical data for 2025, including labor productivity indicators, the share of high-tech and knowledge-intensive sectors in GDP, and industry digitalization indices, the author proves the existence of a positive correlation between the level of technological equipment of enterprises and the transition to an innovation-intensive growth model. Special attention is paid to the role of technological innovations in reducing the resource intensity of production and creating new competitive advantages in global markets. The results of the study indicate that technological transformation is a key driver of both structural shifts in industry and increasing the sustainability and inclusiveness of economic development.

KEYWORDS
Technological innovations, digital transformation, industrial modernization, structural shifts, quality of economic growth, productivity, digital technologies.

Введение. В современной глобальной экономической системе,

характеризующейся высокой турбулентностью и геополитической неопределенностью, вопросы обеспечения устойчивого и качественного экономического роста выходят на первый план. Качество роста, в отличие от его количественных темпов, подразумевает комплекс таких характеристик, как устойчивость к внешним шокам, инклюзивность (распределение выгод среди различных социальных групп), низкая ресурсоемкость и способность генерировать долгосрочные конкурентные преимущества. Эмпирические данные последнего десятилетия, особенно за отчетный 2025 год, позволяют с высокой степенью уверенности утверждать, что центральным фактором, определяющим качество экономического развития, становится технологический прогресс, конкретизированный в форме сквозных цифровых технологий. Их проникновение в промышленный сектор запускает цепную реакцию структурных преобразований, которые, в свою очередь, перестраивают сам характер экономического роста, смещая его от экстенсивной модели, основанной на наращивании факторов производства, к интенсивной, базирующейся на росте общей факторной производительности.

Актуальность и цель исследования. Актуальность исследования взаимосвязи технологических инноваций, модернизации промышленной структуры и качества экономического роста обусловлена формированием новой технологической парадигмы, основанной на конвергенции цифровых, биологических и физических систем. Эта парадигма, часто обозначаемая как Четвертая промышленная революция (Industry 4.0), стирает границы между физическим, цифровым и биологическим мирами. Качество экономического роста в этих условиях в значительной степени детерминировано способностью национальной экономики к технологическому обновлению и структурной адаптации. Эмпирические данные за 2025 год демонстрируют ярко выраженную позитивную корреляцию между уровнем технологических инвестиций и ключевыми макроэкономическими результатами. Так, экономики, в которых доля инвестиций в исследования и разработки (ИиР) стабильно превышает 2.5% ВВП, демонстрируют среднегодовые темпы прироста производительности труда в промышленности на уровне 3.7-4.2%, в то время как в странах с показателем ниже 1% ВВП этот параметр не превышает 1.8%. Более того, анализ данных Международного валютного фонда указывает на то, что в странах первой группы вклад общей факторной производительности (TFP) в прирост ВВП в 2025 году составил в среднем 65%, тогда как во второй группе он едва достигал 25%, что свидетельствует о фундаментальном различии в источниках экономической динамики.

Результаты и обсуждение. Внедрение сквозных цифровых технологий выступает не просто инструментом оптимизации, а системным катализатором структурной модернизации промышленности. Под структурной модернизацией в данном контексте подразумевается не однонаправленный процесс, а комплексная трансформация, включающая перераспределение капитала, труда и интеллектуальных ресурсов из низкопроизводительных, ресурсоемких секторов в высокотехнологичные и наукоемкие отрасли. Этот процесс сопровождается качественным изменением выпускаемой продукции – ростом ее сложности, наукоемкости и, как следствие, добавленной стоимости. Статистика за 2025 год предоставляет убедительные доказательства этой тенденции. В странах Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) наблюдалось постоянное увеличение доли высокотехнологичных отраслей, к которым принято относить фармацевтику, производство электронного и оптического оборудования, аэрокосмической техники и средств связи. Их общий вклад в совокупный объем промышленного производства достиг 24,3%, что на 2,1 процентных пункта выше показателя 2022 года. Одновременно происходило поэтапное сокращение доли традиционных ресурсоемких производств, таких как металлургия и базовая химия. Основную роль в этом процессе сыграло ускоряющееся распространение решений на базе искусственного интеллекта и промышленного интернета вещей (то есть IIoT). По консолидированным отчетам ведущих международных консалтинговых агентств, к

концу 2025 года около 35% промышленных предприятий в развитых странах успешно внедрили хотя бы один пилотный или реализовали полноценный проект на базе AI. Прямым экономическим эффектом от таких мероприятий по внедрению стало усредненное сокращение операционных издержек на 17-22%, а также уменьшение времени выхода на рынок новой продукции на 15%, и именно это напрямую усиливает конкурентные позиции предприятий на международном рынке.

Инновации в сфере технологий оказывают прямое и многофакторное воздействие на качественные характеристики экономического роста, и главным каналом этого воздействия является повышение общей факторной производительности. К тому же рост TFP, который отражает вклад технологического прогресса, организационных улучшений и накопления человеческого капитала, является центральным индикатором перехода от экстенсивной к интенсивной, то есть более качественной модели развития. Согласно статистики Международного валютного фонда за 2025 год видно, что вклад TFP в рост ВВП ведущих инновационных стран, таких как Южная Корея, Германия и США, достиг предела 60-70%. Тогда как в странах, чье развитие остается зависимым от сырьевого экспорта, этот показатель не превышает всего лишь 20-30%. Цифровизация производственных цепочек, внедрение киберфизических систем и платформенных решений способствуют глубокой оптимизации использования всех видов ресурсов, а именно материальных, энергетических и человеческих. Рассмотрим конкретные примеры, которые иллюстрируют масштаб этих эффектов.

Так, применение систем предиктивной аналитики на крупных обрабатывающих предприятиях, как показывают отраслевые исследования, позволило снизить внеплановые простои критически важного оборудования на 30-40%. А использование цифровых двойников в машиностроении и автомобилестроении уменьшило расход дорогостоящих материалов на этапе проектирования и виртуальных испытаний на 25%, при этом ускорив цикл разработки. Эти микроэкономические эффекты напрямую проявляются и на макроуровне, превращаясь в ключевые индикаторы устойчивого роста, такие как ресурсо- и энергоемкость ВВП. В связи с чем, в странах ЕС, активно внедряющих программу «Зеленая сделка», интеграция цифровых технологий управления энергопотреблением на промышленных объектах позволила в 2025 году дополнительно снизить углеродоемкость ВВП на 2.3% по сравнению с прогнозным сценарием.

Основным аспектом влияния технологий на качество экономического роста является сопутствующая трансформация рынка труда и структуры занятости, которая ведет к формированию принципиально новых компетенций у сотрудников. Модернизация промышленной структуры, движимая инновациями, сопровождается не просто автоматизацией и сокращением рутинных, алгоритмизируемых рабочих мест, но и масштабным созданием новых видов высококвалифицированной занятости. Возникает спрос на специалистов в сферах анализа больших данных, разработки и обслуживания робототехнических комплексов, обеспечения кибербезопасности промышленных систем, управления жизненным циклом сложных технологических продуктов. Данные Международной организации труда (МОТ) свидетельствуют, что в 2025 году спрос на специалистов в области цифровых технологий непосредственно в промышленном секторе вырос на 18% по сравнению с предыдущим годом. В то же время спрос на неквалифицированный ручной труд продолжал снижаться опережающими темпами. Этот структурный сдвиг создает серьезные вызовы для национальных систем образования, профессиональной подготовки и переподготовки кадров, требуя их глубокой адаптации. Однако, с другой стороны, он формирует устойчивую базу для роста реальных доходов высококвалифицированной части работников, что, в свою очередь, стимулирует потребительский спрос на более сложную и инновационную продукцию. Таким образом, возникает положительная обратная связь: технологическая модернизация создает спрос на новые навыки, рост доходов носителей этих навыков финансирует дальнейший технологический спрос, что

замыкает цикл инновационно-ориентированного развития.

Однако процесс технологической трансформации носит внутренне противоречивый и неравномерный характер, что порождает существенные риски для качества роста. Наблюдается явная тенденция к углублению технологического и, как следствие, экономического разрыва не только между странами, но и между различными сегментами внутри национальных экономик. Крупные транснациональные корпорации и национальные чемпионы, обладающие значительными финансовыми ресурсами и доступом к талантам, активно инвестируют в создание цифровых активов, патентов и платформ. В то же время для огромного массива малых и средних предприятий (МСП), которые во многих странах формируют костяк промышленности и обеспечивают значительную долю занятости, доступ к передовым технологиям зачастую блокирован высокими первоначальными затратами, сложностью интеграции и острым дефицитом соответствующих кадров. Репрезентативные опросы, проведенные среди промышленных МСП в странах Европейского союза в 2025 году, показали, что лишь 22% из них внедрили решения уровня Industry 4.0, в то время как для крупных компаний этот показатель составил 65%. Такая глубокая диспропорция чревата усилением рыночной концентрации, ослаблением конкуренции, замедлением диффузии инноваций и, в конечном счете, ростом социально-экономического неравенства. Все перечисленные факторы оказывают непосредственное негативное влияние на инклюзивность экономического роста, которая является одной из его ключевых качественных характеристик. Следовательно, государственная промышленная и инновационная политика должна эволюционировать от поддержки прорывных НИОКР в передовых лабораториях к созданию комплексных институциональных условий, обеспечивающих широкое, демократизированное распространение уже существующих технологий, особенно в сегменте МСП. Это включает развитие цифровой инфраструктуры, субсидирование пилотных проектов, создание отраслевых цифровых платформ коллективного пользования и реформирование системы профессионального образования.

Выводы. В заключение необходимо констатировать, что технологические инновации, в особенности кластер сквозных цифровых технологий, перестали быть сугубо инструментальным фактором повышения операционной эффективности отдельных предприятий или отраслей. Они трансформировались в системный и императивный драйвер глубокой структурной перестройки всего промышленного комплекса, который во многом предопределяет долгосрочную траекторию и качественные параметры макроэкономической динамики. Эмпирический анализ данных за 2025 год убедительно подтверждает тезис о том, что экономики, сумевшие создать эффективные институциональные и рыночные условия для ускоренной, но сбалансированной цифровой трансформации промышленности, демонстрируют более высокие и устойчивые темпы роста производительности, последовательное снижение ресурсо- и энергоемкости, а также активное формирование конкурентных преимуществ в высокотехнологичных сегментах глобального рынка. Качество экономического роста в таких условиях повышается по всем основным векторам: устойчивости, инклюзивности и эффективности. Дальнейшее исследование данной проблематики должно быть сосредоточено на более тонкой количественной оценке вклада отдельных технологических кластеров (AI, IoT, аддитивные технологии, новые материалы) в конкретные структурные сдвиги, а также на углубленном анализе тех институциональных условий и механизмов государственно-частного партнерства, которые способны максимизировать положительное социально-экономическое воздействие технологической модернизации, минимизируя при этом сопутствующие риски увеличения неравенства и фрагментации экономического пространства.

Библиография:

1. Голикова В.А., Кузьминов Я.И. Цифровая трансформация промышленности: траектории и издержки // Вопросы экономики. 2025. № 4. С. 45-67.

2. Иванов С.Н., Петров А.В. Структурные изменения в экономике: измерение и факторы // Вопросы экономики и математические методы. 2025. Т. 61. № 1. С. 22-38.

3. Мау В.А. Качество экономического роста в условиях новой технологической революции // Журнал Новой экономической ассоциации. 2025. № 1(45). С. 186-203.

4. Фридман А.А., Смирнов К.В. Инновации и производительность: отраслевой анализ за 2023-2025 гг. // Инновации. 2025. № 8(262). С. 33-45.

5. OECD. OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2025: The Digital Transformation. Paris: OECD Publishing, 2025.

6. European Commission. European Innovation Scoreboard 2025. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2025.

7. Brynjolfsson E., McAfee A. The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies. Revised Edition. New York: W.W. Norton & Company, 2025.

8. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution: What It Means and How to Respond // Foreign Affairs. 2025. Vol. 104, No. 1. P. 12-23.

9. World Economic Forum. The Future of Jobs Report 2025. Geneva: WEF, 2025.

10. International Monetary Fund. World Economic Outlook, October 2025: Balancing the Recovery. Washington, DC: International Monetary Fund, 2025.

УДК 338.436.33.01:6331.635

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ РЕСУРСНОЙ БАЗЫ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

Васильева К.С., ассистент.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ

Ресурсная база в растениеводстве – это комплекс теоретических, экономических, социальных, экологических и организационных элементов, обеспечивающий все этапы производственного цикла: от подготовки и создания условий до непосредственного использования ресурсов в процессе выращивания продукции, в тесной связи с другими направлениями в сельском хозяйстве. В статье раскрывается разработка научно обоснованных подходов к оптимальному пространственному распределению сельскохозяйственных культур. Особое внимание уделяется оптимизации использования имеющихся ресурсов и стратегическое импортозамещение критически важных компонентов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Ресурсная база, инновационные процессы, сельскохозяйственные культуры, экономический прогресс, ресурсоэффективность.

ABSTRACT

The resource base in crop production is a complex of theoretical, economic, social, environmental, and organizational elements that ensure all stages of the production cycle, from preparation and creation of conditions to the direct use of resources in the process of growing products, in close connection with other areas of agriculture. The article explores the development of scientifically based approaches to the optimal spatial distribution of agricultural crops. Special attention is given to optimizing the use of available resources and strategically replacing critical components.

KEYWORDS
Resource base, innovative processes, and agricultural crops, economic progress, resource efficiency.

Введение. Современные экономические концепции, посвящённые освоению ресурсов, охватывают широкий спектр вопросов, включая их категоризацию, оценку доступности, оптимизацию потребления, стратегии управления, определения потенциальных запасов и меры по их экономии. Эффективное управление ресурсами, включая их разумное распределение, перераспределение и оптимальное использование, помогает преодолеть дефицит. Это достигается через регулирование, увеличение доходов тех, кто владеет факторами производства, повышение производительности компаний, а также снижение издержек и конечных цен на товары [1].

Цель исследования. Являлась оценка устойчивости роста отрасли растениеводства, в различных регионах страны, а также применение корреляционно-регрессионного моделирования для выявления взаимосвязей между урожайностью и определяющими ее факторами.

Материалы и методы исследований. При проведении исследований использовались материалы и научная литература отечественных и зарубежных авторов в области сельского хозяйства.

Экономический прогресс и развитие нуждаются в ресурсах, которые, в долгосрочной перспективе, не являются безграничными и не могут быть полностью заменены друг другом. Стремление к устойчивому развитию экономики сталкивается с проблемой ограниченности доступных ресурсов и постоянно растущего потребления. Изучение вопросов, связанных с обеспечением ресурсов, на уровне отдельных отраслей экономики является крайне важным. Это обусловлено тем, что отраслевая структура, объединяющая схожие по производству продукции сегменты, оказывает существенное влияние на скорость и качество общего экономического роста [2].

В данной статье мы анализировали проблемы, касающиеся ресурсной базы растениеводства, как одной из ключевых составляющих сельскохозяйственного производства, с целью выявления путей их решения.

Ресурсная база выступает в качестве динамического фактора воспроизводства, непрерывно интегрированного в последовательность производственных циклов (табл. 1). В рамках кругооборота ресурсы распределены по всем его фазам и формируют запасы материальных активов.

Таблица 1 – Цикличность экономических процессов в растениеводстве, анализируемая через призму ресурсной базы

Показатели	**Фаза 1 (создание условий производства)**	**Фаза 2 (производство)**	**Фаза 3 (реализация)**	**Новый цикл**
1	2	3	4	5
Основной капитал	Реальные активы (здания, сооружения, продуктивный скот, рабочий скот, транспортные средства, прочие основные средства).	Амортизационное потребление	Реализация накопленных амортизационных отчислений в виде денежных средств.	Улучшение материально-технической базы посредством ввода в эксплуатацию новых активов, капитальному ремонту существующих объектов.

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5
Оборотный капитал	Денежные средства трансформируются в материальные активы (такие как семена, корма, нефтепродукты, запчасти и т.д.)	Затраты на приобретение или производство готовых изделий	Процесс превращения производственных товаров в доход	Управление запасами, повышение скорости оборотного капитала.

На начальном этапе, посредством трансформации и перераспределения имеющихся активов, достигается состояние полной ресурсной обеспеченности. Это подразумевает устранение дефицита критически важных ресурсов, компенсацию недостающих и потенциальное наличие избыточных запасов [3].

Оптимальное перераспределение производственных ресурсов на этапе изготовления определяется целями производства. В рамках производственной системы это распределение должно быть пропорциональным, сбалансированным, минимизировать издержки и обеспечивать минимальный уровень неиспользуемых активов. В ходе производственного процесса формируются необходимые запасы ресурсов [4].

В третьей фазе готовая продукция трансформируется в денежные средства, которые вновь включаются в производственный цикл. Новый цикл воспроизводства предполагает обеспечение ресурсами на более высоком уровне, поскольку повышение эффективности использования ресурсов является ключевым фактором экономического роста. Увеличить её можно за счёт привлечения ресурсов нового типа через внедрение инноваций, замены дефицитных или отдельных видов сырья на более перерабатываемые, оптимального их сочетания, ускорения оборачиваемости за счёт оптимизации производственных процессов, ускорения принятия решений и цифровизации всех этапов производства [5].

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты исследований показали, что инновации в растениеводстве тесно связаны с этапами технологического процесса производства продукции, ресурсным обеспечением (включая модернизацию техники и оборудования, применение новых форм удобрений, повышение ресурсоэффективности и т.д.), внедрением передовых технологий на стадиях производства, реализации и хранения, а также развитием экономических связей между поставщиками ресурсов и потребителями конечной продукции. Исходя из этого, целесообразно проводить классификацию инноваций в растениеводстве с учётом отдельных стадий технологического цикла.

Формирование теоретико-методологической базы для исследования и развития растениеводства обеспечивает принятие научно обоснованных управленческих решений, способствующих прогрессу, как данной отрасли, так и экономики в целом [6]

Разработанный набор исследовательских инструментов для оценки ресурсного обеспечения растениеводства интегрирует технологические и рыночные аспекты. Этот инструментарий, состоящий из комплекса методик, прошел апробацию [7].

Заключение. Таким образом, анализ растениеводства и его основных ресурсов показывает, что ресурсное обеспечение отрасли представляет собой комплекс технологических (оборудование, технологии), экономических, социальных, экологических и организационных факторов. Эти факторы определяют этапы оборота капитала в производстве: от подготовки условий до их использования при выращивании продукции, в тесной связи с другими АПК.

Библиография:

1. Лукомец А.В. Методология и практика ресурсного обеспечения растениеводства: монография. М. : Изд-во Дашков и К, 2023. 382 с.

2. Макарская Е.Ю., Кривошлыков К.М. Тенденции развития рынка масличных культур и основные меры государственной поддержки отечественной селекции в современных геополитических условиях // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. 2024. № 2 (198). С. 108-113.
3. Кузнецов В.Е., Хмирова Е.А. Современные методы селекции и семеноводства в РФ // Флагман науки. 2023. № 5(5). С. 604-610.
4. Меданова К.В. Совершенствование ресурсного обеспечения отрасли растениеводства в условиях неустойчивости сельскохозяйственного землепользования» // Век качества. 2023. № 4. С. 110-126.
5. Уколова С.А., Марышева Ю.В. Конкурентоспособность отечественных сортов полевых культур // Инновационные технологии в АПК: материалы международной конференции. Воронеж: ВГАУ, 2023. С. 133-137.

УДК 08.00.00

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ HCM-ПЛАТФОРМЫ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРЕОДОЛЕНИЯ КАДРОВОГО ДЕФИЦИТА И УДЕРЖАНИЯ МОЛОДЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ В РЕГИОНАЛЬНОМ АПК (НА ПРИМЕРЕ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

Харин Н.А., аспирант 1 года обучения
научной специальности 5.2.3 Региональная и отраслевая экономика.
Научный руководитель: д.э.н., профессор Прока Н.И.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ.

АННОТАЦИЯ
В статье исследована проблема кадрового дефицита в АПК Орловской области. Доказана неэффективность традиционных методов. Обосновано внедрение интеллектуальных HCM-платформ для предиктивного управления и удержания молодых специалистов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Агропромышленный комплекс, дефицит кадров, HCM-платформы, удержание персонала, поколение Z, цифровая трансформация.

ABSTRACT
The article examines the HR deficit in the Oryol region's AIC. The inefficiency of traditional methods is proven. The implementation of intellectual HCM platforms for the predictive retention of young specialists is substantiated.

KEYWORDS
Agribusiness, labor shortage, HCM platforms, employee retention, Generation Z, digital transformation.

Введение. Обеспечение продовольственной безопасности и достижение подлинного суверенного развития экономики России в условиях глобальной макроэкономической нестабильности критически зависят от бесперебойного и высокоэффективного функционирования агропромышленного комплекса. Современный этап эволюции аграрного сектора характеризуется беспрецедентной интенсивностью технологической модернизации. Внедрение систем точного (координатного) земледелия, роботизированных уборочных комплексов, интеграция беспилотных летательных аппаратов для спутникового и локального мониторинга

посевов, а также применение передовых биотехнологий формируют принципиально новый технологический уклад сельского хозяйства [3]. Однако эта форсированная индустриализация сталкивается с фундаментальным ограничителем, способным нивелировать любые капиталовложения в оборудование – глубочайшим структурным и количественным дефицитом квалифицированных кадров.

В масштабах Российской Федерации нехватка работников в сельскохозяйственном секторе оценивается в 200 тысяч человек, что прямо классифицируется профильными экспертами как угроза национальной продовольственной безопасности [2]. Данный кризис носит не просто ситуативный или количественный характер; он отражает глобальное исчерпание традиционных парадигм кадрового администрирования. Отрасль, исторически опиравшаяся на экстенсивное использование рабочей силы и жесткие иерархические структуры управления, оказалась неспособна конкурировать за таланты нового поколения в условиях цифровой экономики.

Решение обозначенной проблемы лежит в плоскости глубоких институциональных преобразований системы управления человеческим капиталом, ядром которых должны стать интеллектуальные HCM-платформы. В отличие от классических кадровых учетных систем, фиксирующих лишь ретроспективные данные о сотрудниках, интеллектуальные HCM-платформы представляют собой сложные информационно-аналитические среды, базирующиеся на технологиях искусственного интеллекта, машинного обучения и алгоритмического предиктивного анализа. Они позволяют осуществить переход от реактивного закрытия вакансий к проактивному, стратегическому управлению талантами, что является безусловным императивом для удержания молодых специалистов поколения Z.

Цель исследования – комплексный анализ структурного дисбаланса рынка труда в региональном АПК и обоснование эффективности внедрения интеллектуальных HCM-платформ для удержания молодых специалистов.

Результаты и обсуждение. Орловская область, являясь одним из традиционно сильных и значимых аграрных регионов Центрального федерального округа, демонстрирует сложную, многовекторную и во многом парадоксальную статистическую картину, которая обнажает глубинные институциональные дисбалансы регионального рынка труда. Проведение статистического анализа и оценки качественных параметров человеческого капитала требует сопоставления показателей спроса, предложения и механизмов воспроизводства рабочей силы.

Согласно данным центров занятости населения Орловской области, в регионе официально зарегистрировано более 5 тысяч безработных граждан [4]. Параллельно с этим, аграрный сектор региона испытывает острый кадровый голод: дефицит специалистов и рабочих рук оценивается в 2,5–3 тысячи стабильно вакантных позиций [4]. Возникающий разрыв между имеющимся списком свободных трудовых ресурсов и неудовлетворенным спросом со стороны агробизнеса свидетельствует о наличии глубокой структурной безработицы. Предлагаемые работодателями условия, характер производственного функционала, уровень технологической оснащенности рабочих мест или их географическая локация категорически не совпадают с ожиданиями соискателей.

Ситуация приобретает еще более драматичный характер при детальном анализе региональной системы воспроизводства профильных кадров. Инфраструктура подготовки специалистов в Орловской области включает 41 высших учебных заведений и среднеспециальных технических учебных заведений, которые суммарно ежегодно выпускают около 3 тысяч специалистов, потенциально ориентированных на массовые профессии, в том числе в АПК [4]. Математическое моделирование показало, что этот объем выпуска, при условии стопроцентного целевого распределения, способен полностью перекрыть существующий региональный кадровый дефицит в течение одного календарного года. Однако реальный коэффициент конверсии выпускников в действующих сотрудников сельского хозяйства

остается катастрофически низким. Как отмечали исследователи и представители профильных департаментов, несмотря на готовность аграрного комплекса Орловщины принять сотни молодых специалистов, на фактический переезд в сельскую местность и работу на земле соглашаются лишь десятки выпускников [4]. Подобная экстремальная асимметрия указывает на то, что классические инструменты профориентации, опирающиеся на устаревшие нарративы, полностью утратили свою эффективность в коммуникации с молодежью.

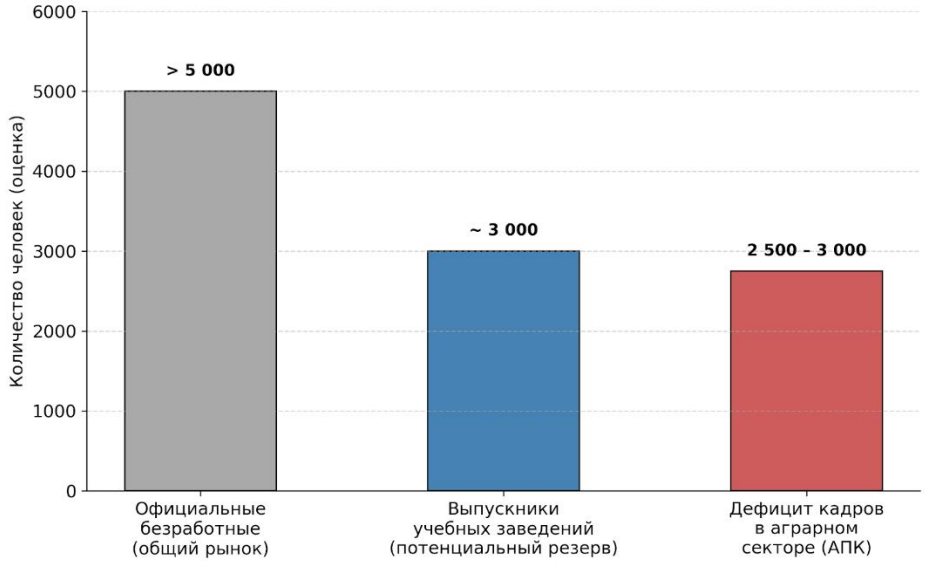


Рисунок 1 – Структурный дисбаланс рынка труда АПК Орловской области

Традиционным и наиболее укоренившимся в научной литературе контраргументом, объясняющим отток молодежи из сельских территорий, исторически выступал тезис о низком уровне оплаты труда в сельском хозяйстве. Однако анализ актуальной макроэкономической динамики регионального АПК за 2024–2026 годы опровергает эту гипотезу, переводя проблему из финансовой плоскости в институциональную.

В 2025 году средняя заработная плата в сельскохозяйственном секторе Орловской области достигла исторического максимума в 81 435 рублей, продемонстрировав беспрецедентный рост на 15,5% по отношению к аналогичным показателям 2024 года [5]. Региональный департамент сельского хозяйства подчеркивает, что темпы роста монетарных выплат в агропроме стабильно превышают 15% в год, что делает этот сектор одним из самых динамично развивающихся кластеров экономики региона по уровню доходов населения [5]. Более того, на ряде передовых предприятий региона заработные платы заметно превышают средние значения. В числе компаний, формирующих элитный сегмент аграрного рынка труда, выделяются АО «Орел Нобель-Агро», ЗАО «Славянское» и ООО «ЭлитБиоПродукт», где линейные сотрудники профильных высокотехнологичных специальностей получают базовую компенсацию, превышающую 100 тысяч рублей [5].

Апогеем финансовой привлекательности отрасли служат данные о сезонных доходах узкопрофильных специалистов. Особое внимание в региональной статистике уделено комбайнерам и операторам сложных сельскохозяйственных машин из Верховского района Орловской области: в период летней уборочной кампании 2025 года уровень их подтвержденного ежемесячного заработка достигал 700 тысяч рублей (табл. 1) [5].

Таблица 1 – Индикаторы состояния рынка труда АПК Орловской области

Индикатор состояния рынка труда	**Абсолютное / Относительное значение**	**Интерпретация и влияние на АПК Орловской области**
Зарегистрированные безработные	> 5 000 человек	Наличие физического резерва трудовых ресурсов, не вовлеченных в экономику АПК
Дефицит кадров в агропроме региона	2 500 – 3 000 позиций	Хроническая нехватка персонала, тормозящая внедрение инноваций
Выпуск специалистов (48 вузов и ссузов)	~ 3 000 человек в год	Профицит генерации кадров при критически низкой конверсии в трудоустройство (доходят десятки)
Средняя зарплата в АПК (2025 г.)	81 435 руб. (рост 15,5% к 2024 г.)	Нейтрализация фактора «низких доходов» как главной причины оттока кадров
Доходы в высокотехнологичных хозяйствах	> 100 000 руб. в месяц	Формирование премиального сегмента (Орел Нобель-Агро, Славянское, ЭлитБиоПродукт)
Пиковые доходы механизаторов (сезон)	до 700 000 руб. в месяц	Специфика интенсивного ручного и механизированного труда в период уборочной кампании

Приведенные в таблице данные неопровержимо доказывают, что финансовый фактор перестал быть единственной или даже главной детерминантой выбора карьерной траектории для молодых специалистов. Высокий уровень компенсации у механизаторов и экспертов-агрономов не коррелирует с общей привлекательностью отрасли. Путь к заявленным высоким доходам для недавнего выпускника абсолютно непрозрачен. Зачастую достижение таких финансовых показателей сопряжено с колоссальными, иногда экстремальными физическими нагрузками, ненормированным рабочим днем в условиях жесткого полевого сезона и необходимостью проживания на территориях, характеризующихся глубокой деградацией социальной и цифровой инфраструктуры.

Качественный параметр человеческого капитала в АПК сегодня измеряется не только выносливостью или базовыми агрономическими знаниями, но и цифровой адаптивностью, стрессоустойчивостью в условиях работы с дорогостоящей техникой и способностью к непрерывному переобучению. Традиционный рекрутмент, оперирующий исключительно метриками стартовых окладов и транслирующий устаревшие должностные инструкции, вызывает у молодого поколения ряд недопониманий. Возникает потребность в глубоком анализе ожиданий нового поколения и адаптации производственной среды к этим ожиданиям посредством цифровых инструментов.

Для всестороннего понимания природы системного сбоя в удержании молодых специалистов необходимо деконструировать социально-психологический и социокультурный профиль поколения Z – демографической когорты лиц, рожденных в

период с конца 1990-х по начало 2010-х годов, которые в настоящее время формируют подавляющее большинство выпускников аграрных вузов. Отличительной чертой данного поколения является то, что их первичная социализация и формирование когнитивных паттернов проходили в условиях повсеместной цифровизации, подключенности к информационным сетям и алгоритмизации потребительского опыта.

В отличие от предыдущих поколений, для которых парадигма «пожизненного найма» или длительной работы на одном предприятии ради поэтапного увеличения оклада являлась нормой, представители поколения Z демонстрируют совершенно иные требования к архитектуре рабочей среды. В их ценностной матрице на первый план выходят такие категории, как прозрачность бизнес-процессов, экологичность корпоративной культуры, соблюдение баланса между работой и личной жизнью, возможность получения непрерывной, развивающей обратной связи, а также наличие интуитивно понятных, визуализированных индивидуальных треков развития.

Традиционные кадровые службы большинства аграрных предприятий, опирающиеся на бумажный документооборот, сложную бюрократию, иерархические методы подчинения и непрозрачные системы премирования, вступают в жесткий конфликт с этими ожиданиями. Молодой специалист, привыкший к тому, что любой потребительский сервис в его смартфоне работает в один клик и подстраивается под его предпочтения с помощью рекомендательных алгоритмов, попадая в архаичную среду сельскохозяйственного предприятия, испытывает так называемый цифровой и культурный шок. В результате он принимает решение о смене сферы деятельности еще на этапе адаптации, что и объясняет тот факт, что из тысяч выпускников в село уезжают единицы [4].

В этом контексте интеллектуальная HCM-платформа выступает не просто как программное обеспечение для автоматизации работы отдела кадров, а как фундаментальный инструмент комплексной трансформации организационной культуры агропредприятия. Она материализует концепцию Employee Experience (EX – опыт сотрудника) в консервативной отрасли. Каждый этап жизненного цикла работника – от адаптации и стажировки до повышения квалификации и удержания – оцифровывается и оптимизируется алгоритмами искусственного интеллекта.

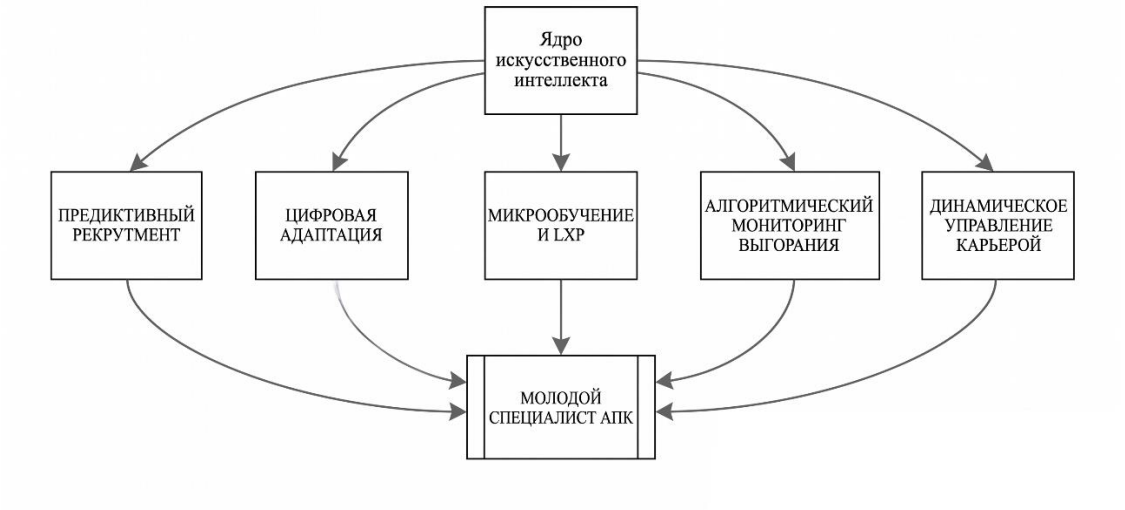


Рисунок 2 – Архитектура HCM-платформы: инновации для поколения Z

Внедрение подобных интеллектуальных платформ позволяет радикально решить проблему информационной асимметрии, которая так отпугивает молодежь. Через мобильное приложение HCM-системы молодой агроном или зоотехник видит абсолютно прозрачную модель грейдирования и оплаты труда. Алгоритм показывает ему: для того, чтобы достичь уровня дохода в 100 тысяч рублей, ему необходимо пройти конкретные микро-курсы по управлению сельскохозяйственными дронами,

освоить основы агрохимии нового поколения на базе платформы и успешно применить эти знания на тестовом полигоне, что будет подтверждено смарт-контрактом. Подобная предсказуемость и контроль над собственным развитием формируют лояльность, недостижимую традиционными методами.

Ключевым технологическим преимуществом внедрения интеллектуальных платформ является переход к использованию математического аппарата предиктивной аналитики для предотвращения оттока человеческого капитала. В современных макроэкономических условиях, когда стоимость привлечения и обучения нового сотрудника в АПК обходится предприятию в разы дороже, чем удержание и ротация существующего, предсказание вероятности увольнения становится важнейшей управленческой и экономической задачей. Алгоритмические методы позволяют сместить фокус внимания HR-служб с оформления документов об увольнении на превентивную работу с факторами выгорания.

Математический аппарат предиктивного удержания, интегрированный в современные HCM-решения, базируется на методах машинного обучения, в частности, на логистической регрессии, ансамблевых деревьях решений и моделях анализа выживаемости. Вероятность того, что молодой специалист покинет агропредприятие в течение заданного критического периода например, в первые 6 месяцев работы, что является самым рискованным сроком), может быть описана расширенной логистической функцией:

$$P(Churn = 1|X) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \sum_{i-1}^{n} \beta_i X_i + \gamma Z)}} \quad (1)$$

где X_i представляет собой вектор объективных поведенческих и квалификационных признаков сотрудника, которые непрерывно собираются и агрегируются HCM-платформой в режиме реального времени. В классическом, доцифровом HR эти переменные ограничивались примитивным набором: возраст, общий стаж и текущий оклад. Интеллектуальная система экспоненциально расширяет пространство признаков, включая в него «цифровой след» работника. Для молодого специалиста в региональном АПК релевантными переменными X_i и скрытыми факторами Z выступают;

X_1 — Индекс удовлетворенности условиями труда (eNPS), собираемый посредством геймифицированных пульс-опросов в мобильном приложении.

X_2 — Дельта между алгоритмически предсказанной (ожидаемой) и фактической скоростью карьерного продвижения специалиста.

X_3 — Коэффициент вовлеченности в программы корпоративного микрообучения (LMS-активность, процент завершенных модулей).

X_4 — Интенсивность цифрового взаимодействия с закрепленным наставником (частота обмена сообщениями, скорость ответа на запросы).

Z — Макропараметры: фактор удаленности конкретного рабочего места от центров социальной инфраструктуры, уровень обеспечения связью.

Нейросетевой алгоритм платформы непрерывно, в фоновом режиме анализирует изменения весов этих переменных. Если система фиксирует аномалию — например, у молодого инженера-механика резко снизилась активность в прохождении добровольных модулей повышения квалификации ($X_3 \downarrow$) и увеличилась задержка в ответах на пульс-опросы, модель автоматически маркирует данного специалиста тегом высокого риска оттока.

В этот момент в дело вступает подсистема алгоритмического удержания: платформа не просто констатирует факт проблемы, но и генерирует рекомендательный сценарий действий. HR-бизнес-партнеру или непосредственному руководителю хозяйства направляется push-уведомление с рекомендацией провести неформальную беседу формата «1-на-1». Одновременно алгоритм может автоматически сгенерировать для сотрудника индивидуальное предложение, релевантное его профилю — например, предложить гибкий график в межсезонье, направление на стажировку по инновационным агротехнологиям или участие в кросс-функциональном проекте.

Оценка эффективности таких алгоритмических методов на базе международного и передового отечественного опыта доказывает, что внедрение единой цифровой платформы способствует не только повышению операционной эффективности HR-процессов, но и формированию устойчивого кадрового потенциала через раннюю диагностику выгорания, непрерывное профессиональное развитие и сближение образовательных и производственных экосистем [3]. Снижение текучести кадров в среде молодых специалистов даже на 10–15% в масштабах АПК Орловской области способно сохранить сотни миллионов рублей, минимизируя простои сложной техники из-за нехватки квалифицированных операторов в критические периоды посевной или уборочной кампаний.

Выводы. Резюмируя вышеизложенное, результаты данного исследования формируют надежную научно-методологическую базу для разработки и внедрения принципиально новых региональных стратегий трансформации рынка труда. Они доказывают, что формирование высококвалифицированного, лояльного и адаптивного человеческого капитала в эпоху Индустрии 4.0 является не просто фактором конкурентоспособности, но главным и безальтернативным драйвером технологического суверенитета аграрного сектора России.

Библиография:

1. Дадурин А.В. Цифровые технологии как фактор повышения эффективности управления персоналом в агропромышленном комплексе: анализ инструментов и перспектив внедрения // Управленческий учет. URL: https://uprav-uchet.ru/index.php/journal/article/view/5748 (дата обращения 01.06.2026).
2. Потапова А.А. Нехватка работников в сельском хозяйстве России: есть ли потенциал для восполнения? // ЭКО. 2025. № 2. С. 146-168.
3. Сельский комплекс // Торговая площадка Агрору.ком. URL: https://agroru.com/news/selskij-kompleks-171431.htm (дата обращения 27.05.2026).
4. О заработной плате работников Орловской области в апреле 2026 года // Федеральная служба государственной статистики. URL: https://57.rosstat.gov.ru/news/document/262872 (дата обращения 30.05.2026).
5. Цифровая революция в HR АПК: технологии против текучести кадров // Potok.io. URL: https://clck.ru/3U5T57/ (дата обращения 30.05.2026).
6. Минсельхоз России. Расчет объема финансирования мер по цифровизации АПК на период до 2030 г. // Доклад Минсельхоза, 2024 // URL: https://clck.ru/3U5SvG (дата обращения 01.06.2026).
7. Проваленова Н.В., Угольникова Н.Б. Понятие человеческого капитала и особенности его формирования в условиях цифровой трансформации аграрной сферы // Экономика, предпринимательство и право. 2025. Т. 15, № 6. С. 4415-4428 // URL: https://clck.ru/3U5Sy4 (дата обращения 30.05.2026).
8. РосАПКимущество. Максим Титов рассказал о направлениях цифровизации агропромышленного комплекса // Официальный сайт Минсельхоза России, 2023 // URL: https://clck.ru/3U5T3Z (дата обращения 02.06.2026).

Научный журнал молодых ученых
№2(47), 2026

Подписано в печать 18.06.2026 г. Формат 60×84/8.
Печать ризография. Бумага офсетная. Гарнитура Arial.
Периодичность выхода: пять раз в год.
Тираж 300 экз.

Отпечатано с готового оригинал-макета в Издательстве ФГБОУ ВО Орловский ГАУ.
Отпечатано на полиграфической базе ФГБОУ ВО Орловский ГАУ:
302028, г. Орел, бульвар Победы, 19.