

**ЦИФРОВИЗАЦИЯ В ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИИ И ЗЕРНОВОЙ ОТРАСЛИ:
ПЕРЕДОВОЙ ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

**Калюк Валентина Иосифовна, к.э.н., доцент, ведущий научный сотрудник
Институт системных исследований в АПК Национальной академии наук Беларуси**

Kalyuk Valentina Iosifovna, PhD in Economics, Associate Professor, Leading Researcher
Institute of System Research in Agroindustrial Complex of National Academy of Sciences of Belarus,
v_kalyuk@mail.ru

Аннотация. Статья содержит результаты исследований в области развития цифровизации в сельскохозяйственном землепользовании при возделывании зерновых в мире, раскрыты современные мировые и отечественные тенденции, а также представлен разработанный алгоритм внедрения цифровых решений.

Ключевые слова: зерновая отрасль, цифровизация, технологии, решения, эффективность, опыт, оптимизация, экономия.

Элементы цифровизации с каждым днем все плотнее внедряются во все сферы жизни человека и отрасли экономики любой страны. Сегодня достаточно остро стоят вопросы о степени доступности технологий, уровне их эффективности, сокращении скорости практического внедрения с момента выхода той или иной цифровой услуги на рынок от их разработчиков, а также о наличии квалифицированных работников, способных качественно использовать современные цифровые ресурсы. Зерновая отрасль не является исключением. К примеру, изучение показало, что оснащение автопарка сельскохозяйственных организаций такими элементами цифровизации как GPS-трекеры и датчики уровня топлива, позволяют снизить его расход до 20 % и обеспечивают некоторые гарантии в части минимизации возможного его хищения, что делает такое внедрение одним из наиболее доступных и достаточно окупаемых в кратчайшие сроки. В свою очередь использование таких облачных систем как «История поля», позволяет провести оцифровку имеющихся в организации полей, что в последующем даст возможность контролировать каждый этап выращивания сельхозкультур, отслеживать движение техники и интегрировать данные с метеостанциями для принятия более точных агрономических решений.

Детальное изучение зарубежного опыта в области применения различных современных цифровых продуктов и технологий в сельскохозяйственном землепользовании, в том числе и при производстве зерновых, а также сложившейся ситуации в Беларуси [1–5], позволило обобщить и выделить перечень наиболее популярных среди них, использование которых может найти свое практическое применение не только в зерновой отрасли нашей страны, но и всего растениеводства в целом (таблица). Наиболее актуальными и способными получить развитие в ближайшей перспективе в условиях республики являются такие направления как: точное земледелие, ГИС-технологии, беспилотные летательные аппараты (далее – БПЛА), дистанционное зондирование земли (далее – ДЗЗ) и искусственный интеллект.

Исследования также позволили определить сложившиеся сегодня тренды в части использования цифровизации и ее элементов в мире и Беларуси, а также предположить вероятностные сценарии их развития в ближайшем будущем. Так, в большинстве зарубежных стран мира отмечается тенденция активной трансформации процессов на набор соответствующих данных, которые образуют так называемый цифровой двойник, что в дальнейшем позволяет снизить значение роли управленческого участия человека и перейти к решениям, которые принимаются алгоритмами из соответствующих баз данных. Иначе говоря, это приводит к тому, что на работника возлагается уже роль не оператора конкретного процесса, а аналитика и стратега на основании полученных алгоритмов принятия решений. Все это в перспективе приведет к замене точного земледелия на прогнозируемое, что найдет свое отражение в растущей популяризации сити-фермерства и вертикальных ферм, а также активной борьбе за данные как за ключевой активный ресурс.

Таблица – Зарубежный опыт использования цифровизации в сельскохозяйственном землепользовании при возделывании зерновых и иных растениеводческих культур

Страна	Основные продукты и технологии	Орган, контролирующий внедрение технологии
США	Точное земледелие, почвенное зондирование, ГИС, системы учета и управления данными, расширение поддержки информационных технологий, системы автоматического и параллельного вождения, системы навигации	Национальный институт продовольствия и сельского хозяйства ((NIFA), компания FarmX, Министерство сельского хозяйства США (USDA), NASA
Китай	Точное земледелие, ГИС, БПЛА, датчики контроля и отбора проб, системы навигации, системы наблюдения за Землей с высоким разрешением CHEOS, искусственный интеллект	Министерство сельского хозяйства и финансов, Академия наук, Национальный сельскохозяйственный научно-технический парк
Германия	«Цифровые поля», точное земледелие, искусственный интеллект, датчики контроля и отбора проб, ICT STREP TELEIOS, CLAAS, AGRISENSACT, система CLAFIS, платформа sigAGROasesor, ГИС, CEO, БПЛА, ДЗЗ, мониторинг сельскохозяйственных земель E-AGRI, система TARGIS-VRA	Федеральное министерство продовольствия и сельского хозяйства Германии, ФАО
ЕС	Точное земледелие, ГИС, БПЛА, датчики контроля и отбора проб, системы навигации, ДЗЗ, системы автоматического и параллельного вождения, искусственный интеллект, ICT STREP TELEIOS, мониторинг сельскохозяйственных земель E-AGRI, AGRISENSACT, система TARGIS-VRA, платформа sigAGROasesor, система CLAFIS	ФАО, NASA и ESA, профильные министерства стран-участниц
Казахстан	Точное земледелие, ГИС, системы навигации, земельный кадастр, портал Qoldau.kz и его сервисы (сервис рекомендаций по точному земледелию «AgroConsultant» и удаленный мониторинг земельных участков «Agromonitor»), а также цифровая платформа для мониторинга земель «Supervision Technology»	Министерство сельского хозяйства, Министерство финансов, АО «Информационно-учётный центр»
Россия	ЕФИС ЗСН, ФГИС ФП АЗСН, точное земледелие, умное землепользование, ГИС, сберегающее землепользование, умное поле, спутники RapidEye, БПЛА, информационно-аналитическая система Россельхознадзора «Деметра», ГЛОНАСС, агрономические сервисы «Агротроник» и «Cognitive Technologies», веб-сервис «АгроМон», Система NeuroPlant, Программный комплекс «Green Growth», программа Азимут-1, ГИС «Панорама АГРО»	Министерство сельского хозяйства, Роскосмос, Правительство РФ, Министерство финансов, Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций

Примечание – Таблица составлена по материалам проведенных исследований.

В Беларуси же сегодня пока еще прослеживается вектор, характеризующийся оцифровкой существующих процессов, где технология является инструментом, а краеугольной целью применения цифровизации становится помощь агроному и управленцу, а не их замена. Хотя зачастую наиболее эффективное решение принимается специалистом на основе синергии его компетенций, опыта и цифровых данных. Рассуждая о перспективах развития в данном случае можно говорить о тенденции объединения отдельных элементов и технологий в целостные укрупненные системы, что позволит простимулировать развитие отечественных IT-решений как для зерновой отрасли в частности, так и для всего АПК в целом. Некоторая ограниченность в широкой доступности к современным передовым технологиям пока еще стимулирует рост производственных показателей отрасли за счет оптимизации уже внедренных технологий и подготовки кадров, способных с ними

работать, а также углубления и роста результативности генетики и селекции, как одного из способов повышения урожайности, возделываемых зерновых и зернобобовых культур.

Для успешного внедрения и дальнейшего развития цифровых решений в сельскохозяйственных зернопроизводящих организациях предлагается использовать разработанный соответствующий алгоритм, включающий в себя шесть этапов (рисунок 1). Практическая пошаговая его реализация позволит не только обеспечить комплексно контролируемое внедрение отдельного интересующего элемента цифровизации, но и обоснованно подойти к выбору наиболее эффективной технологии для конкретной организации с учетом ее особенностей, выявленных проблем и точек роста на основании поставленных целей и задач. В конечном счете это позволит получить максимально возможный эффект от нововведения, грамотно вложить средства в эффективное развитие, что найдет свое отражение в росте конечных результативных экономических показателей не только самой организации, но и отрасли в целом.

Таким образом, подытоживая все вышесказанное можно заключить, что в настоящее время не стоит недооценивать значение цифровизации в процессах совершенствования функционирования всего АПК в целом и зернового хозяйства в частности. При этом важно понимать, что в большинстве своем используемые технологии неразрывны и нуждаются в комплексном изучении, так как землепользование выступает фундаментом устойчивого развития сельского хозяйства, а зерновой отрасли здесь отводится главенствующая роль, как гаранту обеспечения продовольственной безопасности.



Рисунок – Пошаговый алгоритм внедрения цифровых решений в сельскохозяйственной организации

Примечание – Разработано автором по материалам проведенных исследований.

Обобщение изучения зарубежного опыта позволяет убедиться в том, что использование современных технологических решений призвано в значительной степени облегчить труд работников различного уровня, сэкономить или оптимизировать применяемые ресурсы, обеспечить наиболее эффективное использование имеющегося потенциала, а также принимать наиболее верные решения, основываясь на знаниях, полученных в результате обработки большого массива данных.

Беларусь сегодня находится в активной фазе развития цифровизации в целом и сельское хозяйство не исключение. В зерновой отрасли отмечается ежегодный рост количества используемых ее элементов, что обуславливает прогнозируемый как численный, так и видовой рост внедряемых в практику цифровых решений. С целью повышения уровня их научной обоснованности рекомендуется использовать разработанный нами соответствующий алгоритм, что позволит обеспечить устойчивое развитие цифровизации через внедрение более эффективных и быстро окупаемых технологий.

Список использованных источников

1. Цифровизация в землепользовании – содержание и опыт передовых стран / В. Калюк, В. Пыл, Е. Горбачёва, Т. Запрудская // Организационно-правовые аспекты инновационного развития агробизнеса: междунар. сб. науч. тр. / Высшая банковская школа Нац. ун-та Луиса в г. Новы-Сонч; Ин-т менеджмента и финансов, Беларус. госуд. сельскохоз. академия; редколл. А.С. Четкин [и др.]. – Новы-Сонч – Горки, 2025. – Вып. 22 – С. 34–39.
2. Калюк, В. И. Цифровые технологии в сельскохозяйственном землепользовании Республики Казахстан / В. И. Калюк, В. А. Калюк // Проблемы прогнозирования и государственного регулирования социально-экономического развития: материалы XXVI Междунар. науч. конф., г. Минск, 23–24 окт. 2025 г. : в 3 т. / Науч.-исслед. экон. ин-т М-ва экономики Респ. Беларусь; редкол.: Н. Г. Берченко [и др.]. – Мн., 2025. – Т. 3. – С. 262–263.
3. Калюк, В.И. Роль цифровизации в сельскохозяйственном землепользовании при возделывании зерновых / В.И. Калюк // Управление инновационными и инвестиционными процессами и изменениями в современных условиях: эл. сб. ст. VI междунар. науч.-практ. конф., г. Новополоцк, 31 окт.– 1 нояб. 2024 г. / Полоцкий гос. ун-т им. Евфросинии Полоцкой; редкол.: И. А. Позднякова (отв. ред.) [и др.]. – Новополоцк, 2025. – URL: <https://elib.psu.by/handle/123456789/29868> – С. 387–391.
4. Калюк В. И. Современные цифровые технологии в процессе зернопроизводства / В.И. Калюк // Цифровизация: экономика и управление производством: материалы докл. 89 науч.-технич. конф. с междунар. участием, г. Минск, 3–18 февр. 2025 г. / Беларус. госуд. технологич. ун-т; редкол.: И. В. Войтов (глав. ред.). – Мн., 2025. – С. 73–76.
5. Калюк В. И. Практический опыт Российской Федерации по применению цифровых технологий в области сельскохозяйственного землепользования при возделывании зерновых культур / В.И. Калюк // Экономическая независимость агропромышленного комплекса в новых условиях: материалы XVI Междунар. науч.-практ. конф., г. Минск, 17–18 окт. 2024 г. / Ин-т систем. исслед. в АПК НАН Беларуси; под ред. В. Г. Гусакова. – Мн., 2025. – С. 107–110.