Технические науки
УДК 631.171

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА КАК МЕХАНИЗМ ЭФФЕКТИВНОГО РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ

М.Д. Батраков, А.А. Титученко
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина (Краснодар, Российская Федерация)

Аннотация
Современный агропромышленный комплекс (АПК) сталкивается с вызовами повышения эффективности при ограниченности ресурсов. Ответом на эти вызовы становятся ресурсосберегающие технологии, которые базируются на инновационных цифровых технологиях. В статье приведены примеры ресурсосберегающих цифровых технологий и отмечено, что ключевыми драйверами трансформации бизнес-процессов в АПК являются цифровизация, роботизация и внедрение наукоемких методов, позволяющих кратно увеличить производительность труда, оптимизировать затраты и минимизировать экологический след сельскохозяйственного производства.
Ключевые слова: ресурсосберегающие технологии, цифровое сельское хозяйство, AgriTech, роботизация, No-Till, «умное» животноводство, технический сервис

Батраков М.Д. студент, Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, ул. Калинина, 13, Краснодар, Российская Федерация
Титученко А.А. кандидат технических наук, доцент, Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, ул. Калинина, 13, Краснодар, Российская Федерация

DIGITAL TRANSFORMATION OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX AS A MECHANISM FOR EFFECTIVE RESOURCE SAVING

Abstract
The modern agro-industrial complex (AIC) is facing challenges of increasing efficiency with limited resources. Resource-saving technologies based on innovative digital technologies are becoming the answer to these challenges. The article provides examples of resource-saving digital technologies and notes that the key drivers of the transformation of business processes in agriculture are digitalization, robotization and the introduction of high-tech methods that can multiply labor productivity, optimize costs and minimize the environmental footprint of agricultural production.
Keywords: resource-saving technologies, digital agriculture, AgriTech, robotics, No-Till, "smart" animal husbandry, technical service

Batrakov M.D. student, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilina, st. Kalinina, 13, Krasnodar, Russian Federation
Tituchenko A.A. Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilina, st. Kalinina, 13, Krasnodar, Russian Federation

Для цитирования
Батраков М.Д., Титученко А.А. Цифровая трансформация агропромышленного комплекса как механизм эффективного ресурсосбережения // Молодежь и наука. 2026, Т. 14, №5, С. 54-57.

Современный агропромышленный комплекс (АПК) характеризуется возрастающей зависимостью от внедрения наукоемких ресурсосберегающих технологий, обусловленной необходимостью обеспечения продовольственной безопасности в условиях геополитических и климатических изменений, исчерпания традиционных ресурсов для достижения экономической

эффективности. Ресурсосбережение в АПК в современных условиях выступает стратегическим императивом, определяющим конкурентоспособность и устойчивость агробизнеса. Соответственно, данный процесс должен охватывать все этапы жизненного цикла сельскохозяйственной продукции, и направлен на рациональное и эффективное использование всех видов ресурсов: материальных, трудовых, энергетических, водных и др.

Современные инновационные технологии базируются на принципах рационального природопользования, цифровизации и роботизации основных процессов. Основные направления ресурсосбережения в агропромышленном комплексе приведены в таблице 1 [4, с 144].

Таблица 1

Направления и цифровые технологии ресурсосбережения в агропромышленном комплексе

Технологии-отрасль	Цель / Задача	Направления	Преимущества и эффект
Технический сервис [1, с. 35]	Предотвращение простоев техники, оптимизация затрат на ремонт и запчасти.	Телематика и IoT-датчики для удаленного мониторинга. Предиктивная аналитика (предсказание поломок). Цифровые платформы для управления парком и логистики запчастей	Сокращение незапланированных простоев, уменьшение затрат на ремонт, эффективное планирование сервисных работ.
Сквозные технологии [2, с. 30]	Комплексная цифровая трансформация и принятие решений на основе данных.	Искусственный интеллект и машинное обучение для аналитики. Блокчейн для прослеживаемости продукции. Агроробототехника (для прополки, сбора урожая)	Повышение прозрачности и эффективности всех процессов, создание устойчивых и предсказуемых производственных цепочек.
Растениеводство	Повышение урожайности при сокращении затрат ресурсов (топлива, воды, удобрений, СЗР)	No-Till (нулевая обработка): прямой посев в почву. Точное земледелие: GPS-навигация, ГИС-карты, дифференцированное внесение, дроны-мониторинг (NDVI). Широкозахватная и умная техника: комбайны и тракторы с датчиками и ИИ. Научные севообороты и сидерация	Экономия топлива (до 50%), борьба с эрозией, сохранение влаги, повышение плодородия почвы, сокращение расхода семян и удобрений.
Животноводство	Повышение продуктивности и благополучия животных при оптимизации затрат на корма и ветобслуживание.	Роботы-дояры (сбор данных о здоровье). Автоматизированные системы кормления. Умные системы микроклимата. Мониторинг здоровья: датчики, компьютерное зрение, RFID-метки.	Индивидуальный подход к животным, снижение расхода кормов, раннее выявление заболеваний, энергосбережение, повышение надоев.

Важными технологиями ресурсосбережения в АПК является модернизация технического сервиса на основе принципов предиктивной аналитики и интернета вещей (IoT). Установка телематических датчиков на сельскохозяйственную технику позволяет в режиме реального времени отслеживать ее основные параметры: расход топлива, наработку моточасов, давление в шинах, наличие ошибок в бортовых системах [5, с 250]. Накопленные данные анализируются

с помощью алгоритмов машинного обучения, что дает возможность прогнозировать отказы и планировать ремонтные работы до наступления критических повреждений, например, сокращая простои в периоды наивысшей нагрузки и оптимизируя затраты на запасные части и эксплуатационные материалы. Цифровые платформы интегрируют данные о местоположении техники, остатках на складах и загрузке сервисных бригад, формируют единое информационное пространство для принятия управленческих решений.

Перспективы развития ресурсосберегающих технологий в АПК также связаны с конвергенцией искусственного интеллекта, агроробототехники и биоинформатики. Ожидается широкое внедрение автономных полевых роботов для выполнения операций по прополке, мониторингу и точечному внесению пестицидов, а также использование блокчейн-технологий для обеспечения прослеживаемости происхождения сельскохозяйственной продукции и подтверждения ее экологической и технологической сертификации. Однако отметим, что ключевыми барьерами на пути массовой adoption остаются высокая капиталоемкость современных решений, дефицит квалифицированных кадров, способных работать с сложными цифровыми системами, и необходимость адаптации нормативно-правовой базы.

Тем не менее, именно интеграция ресурсосберегающих и цифровых технологий определяет конкурентоспособность и устойчивость агропромышленного производства в долгосрочной перспективе.

Например, в сфере растениеводства эволюция ресурсосбережения выражается в переходе от интенсивной механической обработки почвы к минимальным (Mini-Till) и нулевым (No-Till) технологиям. No-Till, подразумевающий прямой посев в необработанную почву, покрытую растительными остатками, способствует значительной экономии энергетических ресурсов (сокращение расхода дизельного топлива до 50% и более), предотвращает водную и ветровую эрозию, улучшает влагоудерживающую способность агроландшафтов и аккумулирует органический углерод в почве, что коррелирует с повышением её биологической активности и долгосрочного плодородия. Параллельно развивается концепция точного земледелия (Precision Agriculture), которая основывается на применении спутниковых навигационных систем (GPS, ГЛОНАСС), географических информационных систем (ГИС) и технологий дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Интеграция данных, получаемых с помощью мультиспектральных сенсоров, установленных на беспилотные летательные аппараты или комбайны, позволяет формировать карты неоднородности полей по вегетационным индексам (например, NDVI — Normalized Difference Vegetation Index), на основе которых реализуется дифференцированное внесение минеральных удобрений, средств защиты растений и воды. Это обеспечивает не только снижение материальных затрат, но и минимизацию антропогенного воздействия на агроэкосистемы.

Дополнительным фактором ресурсосбережения выступает использование высокопроизводительных широкозахватных агрегатов, оснащенных системами автоматического вождения и бортовыми компьютерами, способными в режиме реального времени адаптировать параметры работы к условиям окружающей среды.

В животноводческой отрасли ресурсосберегающий подход реализуется через внедрение технологий точного животноводства (Precision Livestock Farming), которые включают автоматизированные системы контроля физиологического состояния животных, роботизированные доильные установки, компьютеризированные станции кормления и интеллектуальные системы управления микроклиматом. Сенсоры акселерометрии, RFID-метки и системы компьютерного зрения позволяют осуществлять мониторинг поведения, потребления корма и здоровья каждой особи, что дает возможность ранней диагностики заболеваний, оптимизации

рационов и повышения общего благополучия поголовья. Роботизированные комплексы приготовления и раздачи кормосмесей обеспечивают максимальную точность дозирования ингредиентов, сокращают потери кормов и повышают эффективность их конверсии. Системы рекуперации тепла и автоматического регулирования ventilation позволяют существенно снизить энергопотребление производственных помещений.

Ключевую роль в достижении целей ресурсосбережения в АПК играет государство, которое формирует нормативно-правовую базу, предоставляет прямую финансовую поддержку и создает инфраструктуру для внедрения цифровых технологий. Это позволяет аграриям значительно повышать эффективность использования воды, энергии и удобрений [3, с. 159].

Таким образом, внедрение ресурсосберегающих технологий — это не просто замена старой техники на новую, а комплексная трансформация бизнес-процессов в АПК с участием различных институтов. Опираясь на уже достигнутые результаты в данной сфере, считаем, что ключевыми трендами на ближайшее будущее станут:

– интеграция искусственного интеллекта и машинного обучения для прогнозной аналитики и полностью автономных решений;

– развитие агроробототехники: роботы для прополки, точечного внесения сзр, сбора урожая фруктов и овощей;

– блокчейн для обеспечения прослеживаемости цепочек поставок и подтверждения экологичности продукции;

– генетика и селекция для создания сортов и пород, более эффективно использующих ресурсы.

Главными вызовами на этом пути остаются высокие первоначальные инвестиции, необходимость в квалифицированных кадрах и построение эффективных моделей данных. Однако именно компании, успешно прошедшие цифровую трансформацию, будут лидировать в условиях растущей конкуренции и глобальных вызовов.

Библиографический список

1 *Батракова Н.В.* Методические особенности экономической оценки свеклоуборочной техники // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2023. № 105. С. 34-39.

2 *Васильева И.В., Можаев Е.Е., Идрисов А.Н.* Использование цифровых технологий в деятельности аграрных предприятий // Вестник РАЕН. 2023. Т. 23, № 3. С. 29-36.

3 *Мезенцева Е.В.* О мерах государственной поддержки агропромышленного сектора в современных условиях развития экономики // Инновационные технологии в АПК: теория и практика: Сборник статей XI Международной научно-практической конференции, Пенза, 15—16 марта 2023 года / Под научной редакцией А.А. Галиуллина, В.А. Кошеляева, О.А. Тимошкина. Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. С. 158-161.

4 *Титученко А.А., Малашихин Н.В., Юдина Е.М., Непомнящий С.В.* Перспективная система ресурсосбережения для механизации растениеводства // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2023. № 4(102). С. 140-147.

5 *Чиркова Л.Л.,* Современное состояние технологической и цифровой обеспеченности российского АПК // Московский экономический журнал. 2025. Т. 10, № 4. С. 249-258.