

Экономические системы. 2025. Том 18, № 1. С. 208–216.
Economic Systems. 2025;18(1):208-216.



Научная статья
УДК 338
DOI 10.29030/2309-2076-2025-18-1-208-216

5.2.5 – Мировая экономика

Зарубежный опыт использования цифровых экосистем в агропромышленном секторе экономики

Наталья Валерьевна Еремеева¹✉, Семен Николаевич Клименко²

^{1, 2} Московский государственный институт международных отношений (университет)
Министерства иностранных дел Российской Федерации, Москва, Россия.

✉ n.eremeeva@inno.mgimo.ru

Аннотация. В статье систематизированы знания о цифровых экосистемах и выявлена их роль в трансформации агропромышленного комплекса. Проведен обзор современной терминологии в агропромышленном секторе в условиях Индустрии 4.0, дано авторское определение термина «цифровые экосистемы» применительно к данному сектору экономики. Большое внимание уделено вопросам развития «интеллектуального» сельского хозяйства. В статье представлен мировой опыт внедрения цифровых экосистем, включая успешные примеры из США, Европейского союза, Китая и развивающихся стран. Авторы выявили риски и оценили перспективы развития мировых цифровых экосистем в агропромышленном секторе.

Ключевые слова: цифровые платформы, цифровые экосистемы, Сельское хозяйство 4.0, цифровизация, платформизация, умное сельское хозяйство, точное сельское хозяйство, агропромышленный сектор

Для цитирования: Еремеева Н.В., Клименко С.Н. Зарубежный опыт использования цифровых экосистем в агропромышленном секторе экономики // Экономические системы. 2025. Том 18, № 1. С. 208–216. DOI 10.29030/2309-2076-2025-18-1-208-216.

Original article

Foreign experience in using digital ecosystems in the agro-industrial sector of the economy

Natalia V. Eremeeva¹✉, Semyon N. Klimenko²

^{1,2} Moscow State Institute of International Relations (University) of the Ministry of Foreign Affairs
of the Russian Federation, Moscow, Russia

✉ n.eremeeva@inno.mgimo.ru

Abstract. The article systematizes knowledge about digital ecosystems and identifies their role in the transformation of the agro-industrial complex. It provides an overview of modern terminology in the agro-industrial sector in the context of Industry 4.0, and provides the author's definition of the term "digital ecosystems". Much attention is paid to the development of "smart farming" and "precision farming". The article presents global experience in implementing digital ecosystems, including successful examples from the USA, the European Union, China and developing countries. The authors formulated the prospects and risks of developing global digital ecosystems in the agro-industrial sector.

Keywords: digital platforms, digital ecosystems, Agriculture 4.0, digitalization, platformization, smart farming, precision farming, agro-industrial sector

For citation: Eremeeva N.V., Klimenko S.N. Foreign experience in using digital ecosystems in the agro-industrial sector of the economy. *Economic Systems*. 2025;18(1):208-216. (In Russ.). DOI 10.29030/2309-2076-2025-18-1-208-216.

Введение

Цифровая трансформация агропромышленного комплекса (АПК) становится ключевым фактором повышения эффективности сельскохозяйственного производства в условиях глобальных вызовов, таких как изменение климата, рост численности населения и увеличение спроса на экологически чистые продукты. Внедрение цифровых экосистем в АПК приобретает особую значимость, так как позволяет не только повысить производительность труда, но и минимизировать риски, связанные с рыночной нестабильностью и экологическими изменениями. Актуальность исследования обусловлена необходимостью анализа мирового опыта внедрения цифровых экосистем в агропромышленном секторе, а также изучения перспектив их технологического развития для создания устойчивых и конкурентоспособных моделей функционирования субъектов сельскохозяйственного производства.

Процесс цифровизации оказывает давление на производителей, ориентируя их на платформенный бизнес. В научных исследованиях обращается внимание на важность перехода от продуктового мышления к платформенному [1]. При этом большинство исследований в этой сфере, как отмечает ряд авторов, сосредоточено на анализе отдельных технологий цифровых платформ или частных случаев их применения, что ограничивает возможность масштабной цифровизации всей отрасли [2]. Следовательно, возникает потребность в комплексном анализе, который объединит технические, экономические и социальные аспекты цифровой трансформации в агропромышленном секторе.

Основная часть

Прежде всего, разберемся в терминологии, используемой в процессе цифровой трансформации агропромышленного сектора.

На момент написания статьи рассматривался законопроект «О платформенной экономике в РФ» [3], который определяет работу маркетплейсов, агрегаторов услуг и других операторов посреднических цифровых платформ. В указанном законопроекте «цифровая платформа» рассматривается как «информационная система», осуществляющая различного рода взаимодействия «для обмена информацией, ее распространения, продажи товаров, выполнения работ, оказания услуг». Наряду с этим в научных исследованиях можно встретить такие термины, как «цифровые экосистемы», «цифровые инновационные экосистемы», «цифровые платформы», «цифровые бизнес-экосистемы», «экосистема цифровых инноваций» и др.

Применительно к агропромышленному сектору определенный вклад в развитие терминологии внес В.И. Меденников. Однако он дает громоздкое определение «цифровой экосистемы АПК», относя к элементам данного понятия «систему рационального цифрового взаимодействия заинтересованных субъектов по оптимальному использованию различных видов ресурсов», основу которой составит «научно-обоснованная интеграция» элементов (от сбора информации до передачи данных) в соответствии с алгоритмом, «оптимально интегрированным в единую информационно-управляющую систему, предназначенную для управления (функционирования) целевой предметной областью» [4].

На наш взгляд, новая терминология должна подчеркивать ключевые аспекты цифровых экосистем: интеграцию участников, использование цифровых технологий, создание новых бизнес-моделей и ценностей, а также обеспечение эффективного взаимодействия.

С учетом особенностей функционирования АПК представляется целесообразным использовать следующее определение цифровой экосистемы: *цифровая экосистема* – это совокупность электронных баз данных, объединенных между собой в подсистемы, обеспечивающие бесперебойный, прозрачный и быстрый обмен данными о сырье и созданных в рамках аграрно-промышленного комплекса продуктах, в целях повышения эффективности взаимодействия производителей, продавцов и конечных потребителей.

Для обозначения цифровой трансформации в области агропромышленного сектора используется термин «Сельское хозяйство 4.0», который указывает на «потенциально революционные технологии, способные значительно повлиять на способ производства, обработки, торговли и потребления продуктов питания» [5]. Рост числа публикаций по внедрению инноваций Индустрии 4.0 демонстрирует потенциал разработки и внедрения цифровых технологий в агропромышленном секторе [4].

При этом в статье [7] предлагается рассмотрение цифровых элементов, используемых в секторе агротехнологий в качестве системы «цифровых слоев» фермерского хозяйства. Такая система должна быть целостно спроектирована в виде цифровой экосистемы, позволяющей координировать задачи различного уровня в фермерском хозяйстве.

Авторы статьи [7] отмечают, что в условиях развития платформенной экономики возрастает роль крупных платформ в решении проблем в сельскохозяйственном секторе, предоставляющих фермерам цифровые технологические возможности и кредитные услуги. В этой статье рассмотрены игровые модели развития фермерских хозяйств с использованием платформенных цифровых технологий и без них при банковском и платформенном финансировании проектов.

Авторы [8] рассмотрели роль цифровизации в цепочках создания стоимости в сельском хозяйстве. При этом было установлено, что формирование стоимости все чаще происходит через цифровые платформы, которыми управляют крупные игроки за пределами отрасли, а получение прибыли фермерами зависит от конкуренции между этими игроками, а также от действующих правил, регулирующих деятельность указанных платформ.

Ключевой целью использования платформенных систем в АПК является улучшение продвижения продуктов и услуг на основе анализа данных и, как следствие, увеличение доходов фермеров за счет применения инновационных технологий и сокращения затрат.

В настоящее время накоплен обширный мировой опыт использования цифровых экосистем в АПК. Так, в сельском хозяйстве для сбора данных наряду с автоматизированными и GPS-системами используются роботы, датчики и дроны, проводится обработка спутниковых снимков, хранящихся на цифровых платформах и в облаках [10], что обеспечивает сбор входных данных для «умного сельского хозяйства» (от англ. *smart farming*) или «точного сельского хозяйства» (от англ. *precision farming*) в области земледелия, растениеводства, виноградарства и др. Отдельные технологии, в частности использование искусственного интеллекта, получили применение в цифровых приложениях для идентификации и наблюдения за животными в животноводстве [11], и есть перспективы их внедрения в иных отраслях агропромышленного сектора.

Мировой опыт внедрения цифровых экосистем в агропромышленный сектор демонстрирует разнообразие подходов и решений, которые применяются в различных странах. В США, например, широкое распространение получили платформы, ориентированные на предоставление информации о сельском хозяйстве.

Такие цифровые платформы, как Climate FieldView [12] и Granular Insights [13], позволяют фермерам собирать и анализировать данные о состоянии почвы, погодных условиях и урожайности, что способствует принятию более обоснованных управленческих решений.

В США преобладает модель, где ключевыми драйверами цифровой трансформации выступают крупные технологические компании и частные агрохолдинги, формирующие базовую инфраструктуру цифровых платформ, и небольшие производители, которые подключаются к этим платформам. Это приводит к формированию вертикально интегрированных систем, где одна компания может контролировать весь цикл производства – от поля до прилавка.

В Европейском союзе уделяется особое внимание развитию цифровых платформ в рамках стратегии «Цифровая Европа». Примером служит платформа 365FarmNet [14] в Германии, которая предоставляет фермерам инструменты для управления сельскохозяйственными процессами, включая планирование посевов, отслеживание урожайности и управление техникой [15]. Важное значение имеет также поддержка со стороны государственных программ, направленных на стимулирование внедрения цифровых технологий.

Европейский союз концентрируется на следующих аспектах внедрения цифровых платформенных экосистем: создание интегрированных экосистем инноваций, где ни один участник или система не доминируют над другими; обеспечение межгосударственного сотрудничества и гибкости при формировании цифровых инновационных экосистем; разработка четких принципов проектирования цифровых экосистем, таких как создание жизнеспособных экосистем, способствующих принятию управленческих решений, использование общих архитектур и инфраструктур для повторного использования знаний, стандартов и данных.

В Китае цифровые платформы активно используются для интеграции мелких фермерских хозяйств в общую систему снабжения и сбыта. Платформа Taobao Villages от Alibaba Group позволяет фермерам напрямую продавать свою продукцию потребителям, минуя посредников [15]. Такая модель способствует повышению доходов небольших местных производств, а также развитию сельских регионов, при этом государство активно поддерживает такие инициативы через специальные программы и субсидии.

Китайский подход характеризуется сильной государственной поддержкой и активным участием правительства в процессе цифровой трансформации агропромышленных комплексов. В отличие от западных стран, где преобладает рыночный подход, в Китае государство играет ключевую роль в координации усилий по внедрению цифровых технологий через национальные стратегические программы и значительные государственные инвестиции.

В развивающихся странах, таких как Индия и Кения, цифровые платформы играют ключевую роль в повышении доступности финансовых услуг и улучшении условий для мелких фермеров. Платформа Digital Green [17] в Индии использует видеоконтент для обучения фермеров современным методам ведения сельского хозяйства, что способствует повышению эффективности земледелия.

Заключение

По результатам проведенного исследования определены перспективы развития цифровых экосистем в агропромышленном секторе в мире. Ожидается, что их активное использование в сельском хозяйстве обеспечит техническую оптимизацию сельскохозяйственного производства, цепочек создания стоимости и продовольственных систем. Развитие и активное внедрение современных технологий может помочь решить также и ряд общественных проблем, включая уменьшение негативного воздействия различных методов ведения сельского хозяйства на окружающую среду.

Как показало исследование, использование цифровых экосистем преобразует традиционные методы ведения сельского хозяйства в эффективные и устойчивые и создает систему умного/интеллектуального управления агропромышленным сектором экономики. При этом расширяются возможности предпринимателей в области сельского хозяйства, которые получают «целевые рекомендации по выращиванию сельскохозяйственных культур, доступность финансовых услуг и инструментов управления рисками; эффективное использование ресурсов; возможности глубокого анализа рынка для предотвращения потерь урожая; соответствие сельскохозяйственных операций нормативным требованиям; удобный обмен информацией с партнерами» [18].

Изучение мирового опыта внедрения цифровых экосистем в АПК показало, что в США и ЕС преобладает рыночный подход. Однако в США больше внимания уделяется крупным производителям, а в ЕС наряду с крупными холдингами находят компромиссный подход и для поддержки малых производителей. При этом особое внимание уделяется созданию интегрированных экосистем инноваций, где ни один участник не доминирует над другими. В Китае государство играет ключевую роль в координации усилий по внедрению цифровых технологий через национальные стратегические программы. В развивающихся странах цифровые платформы имеют важное значение для повышения доступности финансовых услуг и улучшения условий для мелких фермеров.

Вместе с тем существует опасность того, что внедрение дорогостоящих цифровых технологий в бизнес-процессы может существенным образом дискриминировать слабых субъектов агропромышленного сектора. Существенные вложения в технологии могут позволить себе только крупные сельскохозяйственные организации. Для среднего и малого бизнеса такие затраты могут закрыть или усложнить доступ к современным технологиям. Есть риски, что производители цифровых экосистем могут, по сути, обязать более слабых контрагентов пользоваться именно этими технологиями на предлагаемых им условиях.

Мировой опыт внедрения цифровых экосистем можно использовать для разработки эффективных бизнес-моделей в агропромышленном секторе России, а также для создания рекомендаций по внедрению инновационных технологий.

В будущем развитие цифровых платформенных экосистем в агропромышленном секторе будет зависеть от способности всех участников рынка адаптироваться к новым условиям и использовать инновационные технологии для достижения устойчивого развития [19].

Список источников

1. Lerch Ch.M., Horvat D., Jasny J. When manufacturers turn into digital platform providers: A transformation model to understand the platformization pathway // International Journal of Production Economics. 2024. URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4406299 (дата обращения: 14.12.2024).
2. Стельмашонок Е.В., Стельмашонок В.Л. Цифровая трансформация агропромышленного комплекса: анализ перспектив // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2021. № 2. С. 336–365.
3. О платформенной экономике в Российской Федерации : проект Федер. закона. URL: https://pravdaosro.ru/wp-content/uploads/2024/12/fz_251124-platform.pdf (дата обращения: 14.12.2024).
4. Меденников В.И. Цифровая экосистема АПК: научный подход // Международный сельскохозяйственный журнал. 2022. № 2 (386). С. 116–119. DOI 10.55186/25876740_2022_65_2_116.
5. Klerkx L., Rose D. Dealing with the game-changing technologies of Agriculture 4.0: How do we manage diversity and responsibility in food system transition pathways? // Global Food Security. 2020. Vol. 24. URL: <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2019.100347> (дата обращения: 14.12.2024).
6. Birth of dairy 4.0: Opportunities and challenges in adoption of fourth industrial revolution technologies in the production of milk and its derivatives / A. Hassoun [et al.] // Current Research in Food Science. 2023. Vol. 7. URL: <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2023.100535> (дата обращения: 14.12.2024).
7. Romera A.J., Sharifi M., Charters S. Digitalization in agriculture. Towards an integrative approach // Computers and Electronics in Agriculture. 2024. Vol. 219. URL: <https://doi.org/10.1016/j.compag.2024.108817> (дата обращения: 14.12.2024).
8. Klingenberg C.O., Júnior J.A.V.A., Müller-Seitz G. Impacts of digitalization on value creation and capture: Evidence from the agricultural value chain // Agricultural Systems. 2022. Vol. 201. URL: <https://doi.org/10.1016/j.agry.2022.103468> (дата обращения: 14.12.2024).
9. Platform financing or bank financing in agricultural supply chains: The impact of platform digital empowerment / Q. Lu [et al.] // European Journal of Operational Research. 2024. Vol. 315, Iss. 3. P. 952–964. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2023.12.024> (дата обращения: 14.12.2024).
10. Bramley R. Lessons from nearly 20 years of Precision Agriculture research, development, and adoption as a guide to its appropriate application // Crop Pasture Sci. 2009. No. 60 (3). P. 197–217.
11. Artificial intelligence-based camel face identification system for sustainable livestock farming / G1..D. Koc [et al.] // Neural Comput & Applic. 2024. No. 36. P. 3107–3124. URL: <https://doi.org/10.1007/s00521-023-09238-w> (дата обращения: 14.12.2024).
12. <https://climate.com/en-us/solutions.html> (дата обращения: 14.12.2024).
13. <https://www.corteva.us/products-and-solutions/digital-solutions/granular-insights.html> (дата обращения: 14.12.2024).
14. <https://www.365farmnet.com/en> (дата обращения: 14.12.2024).

15. Exploring small farmers behavioral intention to adopt digital platforms for sustainable and successful agricultural ecosystems / A. Cimino [et al.] // *Technological Forecasting and Social Change*. 2024. 204, 123436.

16. Indahsari D.A., Hung Ch.F., Fauziah Kh. Rural E-Commerce in China: Taobao's Role in Transforming the Economy and Its Social Implications. URL: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2024/124/e3sconf_icenso2024_07005.pdf (дата обращения: 14.12.2024).

17. <https://digitalgreen.org/ourwork/india> (дата обращения: 14.12.2024).

18. Smart farming: the transformative potential of data-driven agriculture. URL: <https://www.iso.org/smart-farming/smart-farming-data-driven> (дата обращения: 14.12.2024).

19. Пронин А.Ю. Менеджмент устойчивого развития инновационно активных предприятий в современных условиях цифровой трансформации // *Экономика и управление в машиностроении*. 2024. № 4. С. 32–36.

References

1. Lerch Ch.M., Horvat D., Jasny J. When manufacturers turn into digital platform providers: A transformation model to understand the platformization pathway. *International Journal of Production Economics*. 2024. URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4406299.

2. Stelmashonok E.V., Stelmashonok V.L. Digital transformation of the agro-industrial complex: an analysis of prospects. *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*. 2021;(2):336-365. (In Russ.).

3. On the Platform Economy in the Russian Federation : the Feder project. the law. URL: https://pravdaosro.ru/wp-content/uploads/2024/12/fz_251124-platform.pdf. (In Russ.).

4. Medennikov V.I. The digital ecosystem of agriculture: a scientific approach. *International Agricultural Journal*. 2022;(2(386)):116-119. DOI 10.55186/25876740_2022_65_2_116. (In Russ.).

5. Klerkx L., Rose D. Dealing with the game-changing technologies of Agriculture 4.0: How do we manage diversity and responsibility in food system transition pathways? *Global Food Security*. 2020;24. URL: <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2019.100347>.

6. Birth of dairy 4.0: Opportunities and challenges in adoption of fourth industrial revolution technologies in the production of milk and its derivatives / A. Hassoun [et al.]. *Current Research in Food Science*. 2023;7. URL: <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2023.100535>.

7. Romera A.J., Sharifi M., Charters S. Digitalization in agriculture. Towards an integrative approach. *Computers and Electronics in Agriculture*. 2024;219. URL: <https://doi.org/10.1016/j.compag.2024.108817>.

8. Klingenberg C.O., Júnior J.A.V.A., Müller-Seitz G. Impacts of digitalization on value creation and capture: Evidence from the agricultural value chain. *Agricultural Systems*. 2022;201. URL: <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2022.103468>.

9. Platform financing or bank financing in agricultural supply chains: The impact of platform digital empowerment / Q. Lu [et al.]. *European Journal of Operational Research*. 2024;315(3):952-964. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2023.12.024>.

10. Bramley R. Lessons from nearly 20 years of Precision Agriculture research, development, and adoption as a guide to its appropriate application. *Crop Pasture Sci*. 2009;(60(3)):197-217.

11. Artificial intelligence-based camel face identification system for sustainable livestock farming / G.D. Koc [et al.]. *Neural Comput & Applic*. 2024;(36):3107-3124. URL: <https://doi.org/10.1007/s00521-023-09238-w>.

12. <https://climate.com/en-us/solutions.html>.
13. <https://www.corteva.us/products-and-solutions/digital-solutions/granular-insights.html>.
14. <https://www.365farmnet.com/en>.
15. Exploring small farmers behavioral intention to adopt digital platforms for sustainable and successful agricultural ecosystems / A. Cimino [et al.]. *Technological Forecasting and Social Change*. 2024;204:123436.
16. Indahsari D.A., Hung Ch.F., Fauziah Kh. Rural E-Commerce in China: Taobao's Role in Transforming the Economy and Its Social Implications. URL: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2024/124/e3sconf_icenso2024_07005.pdf.
17. <https://digitalgreen.org/ourwork/india>.
18. Smart farming: the transformative potential of data-driven agriculture. URL: <https://www.iso.org/smart-farming/smart-farming-data-driven>.
19. Pronin A.Yu. Management of sustainable development of innovative and active enterprises in modern conditions of digital transformation. *Economics and management in mechanical engineering*. 2024;(4):32-36. (In Russ.).

Информация об авторах / Information about the authors

Наталья Валерьевна Еремеева – кандидат технических наук, доцент кафедры «Торговое дело и торговое регулирование», Московский государственный институт международных отношений (университет) Министерства иностранных дел Российской Федерации, Москва, Россия, n.eremeeva@inno.mgimo.ru;

Семен Николаевич Клименко – аспирант, Московский государственный институт международных отношений (университет) Министерства иностранных дел Российской Федерации, Москва, Россия, semen-klimenko@yandex.ru.

Natalia V. Eremeeva – Ph.D. in technical sciences, associate professor of the Department of trade and trade regulation, Moscow State Institute of International Relations (University) of the Ministry of Foreign Affairs of the Russian Federation, Moscow, Russia, n.eremeeva@inno.mgimo.ru;

Semyon N. Klimenko – Ph.D. student of Moscow State Institute of International Relations (University) of the Ministry of Foreign Affairs of the Russian Federation, Moscow, Russia, semen-klimenko@yandex.ru.

Конфликт интересов / Conflict of interests

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no relevant conflict of interests.

Статья поступила в редакцию 24.01.2025; одобрена после рецензирования 28.02.2025; принята к публикации 05.03.2025.

The article was submitted 24.01.2025; approved after reviewing 28.02.2025; accepted for publication 05.03.2025.