



ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ ECONOMY AND MANAGEMENT OF NATIONAL ECONOMY

УДК 339.4.97

<https://doi.org/10.23947/2413-1474-2023-7-3-6-12>

Использование технологий искусственного интеллекта в агропроизводственном секторе: состояние и перспективы

Поляков В.В.

Донской государственный технический университет (г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация)

Рассматривается специфика применения систем искусственного интеллекта в деятельности сельскохозяйственных предприятий. Выделяются основные направления использования подобных систем, отмечается успешный опыт их внедрения в деятельность отечественных предприятий, анализируются направления поддержки данных процессов. Обоснована важность государственной поддержки мероприятий по повышению доступности технологий, основанных на использовании искусственного интеллекта, для использования в агропромышленном комплексе.

Ключевые слова: искусственный интеллект, сельскохозяйственное производство, компьютерные технологии, «умное сельское хозяйство», цифровая трансформация, анализ данных

Для цитирования: Поляков В.В. Использование технологий искусственного интеллекта в агропроизводственном секторе: состояние и перспективы *Экономика и экология территориальных образований. 2023;7(3):6–12. <https://doi.org/10.23947/2413-1474-2023-7-3-6-12>*

Implementation of the Artificial Intelligence Technologies in the Agribusiness: State of the Art and Prospects

Vyacheslav V. Polyakov

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

The specific features of implementing the artificial intelligence technologies in the work of the agribusiness enterprises are studied. The main directions for using such technologies are distinguished, the successful practices of implementing thereof in the work of the national enterprises are noted, and the trends for supporting the above mentioned processes are analysed. The importance of the state support aimed at enhancing accessibility of the AI-based technologies for the agribusiness sector is substantiated.

Keywords: artificial intelligence, agricultural production, computer technologies, "smart agriculture", digital transformation, data analysis

For citation. Polyakov VV. Implementation of the Artificial Intelligence Technologies in the Agribusiness: State of the Art and Prospects. *Economy and Ecology of Territorial Formations*. 2023;7(3):6–12. <https://doi.org/10.23947/2413-1474-2023-7-3-6-12>

Введение. В настоящее время проблема использования цифровых технологий в различных сферах экономической деятельности привлекает пристальное внимание все большего числа исследователей, что вполне объяснимо трендами развития современных социально-экономических систем. При этом к числу факторов, с одной стороны, признающихся главными катализаторами происходящих и будущих изменений, а с другой стороны, последствия широкого проявления которых пока в достаточной степени не прояснены, практически всеми авторами относится развитие технологий искусственного интеллекта.

Рассматривая сущность данного понятия, отметим, что впервые оно было использовано Джоном Маккарти на одном из семинаров, проводившихся в Дартмутском колледже в далеком 1956 году [1]. Однако вплоть до настоящего времени у специалистов различных отраслей научного знания нет единства относительно того, что следует под ним понимать. Если обобщить имеющиеся место подходы к его трактовке, то можно констатировать, что в широком смысле искусственный интеллект определяется как способность информационно-технологических систем использовать накопленные знания и, что особенно важно, обучаться. Это означает, что эти системы обладают способностью находить решения проблем при отсутствии строго определенных алгоритмов, то есть сродни когнитивным свойствам человеческого разума. Следовательно, они могут в некоторой степени заменить людей в интеллектуальной деятельности, как бы воспроизводя процесс человеческого мышления и принимая обоснованные решения на основе анализа самых разнообразных факторов с использованием обучаемых программных средств [2]. В более узком смысле понятие «искусственный интеллект» употребляется применительно к функциональной способности программных и инструментальных средств понимать конкретные задачи и ситуации [3].

Искусственный интеллект является важным катализатором цифровой трансформации современных экономических систем благодаря своей способности облегчать работу с большими данными, решать сложные бизнес-задачи и постоянно совершенствовать алгоритмы поиска, обработки и использования необходимой информации.

Среди основных компонентов искусственного интеллекта следует выделить такие области, как наука о данных, машинное обучение, глубокое обучение и компьютерное зрение. Первая из них связана с различными аспектами сбора, обработки, анализа и представления в цифровой форме информации, необходимой для принятия решений. Машинное обучение связано с наделением компьютерных систем способностью совершенствоваться, в то время как глубокое обучение фокусируется на их обучении с помощью не жестких алгоритмов, а образов и представлений. Наконец, компьютерное зрение ориентировано на поиск и идентификацию визуальных объектов с помощью информационных технологий [4].

При этом нужно подчеркнуть, что это лишь важнейшие направления приложения возможностей систем искусственного интеллекта, тогда как полный их спектр неизмеримо шире и в значительной степени определяется отраслевой направленностью использования этих технологий. В частности, в Российской Федерации к числу областей экономической

деятельности, в рамках которых эти системы получили наибольшее развитие, следует отнести сферу финансовых услуг, нефтегазовую и транспортную отрасли, а также системы городского хозяйства¹.

Основная часть. Все более активно технологии искусственного интеллекта используются в отечественном агропроизводстве. В настоящее время 12 % предприятий, относящихся к данной сфере, уже задействуют их в своей деятельности, в то время как еще 37 % в самое ближайшее время готовы внедрить подобные инновационные решения². А в 2023 году сельское хозяйство было отнесено к числу приоритетных секторов для внедрения систем искусственного интеллекта в нашей стране.

Интеллектуальные системы ведения сельского хозяйства основаны на принципах нечеткой логики, предполагающей использование методов, которые напоминают человеческое мышление и на основе анализа данных позволяют принимать оптимальные решения. По мнению ряда специалистов, именно использование технологий, основанных на принципах искусственного интеллекта, наряду с процессами роботизации будет являться ключевым трендом развития сельскохозяйственного производства в ближайшее десятилетие [5].

Использование подобных технологий является одним из концептуальных направлений практической реализации парадигмы «умного сельского хозяйства», которое определяется в качестве способа агропроизводства, основанного на глубокой интеграции информационных технологий в производственные процессы, что обеспечивает восприятие больших объемов многоаспектной информации, принятие более качественных решений, интеллектуализацию процессов управления и индивидуальный подход к выполнению запросов потребителей [6].

Синтезируя многочисленные определения, имеющиеся как в отечественной, так и в зарубежной научной литературе, представляется возможным заключить, что под «умным сельским хозяйством» понимается подход, предполагающий использование в качестве движущей производственной силы технологий цифрового профиля, которые обеспечивают решение достаточно широкого комплекса принципиально иных задач, по сравнению с предыдущими этапами развития агропроизводственных систем.

При этом важно отметить, что концепция умного сельского хозяйства во главу угла ставит не само внедрение информационных технологий как таковое, а в большей степени необходимость создания и использования с их помощью новых знаний, которые имеют непосредственное отношение к решению большого комплекса задач развития агросферы [7].

Примечательно, что крупные российские агропредприятия достаточно активно внедряют отечественные технологии, основанные на искусственном интеллекте, которые отнюдь не уступают зарубежным аналогам. Ярким примером подобных разработок является созданная компанией Cognitive Pilot новаторская система автономного управления комбайнами, тракторами и опрыскивателями с применением искусственного интеллекта. Система Cognitive Agro Pilot обладает способностью анализировать визуальные данные, передаваемые видеокамерой, с помощью использования сложной нейронной сети с глубоким обучением для распознавания типов объектов и их месторасположения. Эта новаторская система

¹ Эксперты назвали приоритетные сферы для внедрения ИИ в России. URL: <https://ria.ru/20200415/1570057896> (дата обращения: 27.12.2023).

² «Умные» фермы: как искусственный интеллект меняет сельское хозяйство. URL: https://www.rbc.ru/technology_and_media/14/06/2023/64802aae9a7947c6121756b7?%20ysclid=lq9ngv9lov904811853 (дата обращения: 27.12.2023).

используется более чем на 1000 автономных комбайнах, работающих в различных регионах России.

Программный продукт «Агроаналитика», разработанный компанией «Смартагро», ориентирован на поддержку агрегирования и последующего многоаспектного анализа обширных массивов данных, полученных с помощью процедур дистанционного зондирования земли, почв и посевов сельскохозяйственных культур. Используя сложные модели машинного обучения, он позволяет прогнозировать урожайность выращиваемых культур, определять влияние удобрений на качественные параметры конечной продукции и решать многие другие аналитические задачи достаточно высокой степени сложности, тем самым демонстрируя потенциал систем искусственного интеллекта в контексте повышения эффективности сельскохозяйственного производства.

Разработка «Ассистагро» от компании «Геомир» ориентирована на обеспечение работы беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), оснащенных камерами RGB высокого разрешения. БПЛА в автономном режиме проводят съемку в заранее определенных точках поля, а впоследствии полученные снимки подвергаются тщательному анализу с помощью технологий искусственного интеллекта. Система определяет состояние посевов, стадии развития растений, предлагая тем самым индивидуальные рекомендации по оптимальным методам защиты сельскохозяйственных культур.

Если оценивать основные направления развития систем искусственного интеллекта, реализуемые отечественными разработчиками, то, помимо вышеописанных, особое внимание уделяется созданию систем интеллектуальной поддержки принятия решений, а также реализации технологий компьютерного зрения.

Рассматривая условия внедрения технологий искусственного интеллекта в деятельность предприятий агропроизводственной сферы, следует отметить, что этот процесс вполне закономерно представляет собой многоаспектное явление, которое сопровождается комплексом разнонаправленных эффектов. Совокупность этих эффектов целесообразно представить в виде соответствующей SWOT-матрицы (таблица 1).

Таблица 1

**SWOT-матрица процесса использования технологий искусственного интеллекта
в сельском хозяйстве**

СИЛЬНЫЕ СТОРОНЫ	ВОЗМОЖНОСТИ
<ol style="list-style-type: none"> 1. Улучшение качества прогнозирования как фактора повышения эффективности агропроизводства. 2. Обеспечение поддержки принятия управленческих решений, основанных на обработке больших объемов информации. 3. Оптимизация использования ресурсов. 4. Снижение трудозатрат, необходимых для производства агропродукции. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Разработка инновационных решений, позволяющих повысить устойчивость и эффективность предприятий агросферы. 2. Совершенствование систем мониторинга различных аспектов, отражающих состояние растениеводства и животноводства. 3. Повышение степени управляемости агропроизводственными процессами.
СЛАБЫЕ СТОРОНЫ	УГРОЗЫ
<ol style="list-style-type: none"> 1. Достаточно высокая стоимость внедрения технологий искусственного интеллекта. 2. Необходимость привлечения специалистов, обладающих соответствующими знаниями. 3. Возможность сбоев в функционировании систем искусственного интеллекта. 4. Определенное недоверие к подобным системам со стороны части работников, провоцирующее сопротивление их внедрению. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Возможность сокращения рабочих мест в агросфере. 2. Наличие рисков, связанных с проблемами кибербезопасности. 3. Рост зависимости производственных процессов от ошибок или сбоев в работе информационных систем. 4. Недостаточная ясность последствий использования систем искусственного интеллекта в производстве.

Анализируя приведенные данные, следует указать на важность обеспечения деятельности специализированных структур, способствующих диффузии современных технологических решений, связанных с развитием систем, основанных на принципах искусственного интеллекта, в агропроизводственной сфере.

Минсельхозом России в последнее время существенно активизирована деятельность, направленная на повышение доступности технологий, основанных на использовании искусственного интеллекта. В частности, были созданы соответствующий отраслевой комитет и три индустриальных центра компетенций, отвечающих за реализацию данной деятельности в основных подотраслях АПК. Также осуществляется предоставление государственной поддержки, ориентированной на приобретение и внедрение в деятельность сельскохозяйственных предприятий программного обеспечения, основанного на использовании систем искусственного интеллекта³.

При этом, по мнению автора, с учетом отечественной специфики поддержки развития информационных технологий в рамках агросферы определенным потенциалом в данном аспекте обладает совершенствование, а в ряде случаев и существенная трансформация деятельности информационно-консультационных служб АПК. Особенно важным это представляется в контексте того, что в весьма существенной степени успешность развития систем искусственного интеллекта определяется знаниями и умениями специалистов, формирующими интеллектуальный потенциал агросферы.

При этом вполне обоснованно некоторые исследователи отмечают необходимость реализации инновационно-цифровой парадигмы деятельности информационно-консультационных служб, базирующейся на принципах четверной инновационной спирали, объединяющей усилия бизнеса, органов власти, научного и гражданского сообществ [8].

Заключение. Подводя итог проведенного анализа, следует отметить, что искусственный интеллект все больше проникает в различные аспекты сельскохозяйственного производства — от автономного управления техникой до прогнозной аналитики на основе больших данных, что позволяет обеспечить революционные преобразования в агропроизводственной сфере, которые будут способствовать созданию более эффективных форм организации деятельности ее субъектов. При этом поддержка данных процессов является исключительно важной задачей, соответствующей государственным интересам, при инновационно ориентированном технологическом развитии агросферы как залого обеспечения продовольственной и в целом экономической безопасности Российской Федерации.

Список литературы

1. Бурнин С.С. Понятие и структура искусственного интеллекта. *Ius publicum et privatum: сетевой научно-практический журнал частного и публичного права*. 2021;2:45–50.
2. Доргушаова А.К., Бирюков И.А. Применение технологий искусственного интеллекта в экономике. В: *Сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции, посвященной Году культурного наследия народов России «Актуальные вопросы устойчивого развития современного общества и экономики»*. Курск: Университетская книга; 2022. С. 78–81.

³ В России разрабатывается план внедрения искусственного интеллекта в АПК. URL: <https://glavagronom.ru/news/v-rossii-razrabatyvaetsya-plan-vnedreniya-iskusstvennogo-intellekta-v-apk> (дата обращения: 27.12.2023).

3. Люгер Дж.Ф. *Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем*. Москва: Вильямс; 2003. 864 с.
4. Gülen K. The Building Blocks of AI. URL: <https://dataconomy.com/2023/04/03/basic-components-of-artificial-intelligence/>.
5. Pivoto D, Waquil PD, Talamini E, Finocchio CP, Dalla Corte VF, de Vargas Mores G. Scientific Development of Smart Farming Technologies and Their Application in Brazil. *Information Processing in Agriculture*. 2018;5(1):21–32.
6. Yang Xing, Shu Lei, Chen Jianing, Ferrag Mohamed Amine, Wu Jun, Nurellari Edmond, et al. A Survey on Smart Agriculture: Development Modes, Technologies, and Security and Privacy Challenges. *IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica*. 2021;8(2):273–302.
7. Södergård C, Mildorf T, Habyarimana E, Berre AJ, Fernandes JA, Zinke-Wehlmann C. (Eds.). *Big Data in Bioeconomy. Results from the European DataBio Project*. Cham: Springer; 2021. 424 p.
8. Фролова О.А., Гришина Т.В., Панина Е.В. Функционирование инновационно-консультационной инфраструктуры в АПК. *Вестник НГИЭИ*. 2021;4(119):81–94.

References

1. Burynin SS. Concept and Structure of Artificial Intelligence. *Ius Publicum et Privatum: Online Scientific and Practical Journal of Private and Public Law*. 2021;2:45–50. (In Russ.)
2. Dorgushaova AK, Biryukov IA. Application of Artificial Intelligence Technologies Intelligence in Economics. In: *Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference Dedicated to the Year of Cultural Heritage of the Peoples of Russia "Topical Issues of Sustainable Development of Modern Society and Economy"*. Kursk: Universitetskaya kniga Publ.; 2022. P. 78–81. (In Russ.)
3. Luger GF. *Artificial Intelligence. Structures and Strategies for Complex Problem Solving*. Moscow: Vil'yams; 2003. 864 p. (In Russ.)
4. Gülen K. The Building Blocks of AI. URL: <https://dataconomy.com/2023/04/03/basic-components-of-artificial-intelligence/>
5. Pivoto D, Waquil PD, Talamini E, Finocchio CP, Dalla Corte VF, de Vargas Mores G. Scientific Development of Smart Farming Technologies and Their Application in Brazil. *Information Processing in Agriculture*. 2018;5(1):21–32.
6. Yang Xing, Shu Lei, Chen Jianing, Ferrag Mohamed Amine, Wu Jun, Nurellari Edmond, et al. A Survey on Smart Agriculture: Development Modes, Technologies, and Security and Privacy Challenges. *IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica*. 2021;8(2):273–302.
7. Södergård C, Mildorf T, Habyarimana E, Berre AJ, Fernandes JA, Zinke-Wehlmann C. (Eds.). *Big Data in Bioeconomy. Results from the European DataBio Project*. Cham: Springer; 2021. 424 p.
8. Frolova OA, Grishina TV, Panina EV. The Functioning Of Innovation And Consulting Infrastructure In the Agro-Industrial Complex. *Bulletin NGIEI*. 2021;4(119):81–94. (In Russ.)

Об авторе:

Поляков Вячеслав Владимирович, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики природопользования и кадастра Донского государственного технического университета (344003, РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), polakoww@rambler.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

About the Author:

Vyacheslav V. Polyakov, Cand.Sci. (Economics), Associate Professor of the Environmental Economics and Cadastre Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, RF), polakoww@rambler.ru

Conflict of interest statement: the authors do not have any conflict of interest.

All authors have read and approved the final manuscript.