

## УДК 332.1

А. А. Шутьков<sup>1</sup>, Н. В. Лясников<sup>2</sup>**Будущее искусственного интеллекта  
и цифровых технологий в АПК****Аннотация**

**Цель.** На основе анализа литературных источников, а также международного опыта развития сферы АПК изучить стратегические аспекты использования искусственного интеллекта в секторе АПК, а также исследовать его будущее применение в современных программах развития АПК.

**Материалы и методы.** Методической основой данной статьи являются литературные источники по развитию искусственного интеллекта, а также открытые аналитические материалы по использованию искусственного интеллекта в современных методологиях управления и развития агропромышленного комплекса. В представленной статье применены такие методы, как анализ и синтез, систематизация и сравнение.

**Результаты.** В настоящей статье определена сущность искусственного интеллекта, его использование в современных программах развития агропромышленного комплекса, а также перспективы его дальнейшего развития.

**Выводы.** Реалии сегодняшнего дня таковы, что электроника стремительно совершенствуется, и, вероятно, темпы её прогресса не снизятся ещё полтора-два десятилетия. Однако скорее всего они не останутся неизменными на протяжении столетий.

*Развитие технологий происходит рывками. Так, к примеру, с 1910-х по 1960-е на разработку новых самолётов отводилось порой несколько месяцев, иначе машина устаревала, ещё не родившись. А сегодня многие самолёты, сконструированные в 1950-е, выпускают до сих пор. Ценой титанических усилий раз в 5–10 лет создают новые модели, которые чуть-чуть безопаснее, немного экономичнее, слегка комфортнее, зато в разы дороже предыдущих. Прогресс не остановился, но темпы его замедлились до нормы. В определённый момент изделие начинает так хорошо отвечать назначению, что улучшить его сложно, да и не нужно.*

---

<sup>1</sup> Шутьков Анатолий Антонович, академик РАН, доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории стратегического развития АПК Института проблем рынка РАН (117418, Москва, Нахимовский просп., 47)

<sup>2</sup> Лясников Николай Васильевич, доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории стратегического развития АПК Института проблем рынка РАН (117418, Москва, Нахимовский просп., 47); acadra@yandex.ru

*Сегодня искусственный интеллект и машинное обучение стало применяться практически во всех сферах деятельности людей. От банальной технологии размытия заднего фона на фотографиях до анализа суперкомпьютерами генетической предрасположенности к серьезным медицинским заболеваниям.*

*Машины заменили людей у станков и на пашне, но это не вызвало массовой безработицы. Освобождённые от физического труда люди были поглощены сферами управления и обслуживания. Цивилизация вошла в постиндустриальную стадию, и вдруг стало ясно, что производство как таковое вообще не представляет собой проблему. Выпуск товара в любом количестве можно в любой момент организовать в Китае.*

*Концептуально процесс работы искусственного интеллекта в сельском хозяйстве мало чем отличается от его работы в промышленности. Тот же контроль и уход, только в этом случае за полезными растениями – фруктами и овощами. Мониторинг влажности, питательных веществ в почве, распознавание болезней или напавших вредителей по фотографиям позволят наиболее грамотно расходовать разного рода ресурсы, например, удобрения, пестициды, гербициды.*

*Так что в ближайшем будущем, когда использование умных помощников в большинстве сфер станет стандартом, помимо хороших лекарств и качественной медицины нас ждет еще вкусная и полезная еда.*

*Целью современного общества является обобщённый ИИ (искусственный интеллект), которому многие исследователи посвящают сегодня свои карьеры. У ИИ не обязательно должно быть какое-то сознание, но он должен справиться с любой задачей, связанной с данными, которую мы перед ним ставим.*

*Однако при каждом обсуждении ИИ всегда возникают две проблемы: как он повлияет на человечество, и как нам к нему относиться?*

**Применение.** *Полученные выводы и результаты исследования могут быть использованы при дальнейшем изучении искусственного интеллекта в сфере АПК, а также о будущем его применении.*

**Ключевые слова:** *агропромышленный комплекс, новейшие технологии, искусственный интеллект, национальные проекты, цифровизация, экономический рост, технологический рост, высокие технологии, национальная экономика*

## **Введение**

Многие специалисты на сегодняшний день уверены, что к 2020-м годам в большинство программных продуктов будут внедрены технологии искусственного интеллекта. Это утверждение сделано не на пустом месте. Эксперты провели исследования и пришли к обоснованному выводу, что в 2025 году около 30% инвестиций придется на ИИ в цифровой сфере.

Эксперты в сфере разработок ИИ считают, что уже в 2030 году мировой ВВП увеличится примерно на 15% за счет внедрения новых технологий. Увеличение эффективности производственных процессов даст прирост в районе 50%. Вторая половина дополнительной прибыли получается за счет внедрения технологий в современные продукты.

Процесс автоматизации и внедрения цифровых технологий – это естественный шаг вперед. Искусственный интеллект – это все разработки человека. Можно заложить в программу команду – остановить загрязнение воздуха или мирового океана. А вот каким способом будет действовать сверхразум – неизвестно. Искусственный интеллект уже внедряется в нашу жизнь, и в скором времени мы будем сосуществовать вместе.

Крупные корпорации активно занимаются развитием ИИ и ежегодно внедряют новинки в нашу жизнь. Специалистами также прогнозируется, что применение технологий нового поколения способно увеличить производительность мирового сельского хозяйства на 70% к 2050 году. И сельское хозяйство нашего времени стоит на пороге «Второй зеленой революции». Эксперты оценивают, что благодаря технологиям точного земледелия, основанным на интернете вещей, может последовать всплеск урожайности такого масштаба, какого человечество не видело даже во времена появления тракторов, изобретения гербицидов и генетически изменённых семян.

Работы по изучению использования искусственного интеллекта в современных методологиях управления национальными проектами и программами развития АПК нашли свое отражение во многих зарубежных и отечественных исследованиях и представлены в них довольно широко и разнообразно. Из зарубежных выделены работы [7–11], а среди отечественных работ в исследовании выделяются труды в области «искусственного интеллекта и его использования» [1–5] и др.

Принимая во внимание вышеприведенные исследования, можно говорить о том, что тема статьи и направление актуально для современной рыночной экономики.

### **Результаты исследования**

Искусственный интеллект начал покорять и отрасль АПК. Так, современное сельское хозяйство – это огромная отрасль. Для того, чтобы накормить миллиарды людей, нужно много земли, и обработать её вручную в наше время уже невозможно. Частые болезни растений и нашествия насекомых приводят к неурожаю, а при современных масштабах сельского хозяйства такие нашествия сложно вовремя выявить и нейтрализовать в зародыше.

То есть АПК – это важная область, где могут помочь алгоритмы компьютерного зрения. Растениеводы используют компьютерное зре-

ние для распознавания заболеваний культур: как на микроуровне, по снимкам листьев и растений крупным планом, так и на макроуровне, выявляя ранние признаки заболеваний растений или распространения вредителей по данным аэрофотосъёмки. Все эти проекты обычно базируются на основном современном подходе к компьютерному зрению: сверточных нейронных сетях (convolutional neural networks, CNN) [2, 3, 6].

Здесь речь идёт о компьютерном зрении в очень широком смысле. Во многих случаях фотографии — отнюдь не лучший источник данных, и многие важные аспекты жизни растений лучше изучать другими способами. Зачастую состояние растений можно лучше понять, например, собирая при помощи специальных датчиков гиперспектральные изображения или выполняя лазерное трехмерное сканирование; такие методы всё чаще используются в агрономии. Данные такого рода обычно имеют высокое разрешение и по своей природе ближе к медицинским снимкам, чем к фотографиям; одна из систем наблюдения за посадками прямо так и называется — AgMRI. Для обработки этих данных нужны специальные модели, но их пространственная структура позволяет применять современные технологии компьютерного зрения, в частности сверточные нейронные сети.

Так, к примеру, совсем недавно было вложено 37 миллионов долларов в создание Исследовательского центра фенотипирования и обработки изображений растений (Plant Phenotyping and Imaging Research Centre) в Университете Саскачевана (Saskatchewan). Это целая организация, основная задача которой — сбор больших наборов данных о культурах (обычно в виде фотографий или описанных выше трёхмерных изображений) и сопоставление данных о фенотипе с генотипом растений; результаты таких проектов можно использовать для совершенствования сельскохозяйственных технологий во всем мире.

Интеграция получаемых данных с различными интеллектуальными ИТ-приложениями, производящими их обработку в режиме реального времени, осуществляет революционный сдвиг в принятии решений для фермера, предоставляя результаты анализа множественных факторов и обоснование для последующих действий. При этом, чем больше датчиков, сенсоров и полевых контроллеров подключены в единую сеть и обмениваются данными, тем более умной становится информационная система и больше полезной информации для пользователя она способна предоставить [1, с. 57].

В дальнейшем, основываясь на научных расчетах информационная система способна создавать рекомендации по обработке и уходу за растениями или инструкции для автоматического исполнения роботизированной техникой.

Возможности для модернизации отрасли огромны, продовольственная безопасность страны и развитие экспортного потенциала, превращают сельское хозяйство в высокотехнологичную отрасль, способную не только обеспечить продовольствием себя, но и многие страны мира, а также создать возможности для внедрения новых инновационных разработок не существовавших ранее, стимулировать принятие управленческих решений, которые смогут обеспечить население качественными и безопасными продуктами.

В сельском хозяйстве можно выделить значительное число задач, которые можно эффективно решать с использованием искусственного интеллекта, в том числе:

- Ветеринарное обслуживание;
- Формирование рациона животных;
- Агрономия и управление севооборотом;
- Оптимизация парка сельхозтехники и др.

Очень важным является также, что правильно обученный искусственный интеллект способен адаптироваться к агроклиматическим особенностям конкретного региона, конкретного хозяйства [4, с. 29–30].

Для примера, можно рассмотреть автономный сельскохозяйственный робот «Prospero». Он появился ещё в 2011 году, до расцвета современной революции глубокого обучения. Однако он по-прежнему остается прототипом, пока не нашедшим широкого применения. Он может выкопать в земле ямку и посадить туда растение, следуя предустановленным общим шаблонам, но учитывая при этом и конкретные особенности ландшафта. Потом Prospero будет ухаживать за посадками, работая с каждым растением индивидуально. А когда настанет время, он соберёт урожай, и при этом снова будет обрабатывать каждое растение точно так, как нужно. Prospero основан на концепции «роевого земледелия».

На сегодняшний день роботы распространяются в сельском хозяйстве, позволяя автоматизировать всё больше рутинных задач:

- автоматизированные беспилотные летательные аппараты опрыскивают сельскохозяйственные культуры; дроны могут обеспе-

чить более точную доставку опасных химикатов, чем обычные самолеты; более того, тех же дронов-опрыскивателей можно использовать и для аэрофотосъемки, из которой получатся данные для алгоритмов компьютерного зрения;

- всё больше развиваются и применяются специализированные роботы для сбора урожая: зерноуборочные комбайны существуют давно, но только сейчас, при помощи современных методов компьютерного зрения и робототехники, получилось разработать, например, робота, собирающего клубнику;
- робот Hortibot способен распознавать и уничтожать сорняки, удаляя их механическим способом или точно опрыскивая гербицидами; это еще один большой успех современной робототехники и компьютерного зрения, поскольку отличать сорняки от полезных растений и работать с мелкими растениями при помощи манипуляторов раньше не особенно-то получалось.

Хотя многие из этих роботов по-прежнему остаются прототипами или проходят испытания в небольших масштабах, уже ясно, что робототехника и сельское хозяйство созданы друг для друга. Можно смело предсказывать, что все больше и больше сельскохозяйственных работ будут автоматизированы в ближайшем будущем.

Также большую надежду отрасль АПК возлагает на искусственный интеллект в области видеонаблюдения за сельскохозяйственными животными.

Попытки использовать машинное обучение на данных от слежения за домашним скотом, конечно, уже были. Например, пакистанский стартап Cowlag выпустил ошейник, который дистанционно отслеживает активность и температуру коров и буйволов. А французские ученые разрабатывают «распознавание лиц для коров». Neuromation собирается автоматизировать сбор при помощи компьютерного зрения важнейших данных в ранее обойденной вниманием отрасли объемом в сотни миллиардов долларов – в свиноводстве [5, с. 39].

На современных фермах свиней содержат относительно небольшими группами, в которые отбирают максимально похожих животных. Основная часть затрат в свиноводстве приходится на корм, и оптимизация процесса откорма – центральная задача современного свиноводства.

Работники свиноводства, скорее всего, смогли бы решить эту задачу, если бы у них была подробная информация о привесе свиней. Но сейчас животных обычно взвешивают всего два раза за всю жизнь: в самом начале и в самом конце откорма. Если бы специалисты знали, как идет откорм каждого поросенка, можно было бы составить индивидуальную программу откорма каждой свиньи, а то и индивидуальный состав пищевых добавок, что существенно улучшило бы выход продукции.

В новом проекте планируется разработать новый, неинвазивный метод взвешивания животных: Neuromation собирается построить модель компьютерного зрения, которая будет оценивать вес свиней по фото- и видеоданным. А эти оценки будут подаваться на вход уже классическим, аналитическим моделям машинного обучения, которые будут улучшать процесс откорма.

В перспективе, после 2020 года в «умном» сельском хозяйстве будут использоваться сетевые технологии пятого поколения 5G, например, в области автономного вождения и мониторинга/управления сельскохозяйственной техникой, робототехники – там, где требуется малое время задержки и/или большие скорости передачи данных, недостижимые в современных сетях сотовой связи [1, с. 59].

## **Выводы**

Подытоживая изложенный материал, можно сделать следующие выводы и обобщения.

Сельское хозяйство по-прежнему остается одной из крупнейших и наиболее важных отраслей на планете, и даже небольшое повышение эффективности даст огромный выигрыш просто из-за огромного масштаба.

Текущий уровень цифровизации отечественного сельского хозяйства, вызывает серьезную обеспокоенность: недостаток научно-практических знаний по инновационным современным агротехнологиям и методологии, отсутствие глобального прогноза по ценам на сельхозпродукцию, а также неразвитость системы логистики, хранения и доставки приводят к высоким издержкам производства. Немногие сельскохозяйственные товаропроизводители обладают финансовыми возможностями для закупки новой техники, использования ИТ-оборудования и платформ.

В России необходимо сформировать национальную общедоступную нейронную сеть, ориентированную, в том числе на решение задач, связанных

с ветеринарией. Это позволит совершить качественный скачок в развитии животноводства, а также значительно снизить расходы хозяйств на ветеринарное обслуживание. Эффект внедрения таких систем будет особенно заметен в небольших фермерских хозяйствах, которые в обычных условиях не могут позволить себе штатную единицу ветеринара.

Освоенные за последние десятилетия знания и технологии приблизили человечество к моменту, когда привычные уклады в производстве, экономике и обществе влекут за собой прорывные изменения. Процесс трансформации уже начался. Ближайшее будущее общества и бизнеса определяет новый технологический уклад на основе цифровой экономики.

На сегодняшний день отрасль АПК (земледелие и животноводство) зачастую принято считать старомодными и отсталыми индустриями. Однако сегодня сельское хозяйство всё чаще оказывается на переднем крае искусственного интеллекта.

Главная причина здесь в том, что многие возникающие в сельском хозяйстве задачи одновременно.

Процессы внедрения искусственного интеллекта в отрасль АПК достаточно сложны, чтобы их не получалось автоматизировать без использования современного искусственного интеллекта и глубокого обучения: культурные растения и свиньи, хоть и похожи друг на друга, но всё же не сошли с одного конвейера, к каждому кусту помидоров и каждой свинке нужен индивидуальный подход, и поэтому до самого последнего времени вмешательство человека была абсолютно необходимо;

Однако уже при сегодняшнем развитии искусственного интеллекта мы могли бы решить многие проблемы, учитывая индивидуальные различия между растениями и животными, но при этом, автоматизируя общие технологии работы с ними; водить трактор в чистом поле проще, чем автомобиль в уличном потоке, а взвесить свинью проще, чем научиться алгоритмам.

### Список литературы

1. *Акимова Р.А., Епифанова Н.Ш., Жуков В.М.* Возможности адаптивной модели agile для менеджмента // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика. 2017. № 1. С. 7–15.
2. *Лясников Н.В.* Агропромышленный комплекс России и необходимость обеспечения продовольственной безопасности в условиях меж-

- дународных санкций // Проблемы рыночной экономики. 2018. № 2. С. 19–25.
3. *Мизюн В.А.* Интеллектуальные методы управления предприятием. СПб.: Издательство Санкт-Петербургской академии управления и экономики, 2008.
  4. *Преснякова А.Д.* Современное управление проектами//Современные научные исследования и инновации. 2016. № 6.
  5. *Харитоненков А.С.* Эволюция административно-правового механизма управления национальными проектами и государственными программами // Государственное управление. 2011. № 26.
  6. *Цветков В.А.* Агропромышленный комплекс России: современное состояние, необходимые и достаточные условия выхода из кризиса // Проблемы рыночной экономики . 2017. № 3. С.14–16.
  7. *Dudin M.N., Lyasnikov N.V., Dzhurabaeva G.K., Dzhurabaev K.T., Reshetov K.Yu.* Improving the innovative strategy of interaction of large industrial enterprises and small entrepreneurship in the agro-industrial sector // Biosciences Biotechnology Research Asia. 2015. T. 12. № 1. С. 159–167.
  8. *Dudin M.N., Lyasnikov N.V., Reshetov K. Yu., Smirnova O.O., Vysotskaya N.V.* Economic profit as indicator of food retailing enterprises performance // European Research Studies Journal. 2018. T. 21. № 1. P. 468–479.
  9. *Marsden T., Sonnino R.* Rural development and the regional state: Denying multifunctional agriculture in the UK // Journal of Rural Studies. 2008. Vol. 24. no. 4. P. 422–431.
  10. *Cheyns E., Daviron B., Djama M., Fouilleux E., Guéneau S.* The standardization of sustainable development through the insertion of agricultural global value chains into international markets // Sustainable Development and Tropical Agri-chains. Springer, Dordrecht, 2017. С. 283–303.
  11. *Giannakis E., Bruggeman A.* The highly variable economic performance of European agriculture // Land Use Policy. 2015. Vol. 45. P. 26–35.

#### Для цитирования

*Шутьков А. А., Лясников Н. В.* Будущее искусственного интеллекта и цифровых технологий в АПК // Экономика и социум: современные модели развития. 2018. Т. 8. № 4(22). С. 5–16

A. A. Shutkov<sup>1</sup>, N. V. Lyasnikov<sup>2</sup>

## The future of artificial intelligence, neural networks and digital technologies in the agricultural sector

### Annotation

**Purpose:** *on the basis of the analysis of literary sources, as well as international development experience to study the strategic aspects of the use of artificial intelligence in the agricultural sector, as well as to explore its future application in modern programs of agricultural development.*

**Materials and methods:** *the methodological basis of this article is literary sources on the development of artificial intelligence, as well as open analytical materials on the use of artificial intelligence in modern methodologies for managing and developing the agro-industrial complex. In this article, applied methods such as analysis and synthesis, systematization and comparison.*

**Results:** *this article defines the essence of artificial intelligence, as well as its use in modern programs of development of the agro-industrial complex, as well as the prospects for its further development.*

**Conclusions:** *the realities of today are such that electronics is rapidly improving, and it is likely that the pace of its progress will not decrease for another half to two decades. However, most likely they will not remain unchanged for centuries.*

*The development of technology takes place in spurts. So, for example, from the 1910s to the 1960s for the development of new aircraft was assigned to sometimes a few months, otherwise the machine was obsolete even before birth. And today, many aircraft designed in the 1950s, are still produced. At the cost of Titanic efforts every 5–10 years create new models that are slightly safer, a little more economical, slightly more comfortable, but at times more expensive than the previous ones.*

*Progress has not stopped, but the pace has slowed to normal. At some point, the product begins to meet the purpose so well that it is difficult to improve it, and it is not necessary.*

*Today, artificial intelligence and machine learning has been applied in almost all spheres of human activity. From the banal technology of the background blur in photos prior to analysis by supercomputers genetic predisposition to a serious medical illness.*

---

<sup>1</sup> **Shutkov Anatoly A.**, Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Economic Sciences, Professor, Chief Researcher of the Laboratory of Strategic Development of the APK, Market Economy Institute of Russian Academy of Sciences (47, Nakhimovsky Ave., Moscow, 117418, Russia)

<sup>2</sup> **Lyasnikov Nikolai V.**, Doctor of Economic Sciences, Professor, Ch. scientific employee of the Laboratory of Strategic Development of the APK, Market Economy Institute of Russian Academy of Sciences (47 Nakhimovsky Ave., Moscow, 117418, Russia); [acadra@yandex.ru](mailto:acadra@yandex.ru)

*Machines replaced people at machine tools and on arable land, but this did not cause mass unemployment. Freed from physical labor masses were absorbed by the spheres of management and service. Civilization entered the post-industrial stage, and suddenly it became clear that production as such was not a problem at all. The release of any product in any quantity at any time to organize in any point of China.*

*Conceptually, the process of artificial intelligence in agriculture is not much different from its work in industry. The same control and care, only in this case for useful plants – fruits and vegetables. Monitoring of humidity, nutrients in the soil, detection of disease or pests attacking the photographs will allow the most competent to spend different kinds of resources, e.g. fertilizer, pesticides, herbicides.*

*So in the near future, when the use of smart assistants in most areas will become the standard, in addition to good medicines and quality medicine, we are waiting for more delicious and healthy food.*

*The aim of modern society is a generalized AI (artificial intelligence), which many researchers devote their careers today. The OIA doesn't have to have some kind of consciousness, but it has to cope with any data-related task that we put before it.*

*However, every time we discuss AI, two problems always arise: how will it affect humanity, and how do we treat it?*

**Application:** *the findings and results of the study can be used in the further study of artificial intelligence in the field of agriculture, as well as its future application.*

**Keywords:** *agro-industrial complex, the latest technologies, artificial intelligence, national projects, digitalization, economic growth, technological growth, high technology, national economy*

## References

1. Akimova R.A., Epifanova N.Sh., Zhukov V.M. Possibilities of agile adaptive model for management. *Bulletin of Astrakhan State Technical University. Series: Economy.* 2017; (1):7–15.
2. Lyasnikov N.V. Agro-industrial complex of Russia and the need to ensure food security in the context of international sanctions. *Problems of a market economy.* 2018; (2):19–25.
3. Mizyun V.A. Intellectual enterprise management. SPb.: Publishing House of the St. Petersburg Academy of Management and Economics, 2008.
4. Presnyakova A.D. Modern project management. *Modern scientific research and innovation.* 2016; (6).
5. Kharitononkov A.S. The evolution of the administrative-legal mechanism of management of national projects and state programs. *State administration.* 2011; (26).
6. Tsvetkov V.A. Agro-industrial complex of Russia: current state, necessary and sufficient conditions for overcoming the crisis. *Problems of market economy.* 2017; (3):14–16.
7. Dudin M.N., Lyasnikov N.V., Dzhurabaeva G.K., Dzhurabaev K.T., Reshetov K.Yu. Improving the innovative strategy of interaction of large

- industrial enterprises and small entrepreneurship in the agro-industrial sector. *Biosciences Biotechnology Research Asia*. 2015; 12(1):159–167.
8. Dudin M.N., Lyasnikov N.V., Reshetov K.Yu., Smirnova O.O., Vysotskaya N.V. Economic profit as indicator of food retailing enterprises performance. *European Research Studies Journal*. 2018; 21(1):468–479.
  9. Marsden T., Sonnino R. Rural development and the regional state: Denying multifunctional agriculture in the UK. *Journal of Rural Studies*. 2008; 24(4):422–431.
  10. Cheyns E., Daviron B., Djama M., Fouilleux E., Guéneau S. The standardization of sustainable development through the insertion of agricultural global value chains into international markets. *Sustainable Development and Tropical Agri-chains*. Springer, Dordrecht, 2017:283–303.
  11. Giannakis E., Bruggeman A. The highly variable economic performance of European agriculture. *Land Use Policy*. 2015; 45:26–35.

#### **For citation**

Shutkov A. A., Lyasnikov N. V. The future of artificial intelligence, neural networks and digital technologies in the agricultural sector. *Economics & Society: Contemporary Models of Development*. 2018; 8(4(22)):5–16