

Научная статья
УДК: 130:316
DOI: 10.18101/1994-0866-2022-3-75-82

К ВОПРОСУ ОБ ОСОБЕННОСТЯХ И ПРОБЛЕМАХ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

© **Бадмаева Маина Харлановна**
аспирант,
Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова
Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а
badmaevamaina@gmail.com

Аннотация. Статья посвящена рассмотрению проблем, возникающих в процессе разработки, внедрения и применения систем искусственного интеллекта (ИИ) в сельском хозяйстве. Для изучения опыта применения в статье рассмотрены различные теоретические подходы к определению понятия «искусственный интеллект», а также отдельные результаты дискуссии о классификации основных видов ИИ, отраженные в современной научной литературе. По мнению автора работы, в рамках научного исследования в настоящее время речь может идти только о так называемом «кузком» ИИ, т. е. системах, разработанных и созданных человеком для решения конкретных практических задач. Применение ИИ в агропромышленном секторе осуществляется в двух основных вариантах: как программное обеспечение и как роботизированные системы. Автор рассматривает некоторые примеры успешно реализованных в сельском хозяйстве проектов внедрения подобных систем в процесс сельскохозяйственного производства. Однако, как показал опыт применения, помимо очевидных преимуществ использование ИИ в сельском хозяйстве порождает и целый ряд специфических трудностей, преодоление которых требует отдельного исследования и изучения.

Ключевые слова: общество, человек, социальная философия, искусственный интеллект, проблема определения искусственного интеллекта, системы искусственного интеллекта, классификация видов искусственного интеллекта, роботизированные системы, сельское хозяйство, социально-философские проблемы применения систем искусственного интеллекта.

Для цитирования

Бадмаева М. Х. К вопросу об особенностях и проблемах применения систем искусственного интеллекта в сельском хозяйстве // Вестник Бурятского государственного университета. Философия. 2022. Вып. 3. С. 75–82.

Искусственный интеллект (ИИ) сегодня активно используется в самых различных сферах жизнедеятельности общества. В здравоохранении для прогнозирования возможных заболеваний и выявления фактов мошенничества в медицинском страховании, для профилактики преступлений в работе органов защиты правопорядка, в сельском хозяйстве для повышения урожайности, в больших городах с целью оптимизации дорожного движения, уменьшения заторов, в логистике для выявления рисков управления цепочками поставок и т. д.

ИИ используется не только для обработки данных и прогнозирования, он также реализуется в физических конструкциях: роботах, дронах и беспилотных автомобилях. Правда, важно понимать, что далеко не все роботы и дроны основаны на технологиях ИИ. Более того, лишь небольшой процент роботов имеет ИИ. Тем не менее общество все чаще делегирует выполнение сложных или сопряженных с высокой степенью риска процессов системам искусственного интеллекта. Это порождает новые для человечества проблемы, обусловленные необходимостью выстраивать взаимодействие человека с ИИ таким образом, чтобы последний не превращался в экзистенциальную угрозу и не ухудшал качество жизни людей. Рассмотрим применение искусственного интеллекта в области сельского хозяйства и возникающие проблемы, порожденные применением систем ИИ.

Понимание смысла и значения понятия «искусственный интеллект» является необходимым условием для правильного выявления и оценки актуальных этических и социальных проблем, непосредственно связанных с внедрением ИИ.

Понятие «искусственный интеллект» представляет собой еще не до конца изученную, спорную научную категорию, по-разному определяемую учеными различных специальностей. Хотя единого стандартного определения в современном научном аппарате не существует, все же можно выделить некоторые принципиальные совпадения в существующих подходах к определению ИИ. Эти сходства и различия стали самостоятельным предметом исследования, проведенного Ш. Легг и М. Хаттер. В работе «Коллекция определений ИИ» [9, с. 5] авторы проанализировали более семидесяти определений ИИ, на которые сегодня опираются и чаще всего ссылаются специалисты из разных сфер и отраслей современного научного знания.

С. Рассел и П. Норвиг, в частности, определяют ИИ как системы, созданные людьми, которые могут выполнять сложные задачи и обрабатывать информацию так же, как мы [10, с. 45]. Этот подход был разработан в рамках функционализма, где познание понимается как вычислительный процесс, осуществляемый над символическими представлениями. Основная цель предпринятых сторонниками функционализма исследований ИИ состояла в том, чтобы узнать больше о естественном интеллекте путем искусственного воспроизведения этих вычислений. Соответственно, системы ИИ были задуманы как программы для выполнения конкретных действий.

Однако начиная с 1990-х гг. целью исследований ИИ стало создание интеллектуальных агентов, т. е. «сущностей, которые ощущают свое окружение и действуют в нем». В этой новой структуре ИИ не обязательно связан с алгоритмами для принятия решений. ИИ в этом случае выступает адаптивным процессом вычислений, взаимодействующим с окружающей средой для более эффективного принятия решений. Таким образом, в настоящее время ИИ может рассматриваться не просто как процесс вычисления символов по определенным инструкциям, а как адаптивное и гибкое взаимодействие с окружающей средой.

Существует мнение, что системы ИИ, превосходящие людей в выполнении некоторых интеллектуальных задач (например, осуществлении исчисления, решении стратегических задач, таких как игра в шахматы или го и т. д.), не явля-

ются «подлинно интеллектуальными». Возможно, что такое воззрение существует из-за страха перед незнакомым явлением или в силу присущего большинству исследователей антропоцентризма.

Отсутствие строгой классификации ИИ — еще одна из обсуждаемых в современной науке и философии проблем, по которой консенсус в научных кругах все еще не достигнут. Например, всеми принято деление на сильный и слабый ИИ. Сильный ИИ — это программное обеспечение, обладающее такими же когнитивными способностями, как у человека, или даже превосходящее возможности последнего. Слабый ИИ функционально ограничен одной или несколькими задачами. В. Н. Синельникова и О. В. Ревинский, например, понимают слабый ИИ как компьютерную программу, спроектированную людьми и обладающую способностью в соответствии с заложенной командной архитектурой создавать новую информацию [6, с. 9].

Таким образом, узкий ИИ — это система ИИ, предназначенная для решения специфических конкретных узких задач, и этим она существенно отличается от сильного (или общего) искусственного интеллекта. Это тип аналитического интеллекта, который используется исключительно для определенных функций и приложений.

Нами под термином «искусственный интеллект» понимается именно слабый (узкий) ИИ, нацеленный только на решение конкретных задач.

Немаловажным является вопрос о сферах деятельности, сферах общественной жизни, в которых может быть применен ИИ. В настоящее время их спектр чрезвычайно широк и продолжает расширяться. Системы, применяющие искусственный интеллект, распространены в области медицины, государственного управления, транспорта, управления домохозяйствами, педагогики, криминалистики, общественных коммуникаций, управления финансами и т. д.

Рассмотрим опыт применения ИИ в сельском хозяйстве. Это одна из важнейших и древнейших отраслей производства, отвечающая за удовлетворение базовых потребностей человека. По прогнозам ученых, уже в ближайшее десятилетие население Земли вырастет до 8,5 млрд, что означает необходимость кратного увеличения продуктов питания, в то время как земля, пригодная для земледелия, практически вся уже используется, а в сельском хозяйстве с давних пор применяются разнообразные технологии, направленные на повышение урожайности. Кроме того, в XXI в. людей, желающих работать и зарабатывать в сфере агропромышленного бизнеса, не очень много. Современный мир живет в условиях информатизации, виртуализации, цифровизации, выращивать урожаи зерновых, овощей, фруктов по древним, архаичным технологиям предков далеко не всем сегодня кажется наилучшим профессиональным выбором. Во многих странах очевиден дефицит трудовых ресурсов. К тому же из-за человеческого труда производство становится баснословно дорогим, абсолютно нерентабельным. В таких условиях специалисты обращают свой взор в сторону систем ИИ.

Учитывая вышесказанное, закономерно, что именно аграрное производство стало одной из перспективных областей внедрения систем ИИ. Современные сельскохозяйственные системы ИИ рассматриваются как «слабый ИИ», поскольку они в силах успешно выполнять лишь «узкие» задачи. Их внедрение даже в

наиболее развитых странах мира все еще находится на стадии зарождения. Но уже сейчас можно видеть не только очевидные преимущества использования ИИ, но и столь же очевидные недостатки: сложность определения оптимальной архитектуры моделируемых искусственных нейронных сетей, потребность в дорогой компьютерной технике, способной справиться с трудоемкими вычислительными алгоритмами, отсутствие необходимых информационных библиотек и баз данных и т. д.

Применяемые в сельском хозяйстве технологии ИИ представлены в виде программно обеспечения и роботизированных систем. Отдельные программы способны помочь в прогнозировании будущего урожая, составлении рекомендаций фермерам по посадке, сбору, продаже собранного урожая, поддержанию здоровья животных на фермерском подворье, по обеспечению безопасности фермы.

Анализ и обработка данных осуществляется на основе компьютерного зрения, построенного на искусственных нейронных сетях. Эта технология способствует ранней диагностике заболеваний животных и растений, помогая тем самым своевременно и эффективно справляться с наиболее распространенными болезнями. Указанные программные продукты отвечают за сбор статистической информации с множества электронных компьютерных датчиков, установленных в теплицах с растениями или в местах содержания домашних животных. Примером может служить компания IntelinAir¹, на протяжении многих лет успешно работающая в сфере сельского хозяйства и организующая свою деятельность на основе регулярно фиксируемых показателей, собираемых ИИ. IntelinAir сегодня активно сотрудничает с фермерами, выращивающими кукурузу и сою в США.

Другой пример — Исследовательский центр фенотипирования и визуализации растений². Сотрудники центра формируют целые статистические библиотеки, базы данных о различных сельскохозяйственных культурах и нацелены на то, чтобы оказывать всевозможную помощь фермерам в решении разнообразных сельскохозяйственных проблем, а также использовать этот опыт для совершенствования существующих в этой сфере технологий.

Роботы с искусственным интеллектом уже сегодня работают относительно автономно на фермах, собирая фрукты и овощи (например, как в проекте SWEEPER³), убирая навоз (как робот LELY⁴), занимаясь прополкой земли (робот Weed Wacker⁵) и оценивая актуальное состояние урожая (Agribotix⁶). Сель-

¹ IntelinAir. URL: <https://www.crunchbase.com/organization/intelinair> (accessed: 12.12.2022).

² Plant Phenotyping and Imaging Research Centre. URL: <https://p2irc.usask.ca> (accessed: 17.08.2022).

³ High Tech Sweeper (Floor Cleaner) / Gusstees. URL: <https://gusstees.shop/produit/high-tech-sweeper-floor-cleaner> (accessed: 10.06.2022).

⁴ Lely Astronaut A5 — доильный робот. URL: <https://www.lely.com/ru/solutions/milking/astronaut-a5> (accessed: 06.09.2022).

⁵ Weed Whacker' robot tested in the field. URL: <https://robohouse.nl/activities/news/wheed-wacker-robot-tested-in-the-field> (accessed: 18.08.2022).

⁶ AgriBotix. URL: <https://agribotix.com> (accessed: 19.07.2022).

скохозийственные роботы используются также в борьбе с вредителями и сорняками, при опрыскивании и обрезке растений (Ecorobotix¹), их фенотипировании и сортировке в период сбора урожая, при доении животных.

Автоматизированные дистанционные дроны локально доставляют необходимые для растений и животных ресурсы, транспортируют без угрозы для жизни человека опасные химикаты для удобрения и борьбы с вредителями, а также осуществляют фотосъемку местности, собирая и аккумулируя тем самым столь нужную фермерам информацию для анализа и прогнозирования будущего урожая.

Большинство роботов с искусственным интеллектом все еще являются экспериментальными моделями, проходящими стадию испытаний, организованных научно-исследовательскими центрами в рамках различных исследовательских проектов. Немногие из них сегодня выпускаются в коммерческих масштабах.

Сельскохозяйственные роботы позволяют автоматизировать некоторые процессы хозяйственной деятельности. Например, разработанная израильскими учеными система Prospera успешно применяется для наблюдения за посевами. Система предупреждает фермеров о появившихся симптомах болезни у растений. Алгоритм может определять на изображениях растений признаки плесени, бактерий или повреждения насекомыми, а также анализировать разнообразные данные о питании растений, о прогнозе погоды, солнечной активности и т. д., что в совокупности позволяет работникам фермы оценить возможные риски и предотвратить их².

Участники Монреальского стартапа Motorleaf³ разработали автономную систему для выращивания сельскохозяйственных культур в помещении. Она использует сетевые датчики и алгоритмы машинного обучения для постоянного мониторинга окружающей среды и процесса роста растений. Система регулирует освещение, температуру, влажность, уровень воды и питательных веществ в почве, обеспечивая максимальную производительность фермы. Она постоянно оповещает пользователя о возникновении различных проблем, что дает возможность вовремя принять необходимые превентивные меры для сохранения урожая.

Descartes Labs⁴ адаптировала программное обеспечение с глубоким обучением для анализа спутниковых фотографий сельскохозяйственных угодий. Оно позволяет более точно по сравнению с традиционными методами прогнозировать урожайность сельскохозяйственных культур. Это помогает фермерам, страховщикам, торговцам сырьевыми товарами и чиновникам принимать обоснованные решения относительно объемов и качества будущего урожая.

¹ EcoRobotix – RoboTrends. URL: <https://robotrends.ru/robopedia/ecorobotix> (accessed: 21.08.2022).

² Prospera Robot Can See Dying Plants Before Farmers. URL: <https://www.businessinsider.com/prospera-robot-can-see-dying-plants-before-farmers-2016-7> (accessed: 17.07.2022).

³ How motorleaf is Helping Automate Indoor Farming — AFN. URL: <https://agfundernews.com/motorleaf-helping-automate-indoor-farming.html> (accessed: 23.06.2022).

⁴ The Promise of Artificial Intelligence — Center for Data Innovation. URL: <https://www2.datainnovation.org/2016-promise-of-ai.pdf> (accessed: 17.08.2022).

Компания Blue River Technology¹ разработала роботизированную систему Lettuce Bot. Проезжая через поле, она может делать 5000 фотографий растений в минуту и посредством алгоритмов компьютерного зрения выявлять появившиеся на поле сорняки, определять точные координаты и размеры участков их распространения. В дальнейшем именно эти участки подвергаются обработке гербицидами, тогда как здоровые посевы оказываются защищенными от негативного влияния химикатов. Алгоритмы Lettuce Bot могут различать фотографии ростков салата и сорняков за 0,02 секунды.

Как видно из вышеприведенных примеров, ИИ предоставляет огромное поле возможностей для развития важнейшей отрасли современного производства, сельского хозяйства. Однако наряду с преимуществами следует обратить внимание на возникающие вместе с ними риски и угрозы.

Например, некоторые компании запрещают фермерам ремонт аппаратного обеспечения ИИ, которое они покупают и используют на своей ферме, лишая их свободно взаимодействовать со своей техникой, самостоятельно решать проблемы, связанные с ее обслуживанием и эксплуатацией. Такие требования ставят фермера в зависимое, несвободное положение, лишая приобретателя систем ИИ права распоряжаться своей собственностью, ощущать себя хозяином, собственником. Кроме того, алгоритмический ИИ предлагает им лишь те способы решения задач, которые установил разработчик или продавец и от которых фермер не может отказаться, прибегнуть к другим более удобным или доступным ему средствам. Все это лишает смысла само приобретение и использование сложного оборудования, внедрение и применение которого требует постоянно новых материальных трат от фермера, несмотря на то, что он уже потратил значительные средства на приобретение дорогого оборудования.

В условиях глобального экологического кризиса внедрение системы ИИ должно соответствовать ряду принципов устойчивого развития, таких как безопасность, благополучие, непричинение вреда окружающей среде. Роботы, датчики и дроны потенциально могут содержать опасность утечки горючего, токсичных химикатов и выделения дыма в атмосферу. Негативные экологические последствия неизбежно возникают и при производстве перечисленных машин.

Указанные проблемы — лишь малая часть огромного комплекса трудностей и вопросов, которые возникают в процессе внедрения в современную жизнь социума систем ИИ. В ответ на полученный от мира машин вызов человек и общество создают все более сложные и многоаспектные документы правового характера, имеющие статус рекомендаций и предписаний, этические правила и кодексы, и документы, призванные повысить безопасность, эффективность использования систем ИИ в экономике, в сфере управления и др. Их изучение, безусловно, требует новых научных, социально-философских, этических исследований, поскольку очевидно, что сфера применения систем ИИ в будущем будет только расширяться, обостряя уже наметившиеся проблемы и выявляя новые грани взаимодействия человека и машины.

¹ Blue River Technology. URL: <https://bluerivertechnology.com> (accessed: 12.09.2022).

Литература

1. Зайцева И. Н. Информационные технологии в сельском хозяйстве // Инновационные технологии в машиностроении, образовании и экономике. 2017. Т. 6, № 3. Текст: непосредственный.
2. Зверева В. И., Воронцов А. А. Искусственные нейронные сети и геоинформационные технологии в сельском хозяйстве // Современные инновационные технологии подготовки инженерных кадров для горной промышленности и транспорта. 2019. № 1(6). С. 191–196. Текст: непосредственный.
3. Михайленко И. М. Развитие методов и средств применения данных дистанционного зондирования земли в сельском хозяйстве // Тенденции развития науки и образования. 2018. № 41-3. С. 70–83. Текст: непосредственный.
4. Осипов Г. С. Искусственный интеллект: состояние исследований и взгляд в будущее // Новости искусственного интеллекта. 2001. № 1. С. 3–13. Текст: непосредственный.
5. Резаев А. В., Трегубова Н. Д. «Искусственный интеллект», «онлайн-культура», «искусственная социальность»: определение понятий // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены». 2019. № 6. С. 43–51. Текст: непосредственный.
6. Синельникова В. Н., Ревинкий О. В. Права на результаты искусственного интеллекта // Копирайт. Вестник Российской академии интеллектуальной собственности и Российского авторского общества. 2017. № 4. С. 17–27. Текст: непосредственный.
7. Федоренко А. Ф. Цифровизация сельского хозяйства // Техника и оборудование для села. 2018. № 6. С. 2–9. Текст: непосредственный.
8. Legg S., Hutter M. Universal Intelligence: A Definition of Machine Intelligence. *Minds and Machines*. 2007. Vol. 17, № 4. P. 391–444.
9. Legg S., Hutter M. A collection of definitions of intelligence. URL: <https://arxiv.org/abs/0706.3639> (accessed: 02.09.2022).
10. Russell S., Norvig P. Artificial intelligence: International version: A modern approach. URL: <https://scholar.google.com/citations?user=2oy3OXYAAAAJ&hl=ru&oi=sra>.

Статья поступила в редакцию 10.09.2022; одобрена после рецензирования 14.09.2022; принята к публикации 16.09.2022.

MORE ON THE FEATURES AND PROBLEMS OF APPLYING ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS IN AGRICULTURE

Maina Kh. Badmaeva

Research Assistant,

Dorzhi Banzarov Buryat State University

24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia

badmaevamaina@gmail.com

Abstract. The article deals with the problems arising in the process of development, implementation and application of artificial intelligence (AI) systems in agriculture. To study the operational experience, we have discussed various theoretical approaches to the definition of the concept of artificial intelligence, as well as individual results of the discussion on the classification of the main types of AI that have developed in modern scientific literature. In our opinion, currently within the framework of scientific research we can speak only of the so-called narrow AI, i.e. systems designed and created to solve the specific practical prob-

lems. Application of AI in the agro-industrial sector has two main versions: software and robotic systems. We have considered some examples of successful introduction of such systems in the agricultural production process. However, as the operational experience has shown, the use of AI in agriculture along with the obvious advantages, also gives rise to a number of specific difficulties which overcoming requires a separate research.

Keywords: society, the human, social philosophy, artificial intelligence, the problem of defining artificial intelligence, artificial intelligence systems, classification of artificial intelligence types, robotic systems, agriculture, socio-philosophical problems of using artificial intelligence systems.

For citation

Badmaeva M. Kh. More on the Features and Problems of Applying Artificial Intelligence Systems in Agriculture. *Bulletin of Buryat State University. Philosophy.* 2022; 3: 75–82 (In Russ.).

The article was submitted 10.09.2022; approved after reviewing 14.09.2022; accepted for publication 16.09.2022.