

UDC 004.896

DOI 10.52171/herald.334

Application of Artificial Intelligence Technologies in Agriculture

K.R. Ragimova, V.M. Abbasova, Z.R. Ismailova, T.A. Hasanova

National Aerospace Agency (*Baku, Azerbaijan*)

For correspondence:

Ilala Nasirova / e-mail: ilale.nesirova@gmail.com

Abstract

The article provides information on the division of artificial intelligence based on its functionality and degree of autonomy, i.e. weak (narrow), general and strong. In addition, it is noted that it is divided by functionality into: reactive machines, limited memory, theory of mind and self-awareness. In the field of artificial intelligence, Azerbaijan launched the country's first scientific information search system "Scopus AI" and implemented the "Smart Village" project in the village of Agaly in the Zangilan region. The study also presents the use of artificial intelligence for soil analysis and monitoring, advancement in the sowing phase of agricultural crops, pest/weed control methods, with a justified speed for harvesting and delivering products to the right place. Thanks to research and innovation, the agricultural sector is undergoing a qualitative transformation, becoming more technologically advanced, environmentally friendly and adapted to the challenges of our time. Examples include a drone with artificial intelligence collecting data on plant health, the use of geographic information system (GIS) in irrigation methods, a pilot project with 175 farmers, a robot for picking apples, and the "See and Spray" project. Finally, the goal of the work of the Republic of Azerbaijan in the field of using artificial intelligence (AI) technology in the agricultural sector was presented, which will greatly benefit farmers, especially in unforeseen situations caused by climate change.

Keywords: artificial intelligence, machine learning, aerospace industry, digital revolution, drug development, healthcare systems.

Submitted 19 May 2025

Published 17 December 2025

For citation:

K.R. Ragimova, V.M. Abbasova, Z.R. Ismailova, T.A. Hasanova

[Application of Artificial Intelligence Technologies in Agriculture]

Herald of the Azerbaijan Engineering Academy, 2025, vol. 17 (4), pp. 100-107

Süni intellekt texnologiyalarının kənd təsərrüfatında tətbiqi

K.R. Rəhimova, V.M. Abbasova, Z.R. İsmayılova, T.Ə. Həsənova

Milli Aerokosmik Agentliyi (Bakı, Azərbaycan)

Xülasə

Məqalədə süni intellektin funksional imkanlarına və muxtariyyət dərəcəsinə, yəni zəif (dar), ümumi və güclü bölünməsi haqqında məlumat verilir. Onun funksionallığına görə bölündüyü qeyd olunur: reaktiv maşınlar, məhdud yaddaş, ağıl nəzəriyyəsi və özünüdərk. Azərbaycanda süni intellekt sahəsində ölkədə ilk elmi informasiya axtarış sistemi “Scopus AI” istifadəyə verilib və Zəngilan rayonunun Ağalı kəndində “Ağıllı kənd” layihəsi həyata keçirilib. Tədqiqat həmçinin torpağın təhlili və monitorinqi üçün süni intellektin istifadəsini, kənd təsərrüfatı bitkilərinin əkin mərhələsində irəliləyişləri, zərərvericilərə/alaq otlarına qarşı mübarizə üsullarını, məhsulun düzgün yerə yığılması və çatdırılması üçün ağlabatan sürəti əhatə edir.

Açar sözlər: süni intellekt, maşın öyrənmə, aerokosmik sənaye, rəqəmsal inqilab, dərman inkişafı, səhiyyə sistemləri.

Применение технологий искусственного интеллекта в сельском хозяйстве

К.Р. Рагимова, В.М. Аббасова, З.Р. Исмаилова, Т.А. Гасанова

Национальное аэрокосмическое агентство (Баку, Азербайджан)

Аннотация

В статье представлена классификация искусственного интеллекта на основе его функциональных возможностей и степени автономности на слабый (узкий), общий и сильный. Отмечено, что ИИ делится по функциональности на реактивные машины, ограниченную память, теорию разума и самосознание. Отмечается, что в области искусственного интеллекта в Азербайджане запущена первая в стране система поиска научной информации «Scopus AI» и реализован проект «Умная деревня» в селе Агалы Зангиланского района. Также приведены исследования по использованию искусственного интеллекта для анализа почвы и ее мониторинга, продвижения в фазе посева сельскохозяйственных культур. Предложены методы борьбы с вредителями / сорняками, а также методы сбора урожая и поставки продукции с помощью ИИ.

Ключевые слова: искусственный интеллект, машинное обучение, аэрокосмическая отрасль, цифровая революция, разработка лекарственных препаратов, системы здравоохранения.

Введение

Искусственный интеллект (ИИ) – это область компьютерной науки, которая занимается разработкой интеллектуальных компьютерных систем, которые способны воспринимать, анализировать и реагировать соответствующим образом на входные данные.

Человек является высшей формой интеллектуального развития. Ключевые факторы, способствовавшие этому, включают способность к абстрактному мышлению, логическому анализу, аргументированным рассуждениям, пониманию сложных концепций и принятию самостоятельных решений. Эти когнитивные способности обеспечили доминирующее положение человека в экосистеме и способствовали развитию цивилизации [1, 2].

Одним из ключевых технологических достижений является компьютер, разработанный М.Гошем и А.Тиругнанамом. Этот интеллектуальный инструмент играет важную роль в автоматизации процессов, снижении рабочей нагрузки, а также в решении сложных математических и логических задач, способствуя дальнейшему развитию научных исследований и технологического прогресса. Искусственный интеллект следует рассматривать как очередной этап технологического развития.

Использование ИИ позволяет создать высокоавтоматизированную среду, где машины выполняют широкий спектр задач, повышая эффективность, экономя время и ресурсы, а также способствуя дальнейшему прогрессу в научных и прикладных исследованиях.

В основном рассматриваются два типа помощников для людей: ручные и цифро-

вые, которые могут выполнять рискованные, повторяющиеся и хлопотные задачи. Задача разработки таких машин выполняется путем тщательного изучения поведения человека и внедрения логики в виде алгоритмов, приводящих к изобретениям программного обеспечения, устройств, роботов и т.д., делая человечество умнее. Существует множество областей, которые вносят вклад в искусственный интеллект, включая математику, биологию, философию, психологию, нейронауку, статистику и, наконец, но не в последнюю очередь, информатику. Основная цель ИИ – предоставить более прозрачные, интерпретируемые и объяснимые системы, которые могут помочь создать более оснащенную систему, используемую в качестве интеллектуального агента [3].

Концепция доверия к машине как к копии человека началась с изобретения теста Тьюринга, в котором машина тестируется независимо от знаний экзаменатора по данным инструкциям, считая ее человеком, и если она проходит тест, машина считается разумной. Неудивительно, что ИИ повлиял на многие аспекты общества и представил новую современную эру в этой цифровой революции.

Типы ИИ (на основе возможностей)

Искусственный интеллект (ИИ) может быть классифицирован на основе его функциональных возможностей и степени автономности. Основные категории включают:

Слабый (узкий) ИИ, который может выполнять predetermined узкий набор инструкций, не проявляя никаких мыслительных способностей. Это наиболее широко используемый тип ИИ в этом мире. Некоторые известные примеры: Siri от Apple,

Alexa, Alpha Go, суперкомпьютер Watson от IBM, София [4].

Общий ИИ, который работает как человек или может думать так же идеально, как человек. Создание таких машин может произойти в ближайшем будущем.

Сильный ИИ, в котором ожидается, что машина превзойдет возможности человека. Она будет работать лучше людей, хотя это сложно, но это не невозможно. Это может быть ситуация, когда можно будет сказать, что машины станут хозяевами и обгонят людей. Ученые, включая Стивена Хокинга, считали эту категорию ИИ большой угрозой для общества.

Типы ИИ (на основе функциональности)

На основе функциональности искусственный интеллект можно классифицировать по следующим типам:

1. Реактивные машины;
2. Ограниченная память;
3. Теория разума;
4. Самосознание.

Реактивные машины: это машины, которые работают с данными, доступными в форме предопределенного набора данных. У них нет возможности хранения данных для хранения прошлых и будущих данных. Они полностью зависят от текущих данных. Шахматная программа IBM, которая победила известного чемпиона Гарри Каспарова, и система Deep Blue, AlphaGo от Google – вот некоторые из примеров реактивных машин.

Ограниченная память: это машины, пример ограниченной памяти ИИ – это беспилотные автомобили.

Теория разума: это типы машин, которые, как ожидается, будут понимать психо-

логические и эмоциональные аспекты человеческого разума и работать соответствующим образом. Пока что такие машины являются мечтой, но ученые работают над разработкой таких машин в ближайшем будущем.

Самосознание: эти машины принадлежат к гипотетической концепции, которая будет рассматриваться как сверхразумные машины, которые могут думать, действовать и будут осознавать себя, поскольку они будут иметь сознание и чувства, как люди. Исследования проводятся для разработки таких машин и рассматриваются как будущий ИИ.

Хотелось бы особо отметить, что по инициативе Министерства науки и образования Азербайджанской Республики в Азербайджане запущена первая в стране система поиска научной информации на основе искусственного интеллекта - «Scopus AI» [1]:

В наше время важная роль искусственного интеллекта в науке охватывает различные сферы. Таким образом, искусственный интеллект играет определенную роль катализатора для обеспечения доступности научных достижений, а также выступает ключевым инструментом в этом процессе. Задачи искусственного интеллекта часто связаны с работой со сложными системами или большими объемами данных. Поэтому для достижения значимых результатов системы искусственного интеллекта должны уметь эффективно управлять этими системами.

Искусственный интеллект развивался как одна из важнейших технологий в этом мире, оказывая влияние практически на все сферы человеческой деятельности. Термин ИИ предложен Джоном Маккарти (1956).

Со временем он сыграл значительную роль в том, чтобы помочь человеку стать более продвинутым и оснащенным, он распространил широкий спектр своего применения от «агресектора до космических технологий». Круглосуточное интернет-соединение, изобретение облачных технологий, концепция больших данных, датчики и другие технологические достижения стали благом для развития ИИ (рис. 1).



Рисунок 1 – Технологические достижения ИИ
Figure 1 – AI Technological Advances

В последние годы технологии искусственного интеллекта всё активнее внедряются в различные сферы экономики, и сельское хозяйство не стало исключением. Современные агропредприятия стремятся к повышению эффективности, снижению затрат и устойчивости к внешним факторам – именно эти задачи успешно решаются с помощью ИИ. Внедрение ИИ и его технологий сыграло значительную роль в улучшении ситуации в сельскохозяйственной отрасли. В соответствии с фазами земледелия ИИ используется для анализа почвы и ее мониторинга, продвижения в фазе посева сельскохозяйственных культур, продвижения вперед в методах борьбы с вредителями / сорняками и, наконец, для сбора урожая и поставки продукции в нужное место и с оправданной скоростью [5, 6].

Дроны, управляемые искусственным интеллектом, сканируют поля и собирают данные о состоянии растений, роботы с компьютерным зрением аккуратно собирают урожай, а интеллектуальные системы прогнозируют урожайность и помогают оптимизировать использование воды и удобрений. Благодаря этим инновациям аграрный сектор переживает качественную трансформацию, становясь более технологичным, экологичным и адаптированным к вызовам современности [7].

Дрон с искусственным интеллектом летит над полем, собирая данные о состоянии растений. Такие дроны помогают фермерам мониторить посевы, выявлять проблемы и оптимизировать уход за культурами (рис. 2).



Рисунок 2 – Дрон с искусственным интеллектом
Figure 2 – Drone with Artificial Intelligence

С появлением ИИ, сенсорных технологий и Интернета эта отрасль получила большую выгоду. В анализе и мониторинге почвы ИИ может помочь нам узнать о взаимосвязи почвы и семян. Он подсказывает, какие семена следует выбрать для определенного типа почвы. Он прогнозирует сокращение использования вредных химиче-

ских удобрений, используемых для улучшения роста растений, и контролирует метод орошения, тем самым экономя воду.

Согласно исследованию, проведенному в Альфалфе, Калифорния, использование географической информационной системы (ГИС) в методе орошения помогло увеличить урожайность на 35% и сократить количество воды, используемой для орошения.

Приложения на основе ИИ, в основном с помощью датчиков, изображений и инфракрасных лучей, помогают определить качество и свойства почвы. Следовательно, это помогает улучшить процесс сельского хозяйства, гарантируя лучшую урожайность и прибыль для заинтересованных фермеров.

Согласно исследованию, проведенному в 2016 году, пилотный проект с участием 175 фермеров был инициирован ICRI-SAT в партнерстве с Microsoft в округе Курнул штата Андхра-Прадеш, Индия, целью которого было увеличение уровня производства при снижении инвестиций, сделанных до начала сельскохозяйственной деятельности. Он был оснащен предупреждающими сообщениями, предоставляемыми фермерам относительно наиболее подходящих дат для сбора урожая, подготовки земли и использования удобрений с помощью этого приложения, которое работает и дает требуемые результаты, принимая изображения, загруженные фермерами с пользовательской стороны [8].

Робот для сбора яблок

Этот робот, разработанный исследователями из Университета Монаша в Австралии, способен собирать до 9 яблок в минуту.

Оснащенный системой из нескольких видеокамер и алгоритмами глубокого машинного обучения, он самостоятельно обнаруживает спелые плоды и аккуратно их срывает. Такая технология помогает решить проблему нехватки сезонных рабочих и повышает эффективность сбора урожая (рис.3).



Рисунок 3 – Робот для сбора яблок
Figure 3 – Apple Picking Robot

Проект «увидеть и распылить» в Арканзасе, США, с использованием исследования разработки технологии машинного обучения вместе с интегрированными приложениями компьютерного зрения от Blue River Technologies, которая была направлена на оптимизацию гербицидов и борьбы с вредителями, получил снижение необходимого объема расходов на гербициды на акр земли.

В Японии исследования, проведенного по сбору урожая, было обнаружено, что время, затрачиваемое роботами на основе ИИ на томатных фермах, меньше, чем время, затрачиваемое человеком.

Азербайджан намерен более широко использовать технологии искусственного интеллекта (ИИ) в сельскохозяйственном секторе с 2025 года. Эти сельскохозяйственные проекты ИИ будут направлены на по-

вышение производительности, продвижение устойчивых методов ведения сельского хозяйства и обеспечение более эффективной работы фермеров. Искусственный интеллект может произвести революцию, в частности анализа сельскохозяйственных данных, прогнозировании и управлении ресурсами.

В сфере сельского хозяйства

- Сбор и анализ данных: ИИ будет анализировать данные, собранные датчиками и дронами на сельскохозяйственных полях, чтобы лучше понимать такие факторы, как здоровье почвы, водопользование и погодные условия. Эта информация позволит фермерам сажать, орошать и собирать урожай в нужное время [9].
- Повышение производительности: ИИ будет контролировать процессы роста растений и отправлять оповещения для раннего обнаружения болезней и вредителей. Это поможет фермерам минимизировать ущерб окружающей среде и сократить расходы за счет сокращения ненужного использования пестицидов.
- Автоматизация: ИИ сократит затраты на рабочую силу, обеспечив автоматизацию сельского хозяйства, такую как автоматические системы орошения, роботизированную обработку почвы и сбор урожая.
- Прогнозирование и планирование: ИИ будет использовать данные о погоде и климате для прогнозирования урожайности и предоставлять фермерам более точную информацию для сельскохозяйственного планирования. Это принесет большую пользу фермерам, особенно в непредвиденных ситуациях, вызванных изменением климата.

Несмотря на ограниченный доступ к образованию, здравоохранению и другим услугам в селах, применение искусственного интеллекта и информационных технологий облегчает решение таких проблем и позволяет ускорить социально-экономическое развитие сел. Проект «Умная деревня», реализованный в селе Агалы Зангиланского района Азербайджанской Республики, демонстрирует успехи в этой области. Использование технологий ИИ в сферах сельского хозяйства, образования и здравоохранения помогает повысить уровень жизни сельского населения и поддержать развитие сел.

Благодаря исследованиям и инновациям аграрный сектор переживает качественную трансформацию, становясь более технологичным, экологичным и адаптированным к вызовам современности. Создан, к примеру, дрон с искусственным интеллектом, собирающий данные о состоянии растений, разработано использование географической информационной системы (ГИС) в методе орошения, запущен пилотный проект с участием 175 фермеров, робот для сбора яблок, Проект «увидеть и распылить».

Искусственный интеллект и связанные с ним технологии, такие как машинное обучение, глубокое обучение, обработка естественного языка, очень сильно вторглись в мир, переживающий четвертую фазу промышленной революции. ИИ оказал свое невероятное и эффективное влияние почти на каждый сектор, от сельского хозяйства до образования и даже на космические технологии. Он значительно помог системе здравоохранения, сделав ее более эффективной в предоставлении услуг пациентам и доступной для использования. Различные

приложения глубокого обучения и машинного обучения помогли улучшить процесс обнаружения и диагностики заболеваний. Кроме того, использование глубокого обучения в анализе изображений и извлечении данных из медицинских изображений помогло обнаружить некоторые смертельные заболевания. ИИ также оказывает свое влияние на радиологию. Использование роботов в процессе медицинской диагностики имеет свое собственное значение.

ИИ значительно изменил повседневную деятельность, оцифровав вселенную и получив выгоды от предиктивного анализа [10].

Заклучение

Общие преимущества ИИ включают в себя снижение рабочей нагрузки людей и облегчение для них получения гораздо менее подверженных ошибкам результатов для любого заданного набора проблем. Но, учитывая предположение о том, что ИИ создает новые возможности трудоустройства, он также предсказывает риск роста безработицы. ИИ – это новый способ сделать его помощником человека.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, связанных с публикацией данной статьи.

REFERENCES

1. **Spector L.** Evolution of artificial intelligence. *Artif. Intell.* 170(18), 1251–1253 (2006)
2. **Kamble R., Shah D.** Applications of artificial intelligence in human life. *Int. J. Res.* 6(6), 178–188 (2018)
3. **Singh H.** Artificial intelligence revolution and India's AI development: challenges and scope. *Int. J. Sci. Res.* 3(3), 417–421 (2017)
4. **Simeone O.** A brief introduction to machine learning for engineers. *Found. Trends Signal Process.* 12(3–4), 200–431 (2018)
5. **Wang X., Lin X., Dang X.** Supervised learning in spiking neural networks: a review of algorithms and evaluations. *Neural Netw.* 125, 258–280 (2020)
6. **Jiang F., Jiang Y., Zhi H., Dong Y., Li Hao Ma, Sufeng Wang Yongjun, Dong Q., Shen H., Wang Y.** Artificial intelligence in healthcare: Past, present and future. *Stroke Vasc. Neurol.* 2 (4), 230 - 243 (2017).
7. **Simeone O.** A very brief introduction to machine learning with applications to communication systems. *IEEE Trans. Cogn. Commun. Netw.* 4(4), 648–664 (2018)
8. **Herzog S., Tetzlaff C., Wörgötter F.** Evolving artificial neural networks with feedback. *Neural Netw.* 123, 153–162 (2020)
9. **Lobo J.L., Del Ser J., Bifet A., Kasa bov N.:** Spiking Neural Networks and online learning: an overview and perspectives. *Neural Netw.* 121, 88–100 (2020)
10. **Alakbarova T.Sh., Hacıyev R.M.** Analysis of Robocall Attacks: Methods of Protection Against This Threat // *Herald of the Azerbaijan Engineering Academy*, 2025, vol. 17 (3), pp. 98-103. DOI: <https://doi.org/10.52171/herald.301>