

УДК 332.055.2

О. В. Тахумова

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,
Краснодар, e-mail: takhumova@yandex.ru

Э. Э. Смехова

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,
Краснодар, e-mail: smekhovaa495@gmail.com

Ю. А. Кривенко

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,
Краснодар, e-mail: yuliya.krivenko.123@mail.ru

М. С. Боженов

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,
Краснодар, e-mail: Pray4lv@mail.ru

РОЛЬ ИННОВАЦИОННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Ключевые слова: инновационные трансформации, искусственный интеллект, машинное обучение, сельскохозяйственные организации, эффективность.

Современные научно-технические преобразования региональных систем выводят на новый уровень функционирования хозяйствующих субъектов. Однако, в сложившихся условиях, адаптироваться большинству компаний становится весьма затруднительным процессом к новым трансформациям. Необходимо расширить поток знаний на все уровни предпринимательского сектора и позволить применить новые знания искусственного интеллекта в повседневной жизни бизнес сферы. В данной статье рассматривается влияние инновационной трансформации на развитие сельскохозяйственного производства. Проведен обзор этапов развития искусственного интеллекта и его инструмент – машинное обучение (МО), как перспективное направление в повышении эффективности производства и увеличения производительности. Освещаются примеры задач, связанных с анализом экономических процессов и анализируется сравнительная характеристика машинного обучения и глубокого обучения (направлений искусственного интеллекта). Уточняются положительные и отрицательные последствия инновационной трансформации для сельского хозяйства. Также приводятся мероприятия по нейтрализации одних из главных ограничений и проблем в области внедрения и реализации инструментов искусственного интеллекта (ИИ) в практику хозяйствующих субъектов, например, регулярное обновление цифровых хранилищ и применение стратегии относительного доверия к должностным лицам и специалистом, работающих над совершенствованием кибер-безопасности.

O. V. Takhumova

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar,
e-mail: takhumova@yandex.ru

E. E. Smekhova

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar,
e-mail: smekhovaa495@gmail.com

Yu. A. Krivenko

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar,
e-mail: yuliya.krivenko.123@mail.ru

M. S. Bozhenov

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar,
e-mail: Pray4lv@mail.ru

THE ROLE OF INNOVATIVE TRANSFORMATION IN INCREASING THE EFFICIENCY OF AGRICULTURAL PRODUCTION

Keywords: innovative transformations, artificial intelligence, machine learning, agricultural organizations, efficiency.

Modern scientific and technical transformations of regional systems bring the functioning of economic entities to a new level. However, under the current conditions, it becomes a very difficult process for most companies to adapt to new transformations. It is necessary to expand the flow of knowledge to all levels of the business sector and allow the application of new knowledge of artificial intelligence in the daily life of the business sector. This article examines the impact of innovative transformation on the development of agricultural production. An overview of the stages of the development of artificial intelligence and its tool – machine learning (MO), as a promising direction in improving production efficiency and increasing productivity. Examples of tasks related to the analysis of economic processes are highlighted and the comparative characteristics of machine learning and deep learning (areas of artificial intelligence) are analyzed. The positive and negative consequences of innovative transformation for agriculture are clarified. It also provides measures to neutralize some of the main limitations and problems in the implementation and implementation of artificial intelligence (AI) tools in the practice of business entities, for example: regular updating of digital storages and the application of a strategy of relative trust in officials and specialists working to improve cyber security.

Введение

В современном мире роль ИИ для развития экономики регионов и отдельных компаний имеет ключевое значение. При этом важность инновационной трансформации измеряется в рамках применения её в деятельности, производстве и определенных экономических отраслях и процессах, которые влияют на экономическое состояние, как страны, так и региона в целом. ИИ создан для облегчения жизнедеятельности людей, увеличивает эффективность производства компаний, повышает прибыль и снижает затраты на ресурсы путем рационального распределения сил труда.

Инновационная трансформация сельского хозяйства – это использование технологий на основе искусственного интеллекта (ИИ) для повышения эффективности и добавленной стоимости сельскохозяйственных операций и управления сельским хозяйством. Это позволяет снизить рабочую нагрузку, улучшить качество и точность выполнения задач, а также обучить преемников. Правительство также настаивает на распространении этой технологии в связи с сокращением числа фермеров и необходимостью стабильного снабжения продовольствием.

Цель исследования заключатся в раскрытии процессов инновационной трансформации на основе инструментов ИИ и ее роли в повышении эффективности производственной деятельности сельскохозяйственных компаний.

Материалы и методы исследования

В качестве информационной базы выбраны научные периодические издания по вопросам интегрирования инструментов ИИ в хозяйственную деятельность сельскохозяйственных предприятий. На основе опыта мировых достижений, раскрыты ретроспективные аспекты зарождения ИИ,

уточнены сферы быстрого распространения и возможность применения. Для использования любого инструментария необходимо найти информацию, выявить значимые показатели и алгоритмы обработки.

Одним из перспективных направлений в повышении эффективности сельского хозяйства можно выделить машинное обучение (МО, или Machine Learning, ML) – это система направления ИИ, которое основано на алгоритмах, позволяющих провести анализ, смоделировать экономические процессы хозяйственной деятельности организации. Развитие этой системы происходит за счет получения новых данных из окружающего мира, сети Интернет и разработчиков, которые вкладывают примеры в программный код для обеспечения более достоверно анализа и обработки данных [1]. Можно определить, что МО – является основой для функционирования ИИ.

Нейросеть – форма машинного обучения, которая способна программироваться самостоятельно, и представляет собой взаимосвязанные вычислительные единицы, подобные нейронам человеческого мозга [2].

История развития ИИ берет начало из начала XX века, когда только появлялись первые работы инженеров, которые выдвигали теории и объясняли связь человека и технологий.

Дальнейший этап развития ИИ связан на уровне конференций и научных разработок в Массачусетском технологическом институте и Стенфордском университете.

Следующими инновациями стали программы, которые помогали в анализе молекулярных структур на примере простых задач, однако нехватка технологических мощностей и инвестирования привело к замедлению развития.

Это, в свою очередь, привело к стагнации производства, которое длилось до 1990 г.

Эпоха возрождения стала ключевым этапом в развитии ИИ, так как роль ИИ в мире была подвержена повторной оценке в положительном аспекте.

Начиная с 2010 г. ученые, инженеры, программисты начинают вести научные разработки и исследования в данной тематике, что впоследствии вылилось в создании таких нейросетей как ChatGPT, Gemini, и внедрении роботизированной техники на базе искусственного сознания, который уже сейчас используется во всех отраслях производства. В связи с этим эффективная деятельность роботов требуют анализа огромного количества данных, для которого разработано направление ИИ – машинное обучение и глубокий анализ. Предлагается рассмотреть предпосылки развития искусственного интеллекта (рисунок 1).

Машинное обучение базируется в основном на определенном принципе работы, который понятен для восприятия человека, не специализирующегося на данной области.

Для начала используется «правильные» или уже решенные примеры. Далее система строит взаимосвязь между предлагаемыми примерами и выдает ответ на вопрос. Пример может быть один или же несколько (для более точного анализа предлагается несколько примеров), после вводятся конкретные переменные.

Структура принципа работы машинного обучения представлена на рисунке 2.

1) Включает в себя изначально заложенную информацию (примеры, модели, статистика), которые используются для анализа и выдачи вывода.

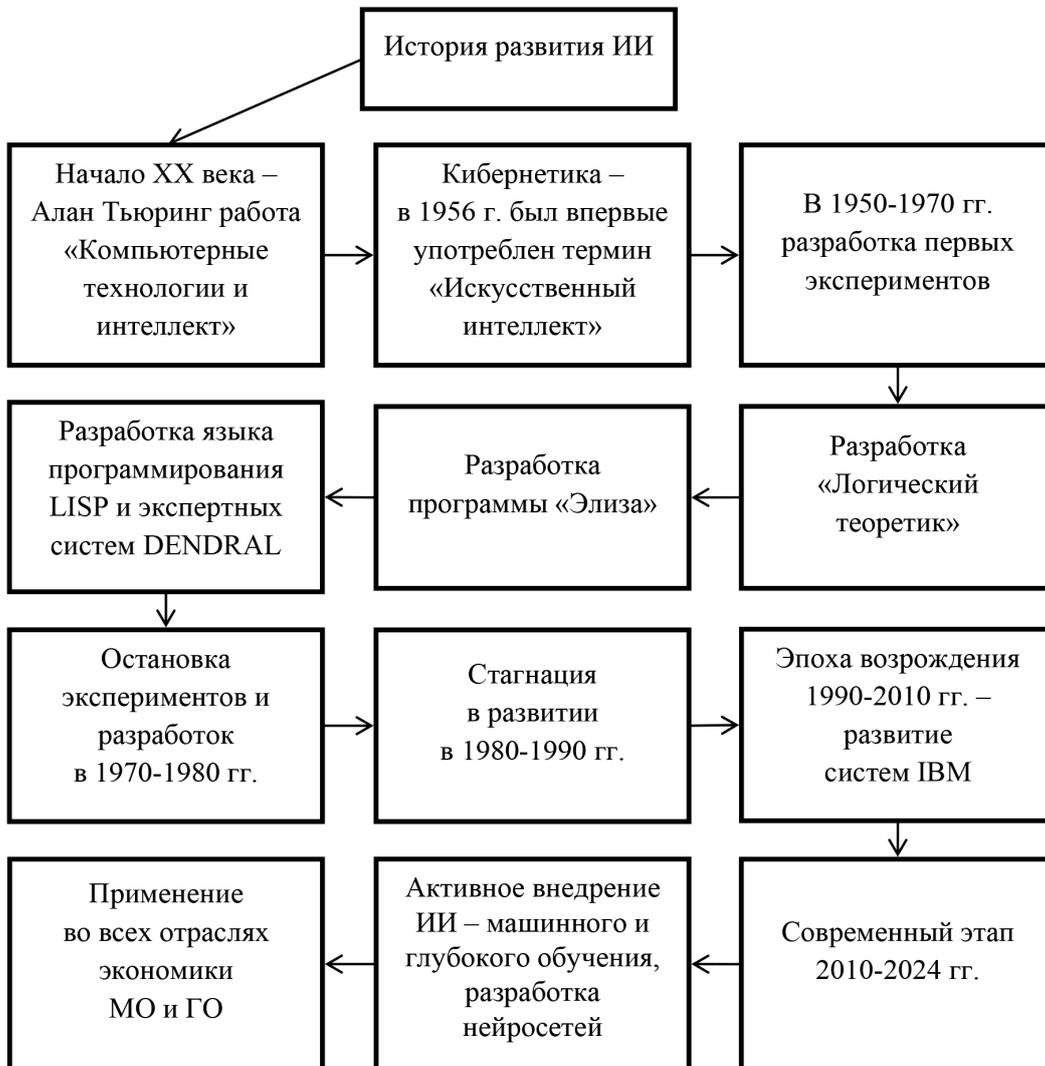


Рис. 1. История развития ИИ



Рис. 2. Структура машинного обучения

2) Количество показателей напрямую влияют на эффективность и степень анализа для получения точности ответа. Используя различные коэффициенты и показатели нейро-система способна обучаться самостоятельно (так как примеры для анализа предоставлены в пункте 1).

3) Примеры и информация заложенная в начале процесса преобразуется в анализ – решение задачи. Система, в свою очередь, выводит алгоритмы (лучшие и худшие), которые выводятся в качестве ответа.

Принцип работы в экономическом анализе представлен на примере некоторых отраслей экономики (используется вид МО: обучения с учителем (supervised learning)).

Пример задач с регрессией:

$$Y = R \text{ или } Y = R^M. \quad (1)$$

Прогноз времени пути на такси (показатель: время) или погоды (показатели: скорость ветра и осадки).

Пример бинарных задач:

$$Y = \{0,1\}. \quad (2)$$

Устанавливается прогноз на то, успеет ли студент на пару до времени её начала или с каким шансом пользователь при просмотре фильма перейдет по рекламному видео.

Пример многоклассовых задач:

$$Y = \{1, \dots, K\}. \quad (3)$$

Устанавливается свойства определенных значений.

Пример совместных многоклассовых задач:

$$Y = \{0,1\}^K. \quad (4)$$

Устанавливает автоматизацию для конкретной области.

Заключительный пример с ранжированием:

Y – фильтрация показателей по порядку. (5)

Устанавливает фильтры для распознавания необходимого объекта или показателя [3].

Для детального анализа машинного обучения необходимо рассмотреть виды МО применяемые на практике (рисунок 3).

1. Вид предполагает несложную структуру, которую может воспринять любой человек и система – компьютер или нейросеть. Отличается скоростью обработки информации.

2. Отличительная черта – использование классификации в неструктурированных данных. Отрицательная сторона – слабая точность данных.

3. (1.1) Количество данных соразмерно больше, чем в других видах МО, поэтому применяется для обработки больших массивов данных.

1) Индукция выступает в качестве получения более точных данных, полученных из анализа.

2) Основной компонент – определение функции алгоритма для МО.

3) Дедуктивный метод предполагает трансформацию информации из анализа в цифровой формат [4].

Машинное обучение работает и осуществляет свою функциональную сущность только в том случае, когда соблюдаются требования развития:

1. Вычислительный механизм должен обеспечивать приблизительную или абсолютную точность;

2. Оперативность работы;

3. Имеется постоянное развитие;

4. Сложность структуры, отраженное линейностью показателей;

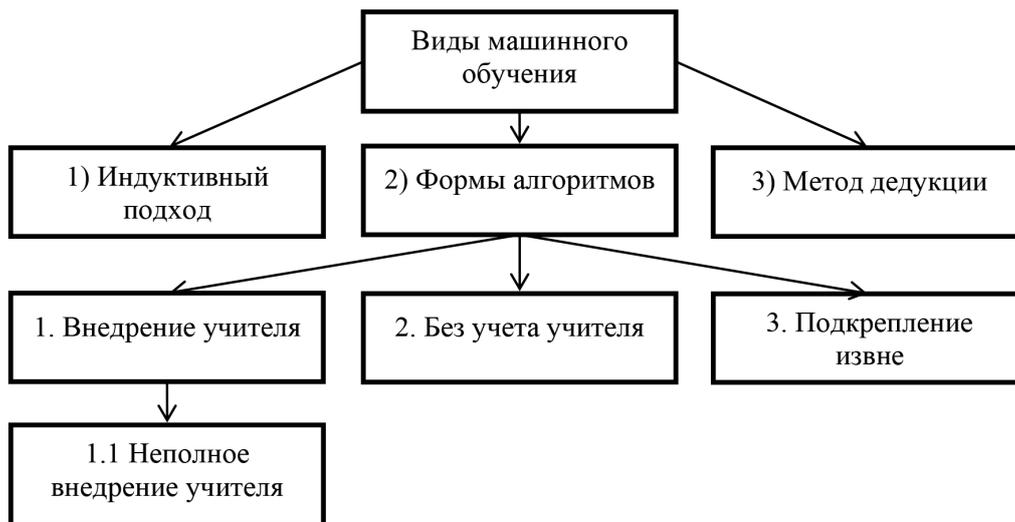


Рис. 3. Применяемые виды машинного обучения

Сравнительный анализ различий МО и ГО

Показатели	Машинное обучение	Глубокое обучение
Информация	Имеет большой набор данных	Имеет несоизмеримый набор данных
Свойства	Применяется человеком	Автоматическое применение
Технический аспект	Нет необходимости использования дополнительных мощностей	Необходимо высокопроизводительное оборудование
Быстрота	Не оперативно	Оперативно
Точность анализа информации	Средний уровень	Высокий уровень
Понятность и сложность	Простая структура	Сложная структура
Объем инвестиций	Средний	Высокий

Источник: Deco systems [1].

5. Количество используемых данных, показателей и алгоритмов;

6. Исходная инновация предполагает понятность для людей на выходе идеи.

Машинное обучения выступает как первостепенное направление развития ИИ, однако оно пересекается с другим направлением, связанным с глубоким обучением (ГО, или Deep Learning, DP), которое превосходит МО по технологической составляющей [6].

Итак, для преобразования МО в ГО необходимо иметь больше вычислительных мощностей и должно присутствовать обязательное применение нейронной системы.

Рассмотрим сравнительная анализ различий между МО и ГО, и причину превосходства глубокого обучения над машинным обучением (таблица).

Анализ таблицы показ, что глубокое обучения является более перспективным

для реализации и внедрения в качестве проекта в организацию. Однако ГО имеет несколько отрицательных показателей в виде: высокой стоимости вложения инвестиций, требует высокопроизводительное оборудование и имеет сложную структуру, которая обуславливает высокие затраты на производство.

При этом другие показатели показывают явное превосходство над машинным обучением. Слабые стороны МО составляют: обработка информации у медленней, чем у ГО; точность анализа слабая; слабая оперативность, нет автоматического применения свойств и существует огромная разница в объеме обрабатываемых данных. Стоит отметить и положительные стороны МО, например: простую структуру, не требовательный по вычислительным мощностям и средний уровень вложений.

Результаты исследования и их обсуждение

Существует три основные причины, по которым инновационная трансформация сельского хозяйства привлекает внимание.

1. Сокращение числа сельскохозяйственных рабочих. Число занятых в данной отрасли продолжает сокращаться из года в год. Согласно официальной статистике Министерства сельского, лесного и рыбного хозяйства (MAFF), число основных сельскохозяйственных работников (индивидуальных фермеров), которые в основном занимаются самозанятым сельским хозяйством, как ожидается, сократится с 1 751 000 в 2015 году до примерно 1 164 000 в 2023 году. Старение фермерского населения и отсутствие преемников являются основными причинами этого, а использование ИИ в сельском хозяйстве, как ожидается, позволит снизить нагрузку и повысить эффективность сельскохозяйственных работ.

2. Необходимость стабильного снабжения продовольствием. Уровень самообеспечения продовольствием в России составляет в среднем 80-95 % в пересчете на калории (по состоянию на 2022 год), что является недостаточным показателем по сравнению с другими развитыми странами. Кроме того, внутренняя и международная ситуация с производством и поставками продовольствия постоянно меняется, а проблемы продовольственной безопасности растут. В связи с этим необходимо увеличивать внутреннее производство, поскольку в будущем не всегда возможно постоянно и стабильно импортировать продовольствие. На этом фоне повышение производительности труда с помощью ИИ в сельском хозяйстве привлекает внимание.

3. Поощрение со стороны правительства. Учитывая сложившуюся ситуацию, правительство определило продвижение «умного» сельского хозяйства, включая использование ИИ в сельском хозяйстве, как один из нескольких столпов политики в области продовольствия, сельского хозяйства и сельских районов» по укреплению инфраструктуры стабильности и поставок продовольствия, сельского, лесного и рыбного хозяйства.

Можно выделить следующие три основных преимущества инновационной трансформации сельского хозяйства.

1. Снижение рабочей нагрузки. Автоматизация и роботизация с использованием

технологий искусственного интеллекта повышает эффективность производства и снижает нагрузку на работников. Снижение нагрузки от тяжелой и повторяющейся работы и длительного контроля способствует улучшению условий труда и поддержанию здоровья. Кроме того, это экономит труд и время за счет повышения эффективности работы.

2. Повышение точности работы и принятия решений. ИИ в сельском хозяйстве повышает точность работы и принятия решений: благодаря использованию сенсорных датчиков и анализу данных с помощью технологий ИИ можно точно понять такую информацию, как условия роста культур и состояние почвы. Способность стабильно производить урожай с высокой рыночной репутацией за счет поддержания оптимальных условий выращивания также ведет к повышению рентабельности.

3. Легче обучать преемников. Еще одно преимущество ИИ в сельском хозяйстве заключается в том, что он облегчает обучение преемников и передачу ноу-хау: технология ИИ позволяет повысить производительность рабочих процессов, которые ранее зависели от опытного зрения и техники фермера, таких как определение времени сбора урожая и выявление признаков заболеваний, за счет использования данных. Система обладает высокой производительностью и позволяет добиться хороших результатов. Если она высока, а результаты легко получить, будет проще передать технологию следующему поколению фермеров и легче развивать сельскохозяйственные кадры.

Инновационная трансформация также имеет ряд проблем, которые ставят под угрозу существование деятельности компании, примеры приведены ниже:

1) Утечка данных вследствие высокой коррупционной составляющей в организации – это ведет к потере конфиденциальности;

2) Конфликт интересов между представителем и инсайдером;

3) Специальное изменение конъюнктуры поставок программного обеспечения;

4) Внедрение и использование нелегитимных или взломанных элементов системы.

5) Серьезные инвестиционные траты;

6) Наличие квалифицированного специалиста в области обеспечения кибер-безопасности.

Так, данные угрозы представляют опасность для эффективного функционирования организации.

Для решения этих ограничений предлагается ряд мероприятий, которые в совокупности предполагают комплексный эффект:

1. Регулярное обновление цифровых хранилищ и их совершенствование;
2. Использование стратегии относительного доверия к лицам, имеющим доступ к конкретным данным;
3. Делегирование полномочий в рамках осуществления должностных обязанностей по принципу «ни больше, чем надо, ни меньше, чем необходимо для выполнения задачи и обязанностей»;
4. Внедрение разбиения для цифрового хранилища на отдельные компоненты для более точного анализа каждого этапа деятельности от запроса до изменения;
5. Применение криптографических мер обеспечения кибер-безопасности, т.е. хеширование и шифрование информации;
6. Производство регулярного аудита безопасности данных [7].

Так, реализации данных мер по обеспечению кибер-безопасности информации при машинном обучении позволит организации избежать нежелательных затрат и увеличит эффективность работы компании в целом.

Применение ИИ в практике также определяется и наличием перспектив развития, которые описаны ниже:

- 1) По оценкам специалистов прогнозируется, что машинное обучение через ряд совершенствований способно будет повысить точность и оперативность обработки данных с помощью квантовых вычислений;
- 2) Уже сейчас ощутима и заметна разница между всеми направлениями искусственного интеллекта, поэтому ожидается создания единой вычислительной модели, которая будет объединять все направления ИИ в одну систему для упрощения работы;
- 3) Объединение систем облачных и цифровых хранилищ;
- 4) Саморазвитие и создание собственного сознания у ИИ способствует минимизации усилий человека по написанию программного кода;
- 5) Преобладания вида МО, связанное с подвидом частичного внедрения учителя.

Заключение

Так, интегрирование инструментов ИИ имеет ряд перспектив, которые в будущем станут основополагающими в применении в хозяйственной деятельности организаций и в жизни людей. Его применение постепенно становится неотъемлемой частью деятельности всех организаций и жизни людей.

Библиографический список

1. ML (машинное обучение) как направление искусственного интеллекта (ИИ, или AI) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.decosystems.ru/mashinnoe-obuchenie-ml/> (дата обращения: 16.05.2024).
2. Основные понятия и технологии ИИ [Электронный ресурс]. URL: https://ai.sber.ru/post/kakim_buvaet_iskusstvennyj_intellekt (дата обращения: 13.05.2024).
3. Машинное обучение: использование и применение, понятие и виды, ансамбли / Голосовые помощники и компьютерное зрение – как попасть в сферу ML [Электронный ресурс]. URL: <https://texterra.ru/blog/mashinnoe-obuchenie-i-sfery-ego-primeneniya.html> (дата обращения: 16.05.2024).
4. Машинное обучение – постановка задачи, критерии качества, данные, модель и алгоритм обучения, выбор модели, переобучение [Электронный ресурс]. URL: <https://education.yandex.ru/handbook/ml/article/mashinnoye-obucheniye> (дата обращения: 12.05.2024).
5. Типы машинного обучения: два подхода к обучению / Бизнес-цель машинного обучения: моделирование пожизненной ценности клиента / [Электронный ресурс]. URL: <https://www.oracle.com/cis/artificial-intelligence/machine-learning/what-is-machine-learning/> (дата обращения: 18.05.2024).
6. Машинное обучение в промышленности: управление производством, минимизация простоев и аварий [Электронный ресурс]. URL: <https://cloud.vk.com/blog/17-primerov-mashinnogo-obucheniya> (дата обращения: 16.05.2024).