

УДК 338.2    DOI: 10.14451/1.255.276

# Математико-статистические методы моделирования и прогнозирования социально-экономических процессов в системах искусственного интеллекта

© 2026 **Мендель Анна Владимировна**

Кандидат экономических наук, доцент. Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова. Руководитель проектов Департамента управления приоритетным проектом ГосТех. ФКУ ГосТех.

E-mail: a-mendel@yandex.ru

© 2026 **Канахина Кристина Валерьевна**

Магистрант. Поволжский институт управления имени П. А. Столыпина, филиал РАНХиГС. Эксперт Управления обеспечения проектной деятельности Департамента взаимодействия с потребителями платформы ГосТех. ФКУ ГосТех.

E-mail: kristina.kanahina12@bk.ru

© 2026 **Петров Антон Маркович**

Ведущий научный сотрудник НИИ развития образования, кандидат экономических наук, доцент. Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова.

E-mail: petrov-am2000@yandex.ru

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, машинное обучение, нейронные сети, социально-экономическое прогнозирование, моделирование.

Статья посвящена анализу теоретических основ искусственного интеллекта и исследованию возможностей применения ИИ-технологий для изучения социально-экономических процессов. Рассмотрены основные подходы к определению искусственного интеллекта, описаны ключевые методы и модели, используемые в системах ИИ для анализа и прогнозирования экономических и социальных явлений. На примере разработок российских научно-образовательных организаций продемонстрированы практические аспекты внедрения технологий искусственного интеллекта в аналитическую и консультационную деятельность.

## Введение

Актуальность исследования обусловлена стремительным развитием технологий искусственного интеллекта (далее – ИИ) и их всё более глубоким проникновением в различные сфе-

ры социально-экономической деятельности. Современная социально-экономическая среда характеризуется высокой динамикой изменений, возрастающими объёмами данных и потребностью в оперативном принятии обоснованных

управленческих решений, что делает применение методов ИИ особенно востребованным. Проблематика исследования связана с отсутствием единого понимания природы искусственного интеллекта в научном сообществе, а также с необходимостью систематизации существующих подходов к применению ИИ-технологий для анализа и прогнозирования социально-экономических процессов.

Сущность систем ИИ заключается в их способности имитировать когнитивные функции человека, такие как обучение, рассуждение и самокоррекция, посредством алгоритмической обработки данных. Эта способность обусловлена применением различных технологий, которые предоставляют методологические и инструментальные средства для реализации и оптимизации этих когнитивных процессов, формируя основу для создания автономных и адаптивных «интеллектуальных агентов».

**Целью исследования** является комплексный анализ теоретических основ ИИ и практических аспектов его применения в изучении социально-экономических явлений.

**Методологическую основу исследования** составляют общенаучные методы анализа и синтеза, систематизации и обобщения, а также сравнительный анализ различных концептуальных подходов к определению ИИ. Информационной базой послужили научные публикации Абашкина В. Л., Абдрахмановой Г. И., Акылбековой Б. Т., Варламовой Т. А., Гохберга Л. М., Журавлевой Л. А., Зарубиной Е. В., Кривошекова С. Н., Литвиненко Л. С., Мулдагалиевой М. С., Семенова А. Л., Симачковой Н. Н., Храмова А. Е., Шиверского Г. В., Яковлева Д. Е. и др. (в которых раскрывается понимание природы искусственного интеллекта, архитектуры и принципов функционирования нейросетевых моделей, методов машинного обучения и их практического применения и пр., что позволило сформировать целостное представление о теоретических основах ИИ-технологий, выявить ключевые проблемы данной сферы и сформировать методологическую базу исследования), а также

новости и материалы из открытых интернет-источников [3; 8; 9; 14], в том числе на сайте ВЭО, сайтах российских вузов.

### **Результаты исследования**

#### **Общее представление о технологии искусственного интеллекта**

В научном сообществе отсутствует единое общепринятое определение понятия «искусственный интеллект», при этом существующие подходы к его интерпретации варьируются от систем, моделирующих человеческое мышление и поведение, до систем, ориентированных на рациональное принятие решений, а ключевыми признаками ИИ-систем выступают обучаемость, автономность, креативность, рациональность и способность функционировать в условиях формальной неопределённости. С научно-технической точки зрения ИИ представляет собой междисциплинарное направление, включающее такие области, как машинное обучение, компьютерное зрение, обработка естественного языка, распознавание и синтез речи, и входящее в более широкую категорию цифровых технологий наряду с робототехникой, интернетом вещей и квантовыми вычислениями [1].

ИИ определяется также как область, создающая системы с когнитивными способностями [5], как область компьютерных наук, направленная на создание программных и аппаратных систем, способных выполнять задачи, традиционно требующие когнитивных способностей человека, и базирующуюся на комплексе технологий: машинное и глубокое обучение, обработка естественного языка, компьютерное зрение и робототехника. Динамичное развитие данных технологий обуславливает непрерывное расширение возможностей ИИ и сфер его практического применения [2].

ИИ рассматривается как средство автоматизации интеллектуальной деятельности человека. В структуре ИИ можно выделить часть, которая занимается автоматизацией рациональной деятельности (пример – решение задач по математическому анализу), а также интуитивную часть (пример – распознавание лиц на фотографии) [11].

В научной литературе сформировались разные подходы к определению искусственного интеллекта: функциональный, акцентирующий внимание на способности ИИ решать когнитивные задачи – обучаться, принимать решения и адаптироваться к новым условиям; антропоморфный, рассматривающий ИИ как систему, имитирующую человеческое мышление; технологический, трактующий ИИ как совокупность методов и технологий (машинное обучение, нейронные сети, обработка естественного языка); результативно-целевой, фокусирующийся на способности оптимально достигать поставленных целей; и др. При этом исследователи нередко комбинируют несколько подходов, что обусловлено зависимостью дефиниции от целей конкретного исследования. В целом различные позиции и взгляды на ИИ позволяют представить его ряд ключевых характеристик: наличие технического устройства, способность к автономной работе и самообучению, адаптивность к изменяющимся условиям, а также функциональная многозначность, не сводящаяся исключительно к оптимизации задач [16].

Технологии ИИ можно представить в виде совокупности технологии, которые охватывают обработку текста и иных данных, включая визуальные (компьютерное зрение), обработку звуковых данных, включая распознавание и синтез речи, интеллектуальную поддержку принятия решений и управления, а также технологии повышения эффективности ИИ (универсальные (многофункциональные) алгоритмы, методы), которые могут использоваться в процессе создания и эксплуатации технологий обработки различных данных (текстовых, визуальных, звуковых и пр.) [7].

Функционирование ИИ базируется на трёх взаимосвязанных компонентах: архитектуре модели, определяющей структуру преобразования входных данных в выходные значения; постановке задачи машинного обучения, предполагающей формулировку проблемы как минимизации функции потерь с учётом регуляризации и ограничений; методах оптимизации, обеспечивающих подбор оптимальных параметров модели на основе анализа исходных данных [4].

ИИ основан на применении различных математических алгоритмов, статистических и математических методов, среди которых важнейшую роль играет линейная алгебра. Эта область математики позволяет эффективно представлять и обрабатывать многомерные данные, необходимые для разработки нейронных сетей. Алгоритмы, разработанные на основе математической логики, позволяют создавать интеллектуальные системы, способные осуществлять эффективный поиск, планировать действия и находить оптимальные решения, а также повышают точность и интерпретируемость результатов. Следует отметить, что математическая логика обеспечивает основу для формализации знаний и поддержки сложного процесса принятия решений. Статистические методы помогают анализировать большие объёмы данных, выявляя закономерности и снижая риск неверных выводов [6].

Сегодня ИИ замещает людей в тех видах человеческой деятельности, которые традиционно считались интеллектуальными. При этом он находится на пересечении разных областей знания: математики, информатики, логики, кибернетики и даже биологии. Функционирование ИИ имеет сходство с работой человеческого мозга. Информация поступает через специальные блоки ввода (прямой ввод пользователем или получение через сенсоры), далее идёт обработка в блоке логического вывода, где принимается решение. Решённая задача сохраняется в блоке хранения и усваивания знаний. Дополнительно существуют блоки анализа, составления алгоритмов, решения локальных целей и объяснения выводов.

В работе ИИ применяются разные методы и подходы.

- Эволюционные алгоритмы. Основаны на принципах биологической эволюции: естественный отбор, мутация и воспроизводство. Включают, к примеру, генетические алгоритмы – постепенная селекция наилучших вариантов путём случайных изменений исходного алгоритма.
- Роевой интеллект. Использует поведение социальных животных (муравьёв, пчёл и др.)

для решения задач: метод роя частиц – частицы ищут оптимальное решение подобно птицам, обмениваясь информацией внутри стаи; муравьиный алгоритм – находит лучший путь, используя механизм движения реальных муравьёв; и др. Методы просты в реализации, эффективны для глобального поиска, но медленны и требуют точной оценки числа элементов.

- Нечёткая логика. Применяет теорию нечётких множеств. Вместо строгих понятий истины и лжи допускает промежуточные варианты («Возможно», «Иногда»). Преимущества метода включают скорость обработки и расширение спектра ответов, однако не подходит для сложной математической формализации.
- Теория вероятностей. Является основой для многих алгоритмов и методов машинного обучения. Позволяет ИИ принимать решения в условиях неопределенности, анализировать данные и делать «предсказания».
- Искусственные нейронные сети (ИНС). Моделируют работу человеческого мозга посредством взаимосвязанных нейронов. Нейроны умножают входные данные на весовые коэффициенты, суммируют и применяют функцию активации для коррекции ошибок. Основные преимущества: самообучение при наличии больших объёмов данных; возможность работы с любыми видами данных (тексты, изображения, звуки). При этом работа ИНС зависит от размера «тренировочной» базы данных [15].

### **Применение методов ИИ для изучения социально-экономических процессов**

Способность ИИ обрабатывать значительные объёмы данных, выявлять закономерности и формировать оптимальные прогностические модели нашла широкое применение в социально-экономических процессах: прогнозирование макроэкономических показателей (ВВП, инфляция, безработица); моделирование социальных процессов на основе демографических, образовательных, медицинских и иных данных; поиск по оптимизации распределения ресурсов; анализ рисков экономических и социальных изменений; разработка стратегий развития;

мониторинг общественных настроений посредством анализа текстовых данных; создание симуляционных моделей для оценки сценариев развития и многое другое.

Так, например, директор Центрального экономико-математического института РАН, член Президиума ВЭО России А. Р. Бахтизин в рамках заседания Научно-экспертного Совета ВЭО России на тему «О влиянии искусственного интеллекта на социально-экономическое развитие» обратил внимание на то, что классические равновесные и эконометрические модели, традиционно применяемые для экономического прогнозирования, в современных условиях не в полной мере отвечают актуальным вызовам. Это обусловлено, в частности, значительными временными затратами на их разработку: создание равновесной модели требует 2–3 месяцев, агент-ориентированной – от полугода и более. В результате исходные данные устаревают быстрее, чем включаются в расчеты. В качестве перспективного направления развития методологии экономического прогнозирования А. Р. Бахтизин обозначил симбиоз агент-ориентированных моделей и технологий ИИ. Данный подход позволяет перейти от построения единственной прогностической траектории к формированию системы сценариев, что существенно расширяет аналитические возможности для стратегического планирования. Вместе с тем ученый подчеркнул, что интеграция агентного моделирования с технологиями искусственного интеллекта не предполагает замену традиционных равновесных и эконометрических моделей, а выступает дополнительным инструментом аналитической работы [9].

В настоящее время для изучения, моделирования и прогнозирования экономических и социальных процессов в системах ИИ применяются различные математические инструменты, методы, а также модели. Отметим некоторые из них.

Регрессионные модели применяются для анализа взаимосвязи между зависимой переменной и независимыми факторами. Сферы применения охватывают прогнозирование временных

рядов, оценку рисков, анализ клиентских данных и оптимизацию бизнес-процессов. Ключевой проблемой при построении регрессионных моделей является переобучение – ситуация, когда модель запоминает шум в данных вместо обобщения закономерностей. Для предотвращения переобучения применяются регуляризация, упрощение модели или увеличение объёма обучающей выборки.

**Модели временных рядов.** Временной ряд представляет собой последовательность значений, измеренных в определённые временные интервалы. Различают детерминированные ряды (выражаемые формулой и допускающие точное прогнозирование) и недетерминированные (содержащие случайный компонент и анализируемые через средние значения и дисперсию). Для анализа временных рядов в системах ИИ применяются модели ARIMA, LSTM, GARCH, а также математические методы регрессионного, спектрального, автокорреляционного анализа.

**Нейронные сети.** Нейронные сети представляют собой математические алгоритмы, имитирующие деятельность человеческого мозга и предназначенные для обнаружения закономерностей в больших массивах данных. Применяются для прогнозирования социально-экономических показателей и распознавания образов.

**Методы машинного обучения.** К основным методам относятся: деревья решений (древовидные структуры с узлами проверки значений переменных); случайный лес (ансамбль деревьев решений, обученных на случайных выборках); градиентный бустинг (последовательное добавление моделей с коррекцией ошибок предыдущих).

**Комбинированные модели.** Для повышения точности прогнозов применяется интеграция различных подходов, например, сочетание регрессионных моделей и нейронных сетей.

### **Примеры применения технологий ИИ**

Так, к примеру, исследователи факультета вычислительной математики и кибернетики МГУ

разработали инновационный метод прогнозирования динамики цен акций на основе интеграции анализа временных рядов и обработки текстовых данных из финансовых новостей. Предложенный подход базируется на применении рекуррентных нейронных сетей для выявления сложных паттернов и зависимостей в исторических данных о ценах акций, а также моделей семейства BERT для оценки влияния внешних информационных факторов на рыночную конъюнктуру. Практическая значимость разработки обусловлена ключевой ролью фондовых рынков в экономической динамике и их влиянием на различные сектора экономики. Предложенный метод расширяет аналитические возможности инвесторов и специалистов финансового рынка, позволяя повысить точность прогнозов и адаптивность к изменяющимся рыночным условиям. В перспективе авторы планируют адаптировать модель для применения на других рынках и усовершенствовать алгоритмы для функционирования в различных экономических условиях, что представляет собой важный шаг к формированию более устойчивых финансовых систем в условиях глобальной экономической неопределённости [12].

Одним из примеров успешного внедрения технологии искусственного интеллекта в социальную практику можно считать нейропомощник «Академий», разработанный в Президентской академии (РАНХиГС). Система предназначена для автоматизации консультационной поддержки абитуриентов и их родителей в рамках приёмной кампании и функционирует в формате чат-бота на платформе Telegram. Нейропомощник способен обрабатывать свыше 40000 типов запросов, включая консультации по правилам приёма, особенностям подачи документов, сравнительный анализ образовательных программ и проходных баллов, а также предоставление рекомендаций по поступлению на программы бакалавриата и специалитета. С начала приёмной кампании система обработала более 11000 запросов от свыше 4000 уникальных пользователей. С технологической точки зрения нейропомощник реализован в формате микросервисной архитектуры

на базе языковых моделей с открытым исходным кодом (LLM) и технологии RAG, что обеспечивает генерацию ответов на основе анализа пользовательских запросов, а не по заранее заданным шаблонам. Система интегрирована с официальными документами вуза, что повышает точность и релевантность предоставляемой информации. Для мониторинга производительности и анализа качества ответов разработан аналитический дашборд на основе Metabase, функционирующий в режиме реального времени. Все этапы разработки – от аналитики до интеграции API – выполнены внутренней командой Исследовательского центра Академии с использованием современного стека технологий, включающего Python, FastAPI, LangChain, PyTorch, Milvus, MongoDB и др.

Важной особенностью системы является механизм непрерывного обучения: предусмотрен процесс ежедневной автоматической загрузки актуальной информации в базу данных, обеспечивающий регулярное дообучение модели без участия человека. Это делает систему адаптивной и способной оперативно реагировать на изменения потребностей пользователей. В перспективе планируется расширение функциональности нейрпомощника: внедрение персонализированного сервиса на основе идентификации пользователей, а также распространение консультационной поддержки на программы дополнительного профессионального образования, магистратуры, аспирантуры и общие вопросы жизни Академии [10].

Исследователи НИИ прикладного искусственного интеллекта и цифровых решений Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова совместно с учёными Мадридского политехнического университета разработали комплексный подход к управлению и оценке качества промышленных данных, являющийся ключевым условием успешного внедрения технологий искусственного интеллекта на современных производственных предприятиях. В отличие от существующих фрагментарных решений, предложенный подход обеспечивает сквозную систему

критериев оценки качества данных на всех этапах их жизненного цикла – от сбора и первичной обработки до анализа, практического применения и вывода из эксплуатации. Разработанная методика позволяет целенаправленно подготавливать данные для обучения моделей машинного обучения, что критически важно для функционирования прогнозных моделей, цифровых двойников и систем автономного управления в рамках концепции «Индустрия 4.0».

Авторы исследования подчёркивают, что интеграция искусственного интеллекта, обладающая потенциалом для трансформации производственных процессов, повышения производительности и снижения операционных затрат, критически зависит от преодоления фундаментальных проблем, связанных с данными. Гетерогенность источников промышленных данных, системные проблемы с их качеством и высокие требования к обработке в режиме реального времени остаются существенными препятствиями для внедрения ИИ-технологий. Для решения данных задач необходим целостный стратегический подход, включающий стандартизацию форматов и протоколов данных, внедрение современных фреймворков обработки (поточковая обработка, граничные вычисления), а также формирование надёжных политик управления данными, охватывающих вопросы безопасности, управления жизненным циклом и непрерывной оценки качества.

В качестве перспективных направлений развития промышленного ИИ исследователи выделяют три ключевых вектора: распространение динамических самообучающихся цифровых двойников, обеспечивающих моделирование в реальном времени и автономную оптимизацию физических активов; развитие автоматизации знаний и генеративного ИИ, трансформирующего роль интеллектуальных систем от поддержки принятия решений к проактивному управлению; повсеместная интеграция облачных и периферийных архитектур для масштабируемого развёртывания ИИ-решений. По мнению авторов, конкурентоспособность промышленного предприятия будущего будет определяться способностью

организации формировать культуру, ориентированную на данные, и эффективно управлять полным жизненным циклом информации — от сенсорного уровня до получения аналитических выводов [13; 17].

### Выводы и заключение

В научном сообществе системы ИИ трактуются с разных позиций и точек зрения. Однако наиболее полное его определение даёт подход рассмотрения ИИ как комплекс технологических решений, имитирующих когнитивные функции человека с возможностью самообучения и получения результатов, сопоставимых с человеческой интеллектуальной деятельностью. Представленный обзор математико-статистических методов и инструментов моделирования и анализа социально-экономических процессов в системах ИИ не является исчерпывающим. ИИ выступает инструментом, дополняющим аналитические возможности специалистов.

Проведённый в работе анализ позволяет сделать вывод о том, что искусственный интел-

лект представляет собой многоаспектный феномен, интерпретация которого варьируется в зависимости от исследовательских целей и может основываться на функциональном, антропоморфном, технологическом или результативно-целевом подходах. Применение технологий ИИ в изучении социально-экономических процессов открывает широкие возможности для прогнозирования различных экономических показателей, моделирования социальных явлений, оптимизации распределения ресурсов и поддержки принятия стратегических решений. Практические примеры внедрения ИИ — от прогнозирования динамики фондовых рынков до создания интеллектуальных консультационных систем и внедрения ИИ в производство через управление качеством промышленных данных — демонстрируют значительный потенциал данных технологий для повышения эффективности аналитической работы, при этом ИИ выступает не заменой, а дополнением традиционных методов исследования и экспертного знания.

### Библиографический список

1. Акылбекова Б. Т., Мулдагалиева М. С. Искусственный интеллект: понятие, признаки, классификации и способы разработки // Вестник науки. — 2025. — Т. 3, 3(84). — С. 548–555. — EDN EMEANL.
2. Алекперов И. Д. Искусственный интеллект — методы и технологии // Интеллектуальные ресурсы — региональному развитию. — 2025. — № 1. — С. 27–31. — EDN FTWXOU.
3. Временной ряд. Словарь IT. — URL: <https://blog.skillfactory.ru/glossary/vremennoj-ryad>.
4. Горизонты искусственного интеллекта: Какими будут технологии ИИ через 10 лет. Научно-исследовательский проект. Ноябрь 2025. — URL: <https://a-ai.ru/wp-content/themes/Alliance/static/files/horizont.pdf>.
5. Зарубина Е. В., Журавлева Л. А., Симачкова Н. Н. Искусственный интеллект: понятие, сущность, виды // Российский научный вестник. — 2025. — № 2. — С. 216–222. — DOI: 10.24412/2782-3830-2025-2-216-222. — EDN ZSUOBK.
6. Литвиненко Л. С. Математические методы в искусственном интеллекте // Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности. — 2025. — Т. 10, 12(62). — С. 42–45.
7. Мониторинг разработки и применения технологий искусственного интеллекта : методологическое руководство / Г. И. Абдрахманова [и др.] ; под ред. Л. М. Гохберга, П. Б. Рудника, Г. И. Абдрахмановой. — М. : ВШЭ, 2025. — 244 с.
8. Нейронные сети: описание, особенности, виды. — URL: <https://otus.ru/journal/nejronnye-seti-opisanie-osobennosti-vidy>.
9. О влиянии искусственного интеллекта на социально-экономическое развитие. Новость Вольного экономического общества России. — URL: <https://veorus.ru/sobytiya/khronika-meropriyatij/o-vliyanii-iskusstvennogo-intellekta-na-sotsialno-ekonomicheskoe-razvitie>.
10. Президентская академия внедряет AI в приемную кампанию. — URL: <https://www.ranepa.ru/news/prezidentskaya-akademiya-vnedryaet-ai-v-priemnuyu-kampaniyu>.
11. Семенова А. Л. ИИ: почему математика? // Доклады Российской Академии Наук. математика, информатика, процессы управления. — 2022. — Т. 508. — С. 3–5.
12. Ученые ВМК МГУ разработали модель ИИ для прогнозирования цен акций РТС. — URL: <https://msu.ru/news/novosti-nauki/uchenye-vmk-mgu-razrabotali-model-ii-dlya-prognozirovaniya-tsen-aktsiy-rts.html>.
13. Ученые РЭУ предложили новый подход к оценке качества данных для внедрения ИИ в производство. — URL: <https://minobrnauki.gov.ru/press-center/news/nauka/99086>.

14. Что представляет собой искусственный интеллект? – URL: <https://www.sap.com/central-asia-caucasus/products/artificial-intelligence/what-is-artificial-intelligence.html>.
15. *Шиверский Г. В., Кривошеков С. Н.* Перспективы применения методов искусственного интеллекта в нефтегазовой геологии // *Master's Journal*. – 2022. – № 2. – С. 57–67. – EDN MXLKEW.
16. *Яковлев Д. Е.* Понятие искусственного интеллекта в отечественном праве: эволюция нормативного поля // *Общество: политика, экономика, право*. – 2025. – № 6. – С. 156–164. – DOI: [10.24158/rep.2025.6.21](https://doi.org/10.24158/rep.2025.6.21).
17. *Hramov A. E., Pisarchik A. N.* Big Data Management and Quality Evaluation for the Implementation of AI Technologies in Smart Manufacturing // *Applied Sciences*. – 11905. – 15 (22). – DOI: [10.3390/app152211905](https://doi.org/10.3390/app152211905).