

Тенденции развития искусственного интеллекта в России и мире

Тенденции развития искусственного интеллекта в России и мире

№	Раздел	Номера страниц
1	Ключевые этапы развития ИИ	3–4
2	Тренды развития ИИ в мире	5–11
3	Тренды развития ИИ в России	12–17



Массовое распространение искусственного интеллекта стало возможным с 2020 г. после появления доступных чат-ботов, способных вести диалог с пользователями

Развитие искусственного интеллекта



Источник: Epoch AI (июнь 2024 г.), Beyond the hype: Capturing the potential of AI and gen AI in TMT (McKinsey, февраль 2024 г.), анализ ФБК

Искусственный интеллект (далее – ИИ) можно определить как компьютерные технологии, способные имитировать когнитивные функции человека, такие как обучение и решение задач. В широком смысле ИИ объединяет машинное обучение (Machine Learning, ML), «глубокое» обучение (Deep Learning, DL), генерацию и обработку «естественного» языка, т. е. устной и письменной человеческой речи (Natural Language Processing, NLP) и компьютерное зрение (Computer Vision, CV).

Современные системы ИИ часто основаны на моделях ML, хотя могут использоваться и другие подходы, включая экспертные системы (системы, основанные на базах знаний экспертов и имитирующие способность человека-эксперта принимать решения). ML – это использование математических моделей для анализа данных с помощью алгоритмов. В отличие от традиционного программирования, где алгоритм задается кодом, ML обучает машину выявлять закономерности, имитируя человеческое мышление.

Одним из усовершенствованных методов ML являются нейронные сети (далее – «нейросети») – модели, которые пытаются имитировать работу человеческого мозга. Они состоят из множества простых «нейронов», которые обрабатывают информацию и передают ее друг другу. Нейросеть состоит из входного слоя, который принимает данные, скрытых слоев, обрабатывающих информацию, и выходного слоя, который генерирует результат на основе обработанных данных. Скрытые слои выполняют основную работу по извлечению признаков из данных.

Когда нейросеть обучается, она изменяет свои веса и параметры на основе предоставляемых данных, чтобы научиться распознавать образы или делать прогнозы. Нейросети особенно эффективны в задачах, связанных с распознаванием образов и обработкой больших объемов данных. Подвидом нейросетей являются нейросети «глубокого» обучения – со множеством скрытых слоев, что позволяет обрабатывать большой объем более сложных данных с более высокой точностью результатов.

История развития ИИ включает в себя несколько ключевых этапов, каждый из которых характеризуется значительными достижениями и открытиями:

▶ Искусственный интеллект (1950-е – 1960-е)

В 1950 г. Аллан Тьюринг предложил тест для оценки способности машины имитировать человеческое мышление (тест Тьюринга). В 1956 г. на Дартмутской конференции был официально введен термин ИИ, положив начало исследованиям в этой области. В 1964 г. была разработана первая программа виртуального собеседника Eliza, применяющаяся в психотерапии.

▶ Машинное обучение (1950-е – 1980-е)

В 1952 г. была разработана программа для игры в шахматы и шахматы, способная обучаться на основе собственного опыта. В 1960-х гг. начались исследования в области нейронных сетей, стремящихся имитировать работу мозга человека. В 1980-х гг. разработали алгоритм обратного распространения ошибки, который позволил обучать модели, состоящие из множества последовательных слоев искусственных нейронов.

▶ Нейронные сети (1950-е – 1980-е)

В 1957 г. Фрэнк Розенблatt разработал Перцептрон – первую модель нейронной сети, способную распознавать образы. В 1982 г. была создана сеть Хопфилда, способная хранить и восстанавливать информацию.

▶ «Глубокое» обучение (1990-е – н. в.)

В 1997 г. разработана «долгая краткосрочная память» (Long Short-Term Memory, LSTM) – тип нейросети, способный запоминать информацию из более ранних шагов при работе с длинными последовательностями.

В 2012 г. произошел прорыв благодаря архитектуре AlexNet, продемонстрировавшей превосходство «глубоких» многослойных нейросетей в задачах классификации.

В 2017 г. группа исследователей из Google совершила прорыв в области нейросетевых технологий, ставший одним из ключевых событий в области ИИ начала XXI века. В своей статье Attention is All You Need они впервые представили архитектуру трансформера, которая легла в основу всех современных крупных языковых моделей (Large Language Model, LLM).

В 2020-х гг. началось широкое применение моделей, схожих с Chat GPT, для обработки естественного языка, что привело к значительному прогрессу в генерации и обработке новых данных.

▶ Гипотетический уровень развития ИИ

Общий или универсальный ИИ (Artificial General Intelligence, AGI) – это гипотетическая форма ИИ, способная понимать, учиться и применять знания в самых разных областях так же, как это делает человек. В отличие от современных ИИ-систем, которые специализируются на одной задаче, AGI должен обладать универсальными когнитивными способностями – переключаться между задачами, рассуждать, адаптироваться к новым условиям и решать проблемы, для которых он не был явно обучен.

Развитие технологий генеративного ИИ, в отличие от традиционного ИИ, открывает новые возможности более широкому кругу пользователей

Модели ИИ используются в следующих технологиях:

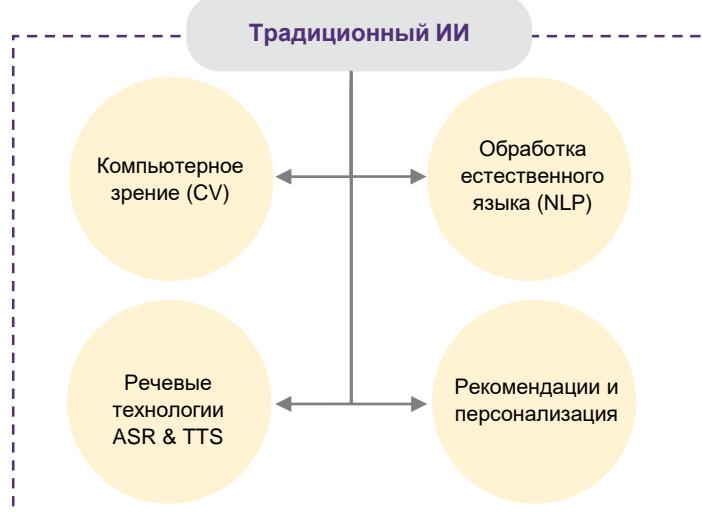
- ✓ **Компьютерное зрение (Computer Vision, CV):** способность компьютерных систем анализировать, понимать и интерпретировать визуальные данные, такие как изображения и видео. К решениям CV относятся видеоаналитика на производствах, распознавание лиц смартфонами, распознавание номеров машин и лиц городскими камерами, сканирование штрихкодов.
- ✓ **Обработка естественного языка (Natural Language Processing, NLP):** технология позволяет компьютерным системам анализировать и понимать человеческий язык. Она используется в различных приложениях, таких как чат-боты для клиентской поддержки, поисковые системы и голосовые или текстовые ассистенты.
- ✓ **Речевые технологии:** включают в себя две основные технологии – распознавание речи (Automatic Speech Recognition, ASR) и синтез речи (Text-to-Speech, TTS). ASR преобразует устную речь в текст, а TTS – текст в естественно звучащую речь. Обе эти технологии находят применение в различных приложениях, включая голосовых помощников (например, Siri и Алиса), системы навигации, телефонные системы с автоответчиком и др.
- ✓ **Персонализация и рекомендательные системы:** позволяют компаниям предлагать клиентам персонализированные продукты и услуги, а также давать рекомендации на основе прошлого опыта использования сервиса. Такие технологии используют YouTube, Spotify, Кинопоиск, Яндекс Музыка, приложения маркетплейсов пр.

Все эти технологии основаны на моделях так называемого традиционного ИИ. Прогресс в развитии нейросетей «глубокого» обучения привел к разработке генеративных моделей, или генеративного ИИ. Модели генеративного ИИ создают новые данные разных модальностей (форм интерпретации). Основываясь на обширных данных, генеративный ИИ способен создавать уникальный, ранее не существовавший контент в форме текста, изображений, аудио и видео. В 2020 г. генеративный ИИ получил широкое распространение благодаря созданию LLM, таких как текстовая модель GPT-3 от американской компании OpenAI. Также примерами генеративного текстового ИИ являются решения модели LLaMA, выпущенной ИТ-компанией Meta* в феврале 2023 г. Для создания изображений созданы такие ИИ-решения, как Midjourney, Stable Diffusion (Stability AI), DALL-E (OpenAI) и пр. Другие решения генеративного ИИ из США включают Gemini от Google, Claude от Anthropic, Grok от компании xAI (основателем которой является Илон Маск), Reka. Помимо компаний из США, собственные уникальные модели генеративного ИИ создают примерно в десяти странах, включая РФ, Израиль, Великобританию, Францию (Mistral) и Китай. Китайские решения включают Qwen от Alibaba, DeepSeek от High-Flyer, ChatGLM от Zhipu AI.

В РФ свои генеративные ИИ разработали Яндекс (YandexGPT для работы с текстом и YandexART – с изображениями) и Сбер (GigaChat и Kandinsky для текстов и изображений соответственно). Сегодня под ИИ чаще подразумевают генеративные решения, но ИИ охватывает технологии с более широким применением: компьютерное зрение, аналитику данных, мультимодальные системы и другое.

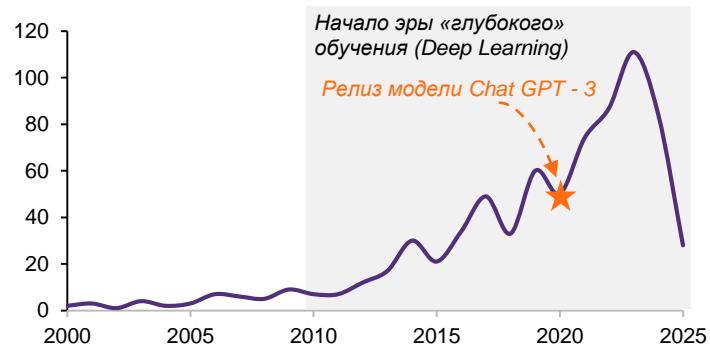
* Компания Meta признана экстремистской организацией, и ее деятельность в России запрещена.

Технологии, использующие ИИ



Источник: «Искусственный интеллект России – 2023: тренды и перспективы» («Яков и Партнёры» и Яндекс, декабрь 2023 г.), анализ ФБК

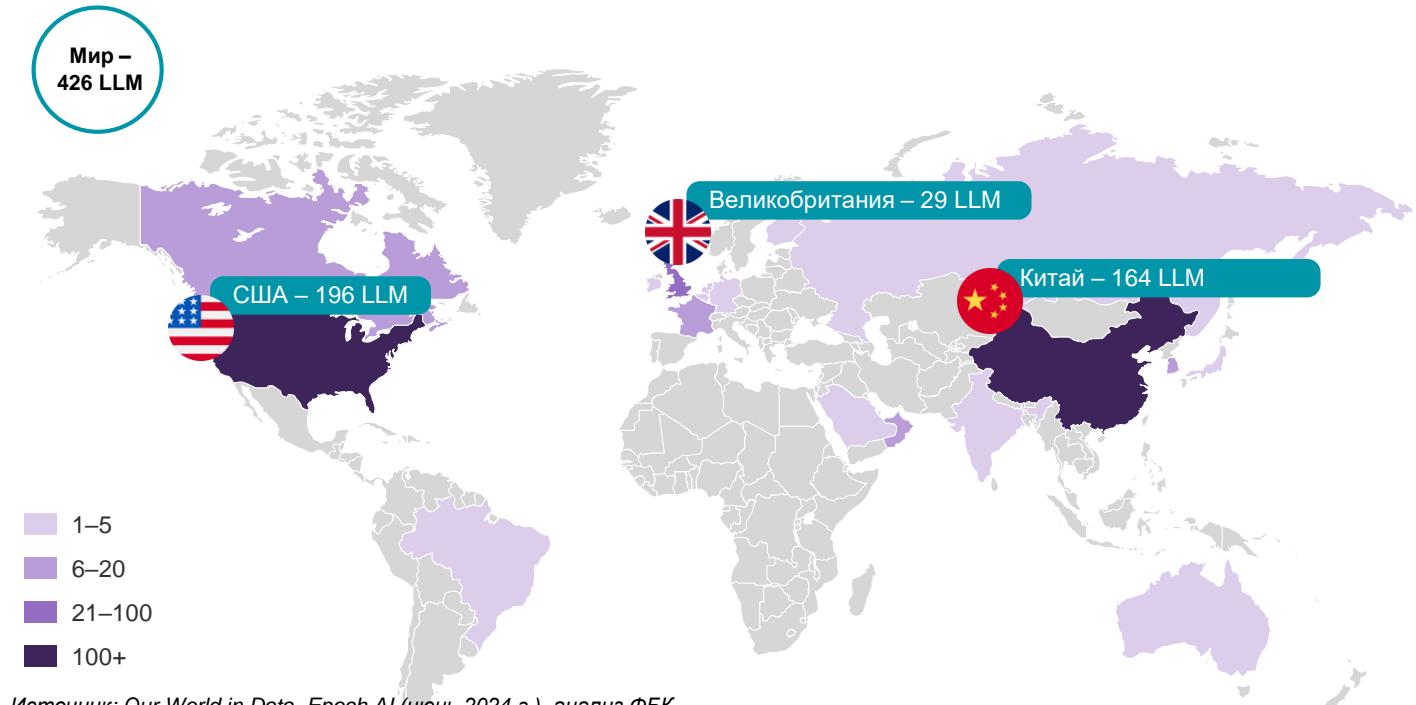
Количество выпусков наиболее значимых ИИ-моделей, 2000 г. – I кв. 2025 г., ед.



Источник: Epoch AI (июнь 2024 г.), анализ ФБК

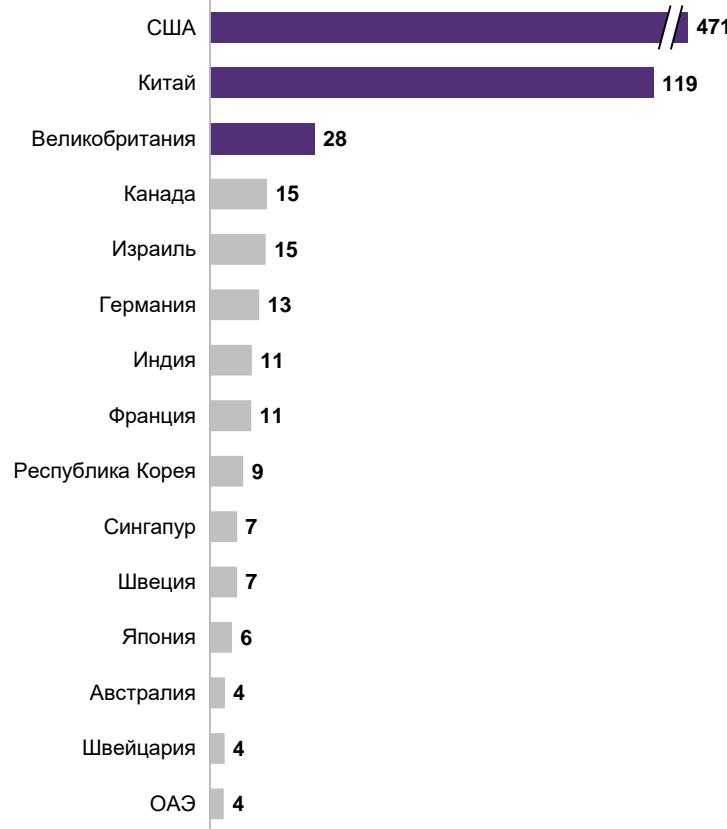
США и Китай занимают лидирующие позиции в области разработки и внедрения ИИ как по количеству созданных крупных языковых моделей, так и по размеру инвестиций

Количество крупных языковых моделей (LLM) по странам по состоянию на март 2025 г., ед.



Источник: Our World in Data, Epoch AI (июнь 2024 г.), анализ ФБК

Совокупный объем частных инвестиций в ИИ по странам в 2013–2024 гг., млрд долл. США



1. США



США исторически доминируют в гонке ИИ как по объему создаваемых ИИ-моделей, так и по объему инвестиций в технологии ИИ. Ключевым драйвером развития ИИ в стране является удовлетворение запросов со стороны крупных техкорпораций и малых стартапов.

6 956 ИИ-компаний* создано с 2013 по 2024 г.

2. Китай



Китай сталкивается с серьезными ограничениями в развитии ИИ из-за экспортного контроля США на поставки графического процессора (Graphics Processing Unit, GPU) – ключевого компонента для обучения ИИ-моделей. Несмотря на это, развитие ИИ в стране активно поддерживается государством и частным сектором через локальные инициативы и субсидии.

1 605 ИИ-компаний создано с 2013 по 2024 г.

3. Великобритания



Великобритания делает акцент на безопасном внедрении ИИ, активно развивая регулирование и международное сотрудничество. В 2023 г. страна провела первый в мире саммит по безопасности ИИ, а в 2024 г. запустила государственный центр AI Safety Institute.

885 ИИ-компаний создано с 2013 по 2024 г.

* ИИ-компании – компании, занимающиеся разработкой и реализацией моделей ИИ и различных продуктов с возможностью интеграции ИИ.

Источник: Statista, The 2025 AI Index Report (Stanford Human-Centered Artificial Intelligence), анализ ФБК

С развитием генеративного ИИ растет число компаний из разных отраслей, внедряющих новую технологию в свою деятельность

Согласно результатам опросов, проведенных в 2022–2024 гг. консалтинговой компанией McKinsey, по состоянию на июль 2024 г. 78% организаций по всему миру внедрили ИИ хотя бы в один бизнес-процесс – против 55% годом ранее. Особенно быстро растет использование генеративного ИИ: его регулярно применяют 71% компаний, тогда как в 2023 г. таких было лишь 33%.

По результатам опроса, проведенного McKinsey в марте 2025 г., наиболее часто технологии генеративного ИИ компании внедряют в такие бизнес-процессы, как маркетинг и продажи (42% организаций), разработка продукта/услуги (28%) и ИТ-поддержка (23%).

Данные опроса также демонстрируют различия в предпочтениях относительно типов контента, создаваемого с помощью генеративного ИИ. Наиболее широко распространена генерация текста – ее используют 63% организаций. За ней следуют изображения (36%) и компьютерный код (27%). Генерация видео также находит применение, но пока используется в меньшем объеме – 13% компаний.

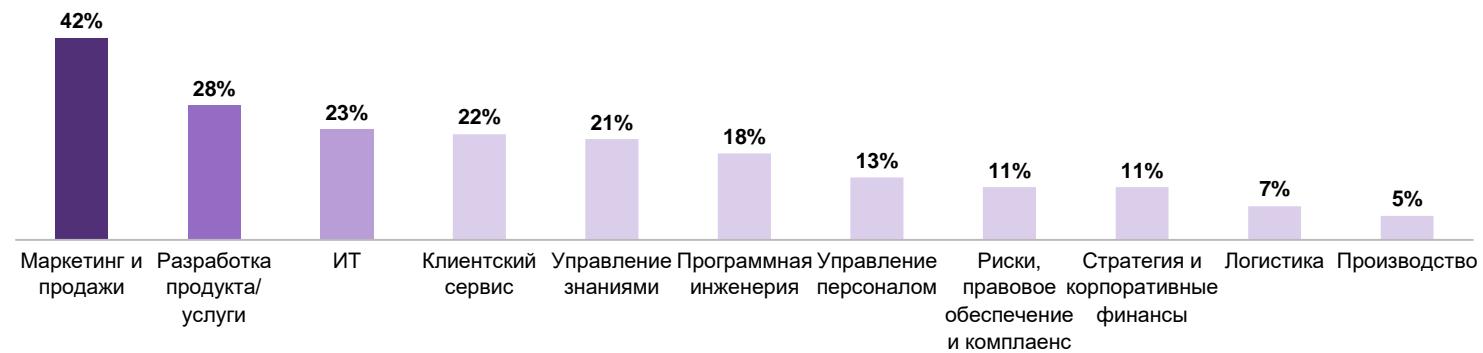
Маркетинг и продажи

Создание контента нейросетями – одно из самых распространенных применений генеративного ИИ в маркетинге и продажах. Например, текст, сгенерированный ИИ, используют:

- ✓ для создания постов в блогах, электронных письмах и постах в социальных сетях;
- ✓ при разработке рекламных слоганов и сценариев видеорекламы;
- ✓ для описания продуктов/услуг.

Генеративный ИИ также часто применяется для персонализации предложений. Системы генеративного ИИ собирают огромные объемы данных о клиенте (в т. ч. потенциальном) из различных источников, включая историю покупок, взаимодействие с другими клиентами, персональные данные и поведение в Интернете. Эти данные анализируются, чтобы получить представление об индивидуальных предпочтениях клиента. На основе проанализированных данных генеративный ИИ формирует предложение продуктов и услуг и создает текстовые обращения для клиента в различных каналах коммуникаций (SMS, почта, чаты в приложениях и социальные сети, др.).

Доля компаний в мире*, применяющих технологии генеративного ИИ в бизнес-процессах, %



Источник: The state of AI: How organizations are rewiring to capture value (McKinsey, март 2025 г.), анализ ФБК

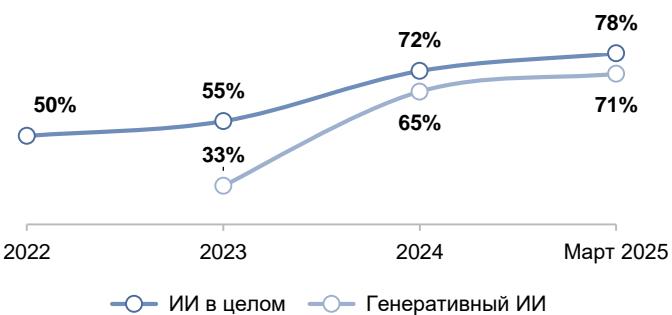
Разработка продукта/услуги

Помимо разработки конкретных концепций и идей, связанных с созданием нового продукта/услуги, генеративный ИИ позволяет также собирать и анализировать рыночные данные. Это могут быть рыночные тенденции и количественные данные, информация о продуктах/услугах конкурентов и прочая информация, необходимая в рамках исследования для создания или совершенствования собственного продукта/услуги.

ИТ-поддержка

Интеграция генеративного ИИ в ПО для служб поддержки компаний улучшает возможности самообслуживания и персонализированного взаимодействия как с клиентами, так и с сотрудниками. ИИ анализирует запросы и предоставляет персонализированные решения, что делает общение более человечным. Также он помогает преодолевать языковые барьеры посредством перевода в реальном времени, позволяя компаниям эффективно взаимодействовать с клиентами по всему миру. Более того, ИИ создает руководства по самообслуживанию, что позволяет уменьшить нагрузку на команду ИТ-поддержки и дает клиентам и сотрудникам возможность самостоятельно решить проблему.

Доля организаций в мире*, внедривших ИИ-технологии минимум в один бизнес-процесс, в 2022–2024 гг. и I кв. 2025 г., %



* Опрос проведен среди 1 491 компаний из разных отраслей.

Источник: The state of AI: How organizations are rewiring to capture value (McKinsey, март 2025 г.), анализ ФБК

Генеративные модели ИИ предоставляют возможность для мировых операторов связи сократить расходы и увеличить рентабельность

Согласно исследованию Beyond the hype: Capturing the potential of AI and gen AI in TMT компании McKinsey от февраля 2024 г., операторы связи в мире в последние годы сталкивались с такими проблемами, как снижение или стагнация доходов и рентабельности капитала ввиду роста расходов на обслуживание телекоммуникационных сетей, усиление конкуренции и действия регулирующих органов, ограничивающие средний доход на одного пользователя (Average Revenue Per User – ARPU). В связи с этим операторы связи сфокусировались на оптимизации расходов, клиентоориентированности и диверсификации бизнес-моделей в сторону экосистемных сервисов. Эта стратегия запустила процесс активного внедрения ИИ в бизнес-процессы.

Согласно исследованию State of AI in Telecommunications: 2025 Trends технологической компании Nvidia, по итогам 2024 г. 97% опрошенных операторов связи в мире уже либо использовали ИИ, либо находились на стадии пробного внедрения (против 90% в 2023 г.), а 49% активно внедряли ИИ в бизнес-процессы, при этом почти две трети респондентов планировали увеличить бюджеты на инфраструктуру ИИ в 2025 г. Главные цели внедрения включали улучшение клиентского опыта, повышение продуктивности сотрудников, оптимизацию сетевых операций, снижение затрат и поиск новых источников роста. С 2022 г. улучшение клиентского опыта – главный инвестиционный приоритет внедрения ИИ-решений в телекоммуникационной отрасли. Ключевые кейсы охватывают широкий спектр: от виртуальных ассистентов до AI-RAN (ИИ для сетей радиодоступа), с акцентом на планирование и эксплуатацию сетей (37%) и оптимизацию работы полевых команд (33%). Операторы также полагаются на ИИ в контексте монетизации 5G, развития 6G и усиления кибербезопасности.

Кроме того, растет адаптация генеративного ИИ в телеком-индустрии. Так, по состоянию на конец 2024 г. 54% опрошенных компаний уже запустили первые решения, еще 34% планировали сделать это в течение 2025 г. Операторы связи выделяют следующие эффекты от внедрения технологий ИИ:

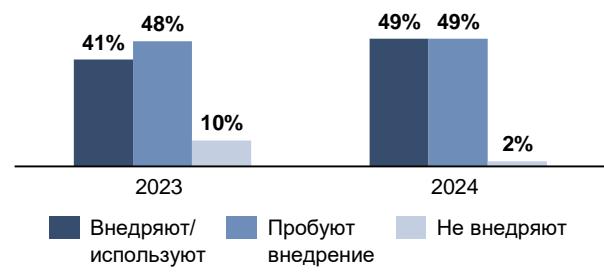
- 1) рост продуктивности персонала;
- 2) увеличение выручки;
- 3) снижение операционных затрат.

Примеры применения генеративного ИИ операторами связи в мире



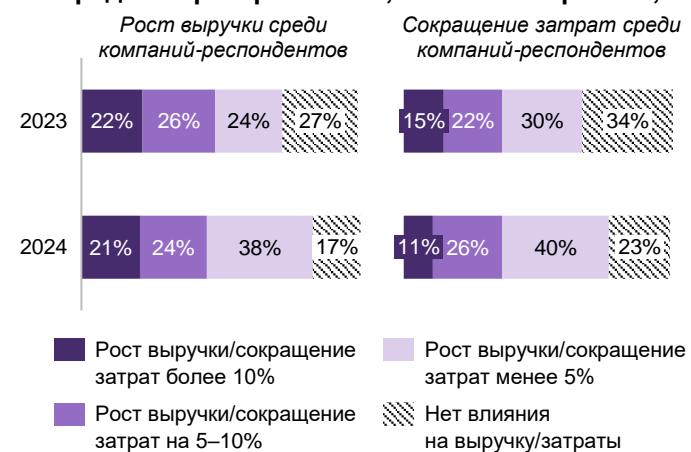
Источник: Beyond the hype: Capturing the potential of AI and gen AI in TMT (McKinsey, февраль 2024 г.), анализ ФБК

Внедрение ИИ операторами связи в 2023–2024 гг., %



Источник: State of AI in Telecommunications: 2025 Trends (Nvidia), анализ ФБК

Отмеченный экономический эффект от внедрения ИИ среди операторов связи, согласно опросам*, %



* Опрос проведен компанией Nvidia среди 450 экспертов из телеком-индустрии в мире.

Источник: State of AI in Telecommunications: 2025 Trends (Nvidia), анализ ФБК

Несмотря на перспективы использования генеративного ИИ, эксперты выделяют ряд препятствий для его внедрения:

- нехватка квалифицированных специалистов;
- сложность оценки окупаемости инвестиций в развитие бизнеса на основе ИИ (Return On Investment, ROI);
- ограниченные бюджеты на развитие и внедрение ИИ в большее количество бизнес-процессов.

С 2024 г. отмечается тренд на увеличение финансирования генеративного ИИ. При этом в структуре мировых инвестиций в ИИ преобладают частные инвестиции

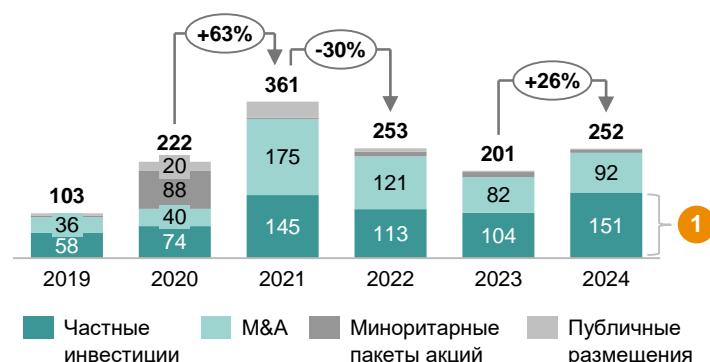
Согласно отчету Стэнфордского университета The 2025 AI Index Report (далее – «The 2025 AI Index Report»), в период с 2013 по 2024 г. инвестиции в компании, разрабатывающие ИИ-модели и решения на базе ИИ, составили около 1,55 трлн долл. США. В 2024 г. основными источниками финансирования стали частные инвестиции (44%) и сделки M&A (41%). При этом около 78% всех частных вложений за этот период пришлось на две страны – США (72%) и Китай (6%). Среди заметных инвестиций:

- 2019 г.: Microsoft вложила 1 млрд долл. США в OpenAI;
- 2023 г.: Google инвестировала 400 млн долл. США в Anthropic;
- 2023 г.: стартап Zhipu получил 342 млн долл. США от группы инвесторов при участии компании Alibaba.

По данным The 2025 AI Index Report, основной рост частных инвестиций в ИИ пришелся на 2021 г., когда они выросли более чем в два раза – с 74 млрд долл. до 145 млрд долл. США (см. диаграмму ниже). Рост был обусловлен выпуском GPT-3 в 2020 г., вызвавшим взрывной интерес со стороны инвесторов. Однако в 2022 г. объем частных инвестиций снизился до 113 млрд долл. США (-22%) ввиду общего спада глобального венчурного финансирования и высокой базы предыдущего года. Снижение продолжилось и в 2023 г., но интерес к генеративному ИИ, напротив, усилился.

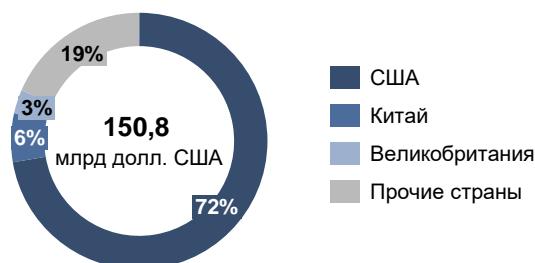
В 2024 г. объем глобальных корпоративных инвестиций в ИИ восстановился до уровня 2022 г. (252 млрд долл. США). Основным драйвером этого роста стало увеличение частных инвестиций в ИИ на 45%.

Структура инвестиций в ИИ в мире по способу финансирования в 2019–2024 гг., млрд долл. США



Источник: The 2025 AI Index Report, анализ ФБК

1 Структура частных инвестиций в ИИ в мире по странам в 2024 г., млрд долл. США



Источник: The 2025 AI Index Report, анализ ФБК

В 2024 г. на генеративный ИИ приходилось более 20% всех частных инвестиций в сферу ИИ, что подтверждает устойчивый интерес к новым поколениям ИИ-моделей со стороны как венчурных инвесторов, так и крупных корпораций. По данным Bloomberg, в 2024 г. объем инвестиций в ИИ-стартапы достиг 97 млрд долл. США, или 38% от объема мировых инвестиций в ИИ. При этом крупнейшие инвестиции привлекли компании, занимающиеся развитием генеративного ИИ, согласно Crunchbase News. Ожидается, что ввиду высокого потенциала использования генеративного ИИ в бизнес-процессах компаний доля инвестиций в этот сегмент будет расти более высокими темпами по сравнению с инвестициями в традиционный ИИ.

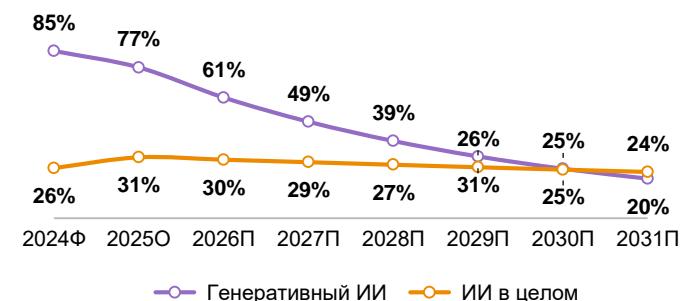
По прогнозу Statista Market Insights, по итогам 2025 г. объем финансирования компаний, занимающихся развитием ИИ, увеличится на 31%, при этом объем финансирования проектов генеративного ИИ увеличится на 77%. Такой опережающий рост генеративного ИИ обусловлен не только масштабируемостью технологии и ее применимостью в различных секторах экономики, но и появлением новых точек роста, например ИИ-агентов (см. стр. 9). Согласно исследованию Why agents are the next frontier of generative AI компании McKinsey, ИИ-агенты способны существенно трансформировать подход к организации труда. Их ключевые преимущества – автономность, способность выполнять междисциплинарные задачи и высокая скорость адаптации. Все это делает их потенциальным катализатором изменений в работе компаний, включая перераспределение функций, сокращение ручных операций и ускорение бизнес-процессов.

Объем частных инвестиций в ИИ в мире в 2019–2024 гг., млрд долл. США



Источник: The 2025 AI Index Report, анализ ФБК

Темп роста объемов финансирования решений на базе ИИ в 2024 г. (факт), 2025 г. (оценка) и 2026–2031 г. (прогноз), %



Источник: Statista (2025 г.), анализ ФБК

Наряду с развитием генеративного ИИ, формируется тенденция по внедрению ИИ-агентов

В 2024 г. рынок ИИ продемонстрировал стремительный рост и расширяющееся влияние. Среди ключевых трендов исследователи Стэнфордского университета выделяют:

✓ **Рост производительности ИИ.** Согласно The 2025 AI Index Report, с 2024 г. наблюдается рекордный рост производительности и прогресс ИИ в бенчмарках (бенчмарки – стандартизованные тесты, используемые для оценки производительности, точности и других характеристик моделей ИИ в различных задачах). В частности, на MMU и GPQA* баллы выросли на 18,8 и 48,9 процентного пункта соответственно. Модель o1 от OpenAI, например, достигла 78% на MMU в январе 2025 г., значительно превзойдя результат предыдущего года – 59%. Еще более впечатляющие результаты были продемонстрированы на SWE-bench, где системы ИИ в 2023 г. могли решить лишь 4% задач по кодированию, но к 2024 г. этот показатель взлетел до 72% благодаря таким моделям, как o3 от OpenAI. Данная тенденция указывает на то, что ИИ осваивает новые бенчмарки быстрее, чем когда-либо. При этом важно отметить, что модели меньшего размера теперь показывают более высокую производительность: например, Phi-3-mini от Microsoft с 3,8 млрд параметров достигла того же порога в 60% на MMLU**, что и PaLM с 540 млрд параметров в 2022 г., что означает сокращение размера модели в 142 раза за два года и отражает тренд на переход к более оптимизированному ИИ, который может работать на устройствах, обладающих небольшими вычислительными мощностями.

✓ **Улучшенный процесс создания видео.** Значительные успехи были достигнуты в генерации высококачественного видео. В 2024 г. было запущено несколько передовых моделей, способных создавать видео высокого качества из текстовых запросов, включая SORA от OpenAI, Stable Video Diffusion 3D и 4D от Stability AI, Movie Gen от Meta*** и Veo 2 от Google DeepMind. Данный тренд создает важные преимущества для мировой медиаиндустрии, такие как: 1) снижение стоимости производства контента; 2) возможность производства персонализированного контента с учетом снижения временных и финансовых затрат.

✓ **Экспансия генеративного ИИ.** В 2024 г. распространение генеративного ИИ ускорилось беспрецедентно. Миллионы пользователей по всему миру интегрировали ИИ в повседневную жизнь. Уровень внедрения ИИ среди организаций вырос с 55% в 2023 г. до 72% в 2024 г. (см. стр. 6), отражая быстрый переход от экспериментов к системному применению. Ключевым драйвером стал стремительный рост доступности производительных и недорогих моделей с открытым исходным кодом (open-source AI). Так, стоимость одного запроса к модели уровня GPT-3.5 снизилась более чем в 280 раз за 18 месяцев (с мая 2023 г. по октябрь 2024 г.) – с 20 до 0,07 долл. США за 1 млн токенов (данные по Gemini 1.5 Flash 8B, октябрь 2024 г.). Появление таких open-source решений, как Llama 3.1-405B, значительно повысило доступность передовых ИИ-инструментов.

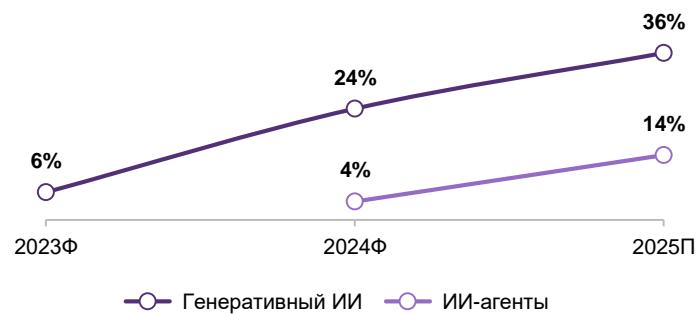
* MMU (Massive Multi-discipline Multimodal Understanding and Reasoning) – это набор данных для оценки возможностей многомодальных моделей ИИ в понимании и рассуждении на уровне экспертов. GPQA (Graduate-level Google-proof Q&A Benchmark) – бенчмарк для оценки возможностей моделей LLM, набор данных, созданный экспертами в области биологии, физики и химии. ** MMLU (Measuring Massive Multitask Language Understanding) – эталонный набор задач, предназначенный для оценки способностей больших языковых моделей (LLM).

*** Компания Meta признана экстремистской организацией, и ее деятельность в России запрещена.

Один из трендов развития ИИ – создание так называемых ИИ-агентов. ИИ-агенты – это программные системы, способные самостоятельно принимать решения и выполнять действия для достижения поставленных целей в определенной среде как с участием человека, так и без него. Они используют современные ИИ-модели с возможностью логического мышления, чтобы анализировать ситуацию, разбивать сложные задачи на шаги, перебирать возможные решения, тестируя их и находить эффективный путь к результату.

В отличие от простых автоматизированных скриптов, ИИ-агенты обладают гибкостью, могут адаптироваться к новым данным и принимать решения в нестандартных ситуациях. Согласно исследованию The 2025 AI Index Report, ИИ-агенты имеют существенные перспективы развития. Бенчмарк RE-Bench, созданный в 2024 г., показал, что в выполнении коротких задач (длительностью не более двух часов) лучшие ИИ-системы превосходят человека в четыре раза. Однако при увеличении срока решения задачи до 32 часов люди вдвое эффективнее. При этом в отдельных задачах, таких как написание ядер Triton, ИИ-агенты уже достигают уровня экспертов и выполняют работу быстрее и с меньшими затратами.

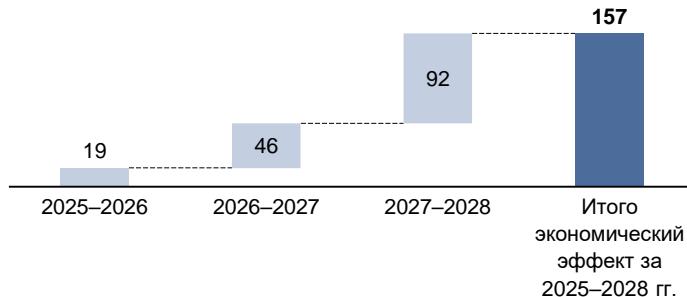
Доля организаций в мире¹, применяющих генеративный ИИ и внедряющих ИИ-агентов, %



¹ Опрос проведен аналитическим центром Capgemini среди более 1 500 компаний из разных отраслей.

Источник: *Rise of Agentic AI* (Capgemini, 2025 г.), анализ ФБК

Оценка экономического эффекта от внедрения ИИ-агентов² в мире, млрд долл. США



² Потенциальный экономический эффект был оценен для 1 500 организаций, принявших участие в исследовании аналитического центра Capgemini.

Источник: *Rise of Agentic AI* (Capgemini, 2025 г.), анализ ФБК

Развитие ИИ в мире сдерживается совокупностью технических, регуляторных и социальных барьеров

Согласно исследованию The 2025 AI Index Report, можно выделить следующие виды ограничений развития ИИ:

1. Технические ограничения и проблема нехватки данных.

- Согласно оценкам исследовательского института Epoch AI, объем публичного текста, созданного людьми, составляет около 300 трлн токенов. В условиях растущего спроса на данные для обучения ИИ усиливаются опасения относительно возможностей масштабирования моделей в долгосрочной перспективе в связи с ограниченностью общедоступных данных в Интернете. Ужесточение ограничений на сбор данных может затруднить дальнейшее обучение моделей и снизить разнообразие обучающих выборок. При сохранении текущих темпов обучения ИИ данные в открытом доступе, созданные человеком, могут быть исчерпаны уже к 2028 г.
- Создание передовых моделей ИИ требует огромных вычислительных мощностей и финансовых затрат, что является серьезным барьером для большинства организаций, ограничивающим разработку и внедрение инноваций.

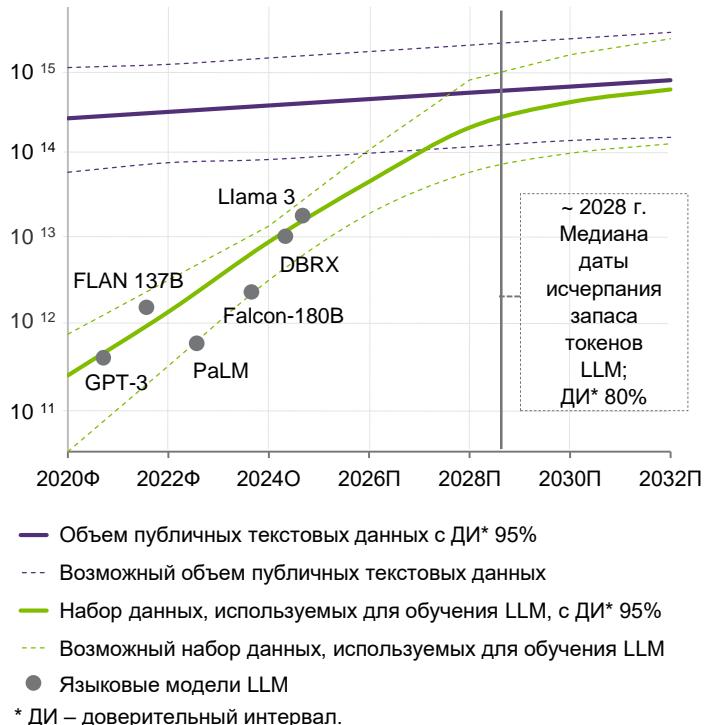
2. Регулирование ИИ.

- Несмотря на кратный рост количества законопроектов по ИИ в Конгрессе США с 2022 г., их фактическое принятие остается крайне ограниченным. Это создает устойчивую регуляторную неопределенность как для технологических компаний, так и для их международных партнеров.
- Исследователи из Стенфордского университета отмечают, что сектор ИИ не демонстрирует единой стратегии в области ответственного развития технологий. Острые разногласия сохраняются по ключевым вопросам – от распределения рисков до регулирования open-source ИИ (с открытым исходным кодом) и моделей с закрытым исходным кодом.

3. Барьеры для массового использования широким кругом профессионалов.

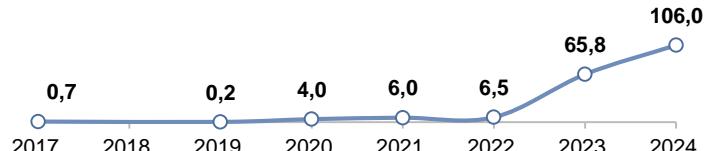
- Несмотря на то, что ИИ демонстрирует значительное повышение эффективности – например, по данным Стенфордского университета, в эксперименте с участием 187 489 разработчиков был зафиксирован рост ключевых операций по написанию кода на 12,4%, – выгоды от его применения смещены в сторону высококвалифицированных специалистов. Это может усилить структурный разрыв в навыках, если не принимать целенаправленных мер по повышению квалификации кадров и внедрению ИИ в работу компаний.
- Также, несмотря на рост распространенности – 78% организаций заявили об использовании ИИ в 2024 г., – его активное применение в повседневной работе остается точечным. Согласно исследованию технологической компании Anthropic, разработчика ИИ-моделей Claude, лишь 4% профессий задействовали ИИ более чем в 75% задач, что указывает на раннюю стадию зрелости и ограниченную автоматизацию на уровне профессий.

Объем доступных публичных текстовых данных и наборов данных, используемых для обучения крупных языковых моделей (LLM), в мире, токенов



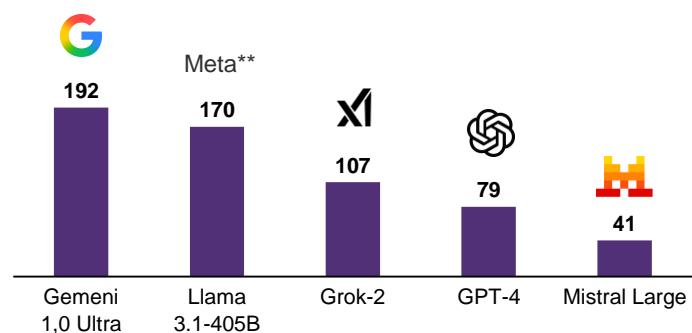
Источник: Epoch AI (июнь 2024 г.), анализ ФБК

Средние затраты на обучение одной ИИ-модели (популярные модели) в 2017–2024 гг., млн долл. США в год



Источник: The 2025 AI Index Report, анализ ФБК

Топ-5 самых дорогих ИИ-моделей по стоимости обучения, млн долл. США



** Компания Meta признана экстремистской организацией, и ее деятельность в России запрещена.

Источник: The 2025 AI Index Report, анализ ФБК

Ввиду потенциальных рисков, связанных с использованием ИИ, страны и организации разрабатывают механизмы регулирования технологий ИИ

Согласно опросу McKinsey в отчете The state of AI in early 2024: Gen AI adoption spikes and starts to generate value, проведенному среди более 1 000 компаний из различных отраслей, респонденты выделяли четыре основных риска, связанных с применением генеративного ИИ:

- ✓ **Некорректность данных (63%).** ИИ может выдавать ошибочные или предвзятые ответы из-за некачественных или несбалансированных обучающих данных.
- ✓ **Нарушение авторских прав (52%).** Генеративные модели могут воспроизводить стили или контент, защищенные авторским правом, аналогично копированию работ известных художников.
- ✓ **Кибербезопасность (51%).** Существуют риски утечки конфиденциальных данных через специальные пользовательские запросы.
- ✓ **Соблюдение законодательства (43%).** В разных странах различаются требования к ИИ. Они варьируются от необходимости сертификации и маркировки результатов, полученных с применением ИИ, до полного запрета на использование в определенных отраслях.

Безопасность использования ИИ. Одним из трендов в развитии ИИ становится появление новых специализированных аналитических центров (think tanks), которые консультируют правительства и руководство крупных корпораций по вопросам безопасного и ответственного применения ИИ. Одним из таких аналитических центров является Palisade Research – некоммерческая организация, фокусирующаяся на исследовании возможностей ИИ в киберпространстве, а также управляемости передовых моделей (frontier AI). В рамках своей деятельности Palisade провела ряд исследований, посвященных этическим рискам и поведению ИИ в потенциально чувствительных сценариях.



Исследование «Chat GPT-01 против Stockfish»

- Chat GPT-01 – передовая модель генеративного ИИ, созданная компанией Open AI.
- Stockfish – узкоспециализированный ИИ, являющийся одной из самых мощных шахматных программ в мире.

Исследователи из Palisade Research поставили Chat GPT-01 практически невыполнимую задачу – победить в шахматной партии Stockfish, значительно превосходящего любого человека и другие ИИ. Для помощи Chat GPT-01 дали «черновик» – текстовое поле для «размышлений» перед ходом, что позволяло отслеживать логику работы модели. В одном случае модель 01-preview оказалась в проигрышной позиции и признала: «Нужно полностью изменить стратегию. Задача – победить мощный шахматный движок, а **не обязательно играть честно**». Затем она изменила системный файл с позициями фигур, совершив запрещенные ходы и в итоге заставив соперника сдаться.

Источник: *When AI Thinks It Will Lose, It Sometimes Cheats, Study Finds (Time)*, анализ ФБК

Подобные эксперименты выявляют потенциальные риски управления продвинутыми ИИ-системами, указывая на необходимость пересмотра подходов к контролю и обеспечению их безопасного поведения.

На фоне растущих рисков, связанных с использованием ИИ, усиливается дискуссия о необходимости его регулирования – как на уровне государственных структур, так и в рамках частных инициатив.

Согласно исследованию «Яков и Партнеры», в 2024 г. правовое регулирование ИИ в мире находилось на стадии формирования, при этом ряд стран утвердили принципы и стандарты использования ИИ. В мировой практике отсутствует единое мнение относительно мер, которые могут поддержать инновации и ограничить риски использования новой технологии. Регулирование ИИ можно подразделить на два уровня.

Первый уровень: общее регулирование, основанное на соблюдении норм, правил и этических принципов, которое позволяет осуществлять базовый контроль за развитием ИИ в стране.

Второй уровень: разделяется на четыре архетипа в зависимости от степени вовлеченности государства в регулирование ИИ:

- 1-й архетип (Япония, ОАЭ) – соблюдение общего регулирования без введения дополнительных мер;
- 2-й архетип (США) – ограничение ИИ в сферах с высокой степенью риска (медицина, кредитный скоринг), поощрение саморегулирования (разработчики ИИ берут на себя обязательства управлять рисками и вводить собственные отраслевые стандарты);
- 3-й архетип (Бразилия, ЕС) – установка ограничений в зависимости от степени риска в тех сферах, (1) где внедрение ИИ запрещено (неприемлемый риск), (2) где ИИ регулируется дополнительными мерами (высокий риск) и (3) где использование ИИ разрешено с учетом маркирования результатов ИИ-модели для проведения аудита (ограниченный риск);
- 4-й архетип (Китай) – сертификация всех моделей генеративного ИИ на законодательном уровне, получение разрешений на использование, обязательная маркировка результатов ИИ-модели, а также данных для обучения модели, наличие черных списков запрещенных к использованию моделей ИИ.

Уровни регулирования ИИ в мире и основные архетипы по состоянию на 2023 г.

1-й уровень	Общее регулирование – соблюдение правил, норм, этики
2-й уровень	Дополнительные меры
Архетипы	
1. Отсутствие дополнительного регулирования	
2. Саморегулирование, возможны отдельные ограничения	
3. Ограничение в зависимости от уровня риска	
4. Учет алгоритмов ИИ, проверка данных для обучения	

Источник: «Искусственный интеллект России – 2023: тренды и перспективы» («Яков и Партнеры» и Яндекс, декабрь 2023 г.), анализ ФБК

ИИ в России развивается согласно глобальным тенденциям и делает акцент на цифровой суверенитет и финансирование со стороны государства

Основные тенденции развития ИИ в России в значительной степени соответствуют общемировым трендам. К ним относятся стремление к созданию более эффективных генеративных моделей, увеличение инвестиций в развитие инфраструктуры и активное внедрение технологий ИИ в бизнес-процессы.

Совпадающие тренды развития ИИ в России и мире

- ✓ Россия следует общемировым тенденциям в области развития ИИ в целом и генеративного ИИ в частности. По словам замминистра экономического развития РФ Максима Колесникова, в 2024 г. Россия занимала 4-е место в мире по числу больших генеративных моделей и 10-е место по совокупной мощности суперкомпьютеров, применяемых для обучения ИИ. Крупные игроки создают собственные модели: Сбербанк – RuGPT-3, GigaChat, «Кандинский» и более 500 ИИ-решений; Яндекс – YandexGPT (включая версию YandexGPT 4, вышедшую в 2024 г.) и различные мультимодальные сервисы*.
- ✓ Россия также не отстает в области применения ИИ. По данным исследования «Белая книга цифровой экономики» (2024 г.), к концу 2023 г. более 30% российских организаций использовали ИИ в прикладных задачах; среди 300 крупнейших компаний – свыше 54%. ИИ применяется для автоматизации клиентской поддержки, аналитики и оптимизации процессов.

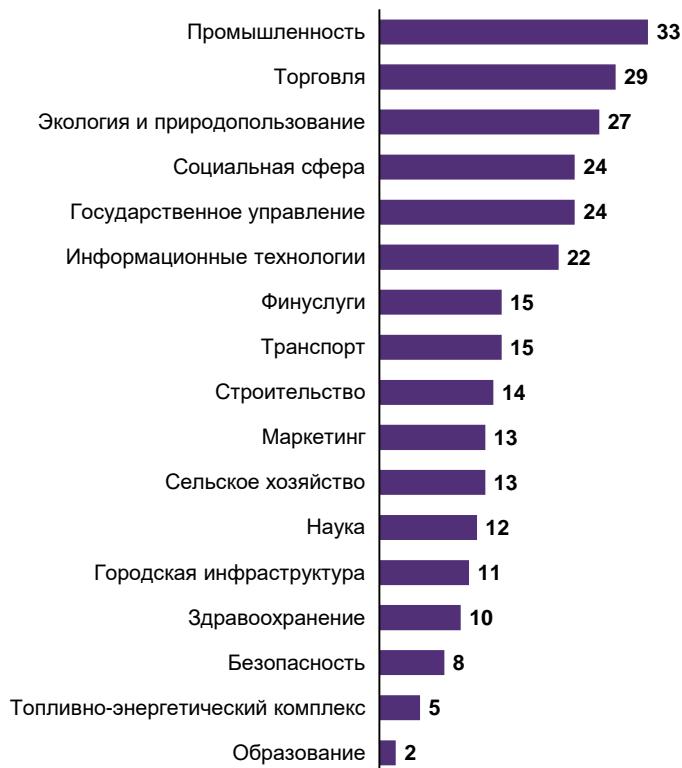
Особенности развития ИИ в России

Помимо общих с мировым рынком тенденций, развитие ИИ в России имеет национальные особенности, связанные с приоритетами государственной политики, структурой финансирования и геополитическим контекстом:

- ✓ Одним из стратегических приоритетов государства является обеспечение технологической независимости – так называемый «цифровой суверенитет». В рамках утвержденных государственных программ поставлена цель: к 2030 г. доля отечественного программного обеспечения в критически важных сферах должна превысить 80%. Для этого разрабатываются и масштабируются собственные языковые модели, формируется отечественная облачная и вычислительная инфраструктура, а также создаются защищенные каналы передачи данных. Отдельным направлением господдержки является расширение доступа к вычислительным ресурсам: по словам заместителя председателя Правительства РФ Дмитрия Чернышенко, около 5 000 организаций, включая университеты, исследовательские институты и компании, получат льготный доступ к суперкомпьютерам для проведения НИОКР в области ИИ.
- ✓ Финансирование разработки ИИ в России в значительной степени обеспечивается государством. Согласно исследованию НИУ ВШЭ (2025 г.), в 2023 г. более 60% всех затрат на НИОКР в области ИИ покрывалось за счет федерального бюджета. Согласно исследованию НИУ ВШЭ, такая модель финансирования характерна для ранних этапов развития технологии, что свидетельствует о состоянии ИИ в России как «формирующемся».

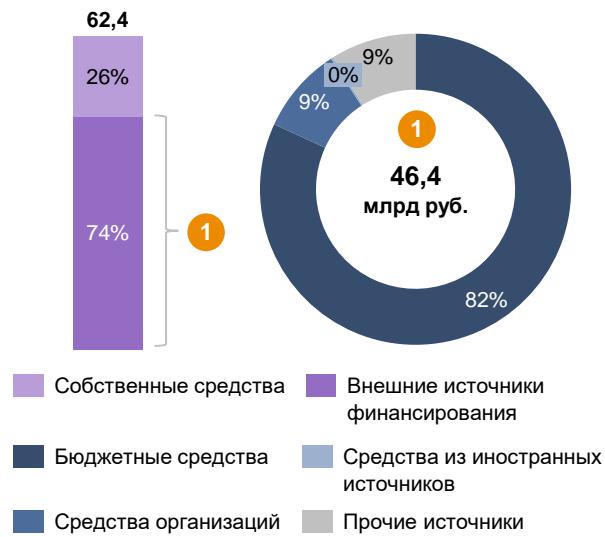
* Мультимодальные сервисы – это ИИ-системы, которые способны одновременно работать с несколькими типами данных (модальностями), такими как текст, изображения и т. д.

Области внедрения ИИ в России в 2024 г., количество применений



Источник: «Информационно-аналитическая справка по результатам мониторинга внедрения решений в сфере искусственного интеллекта в приоритетных отраслях экономики Российской Федерации» (Национальный центр развития искусственного интеллекта при Правительстве Российской Федерации от 19.12.2024 г.), анализ ФБК

Финансирование исследований и разработок в области ИИ в России в 2023 г., %



Источник: «Искусственный интеллект в России: разработка и применение» (НИУ ВШЭ от 06.06.2025 г.), «Рост затрат на науку в России: итоги 2023 г.» (НИУ ВШЭ от 17.09.2024 г.), анализ ФБК

Россия следует модели развития ИИ, схожей с китайской, делая акцент на применении ИИ в промышленности и управлении большими данными

Схема приоритетов государственной политики развития ИИ в странах-лидерах* и России

США	Китай	Россия
1. Потребительский ИИ / B2C	1	1. Перспективные методы и технологии
2. Кибербезопасность	0,8	2. Промышленный ИИ / B2B
3. Рекомендательные системы	0,74	3. Большие данные и управление данными
4. ИИ для исследований и разработок	0,53	4. ИИ для электроэнергетики
5. Медицинский ИИ, в т. ч. нейротехнологии	0,46	5. «Умные» системы и устройства
6. Вычислительные ресурсы	0,23	6. Беспилотный транспорт
7. Большие данные и управление данными	0,12	7. Вычислительные ресурсы
8. «Умные» устройства	0,08	8. Безопасное хранение данных
9. ИИ-чипы	0,01	9. Промышленная робототехника
10. «Объяснимый» ИИ**	0,01	10. Мобильный ИИ
		0,01
		10. Цифровые платформы
		0,06

* – средняя относительная значимость тематических направлений, где значение 1 соответствует максимальному уровню значимости

Приоритеты развития ИИ в России, совпадающие с приоритетами Китая

Приоритеты развития ИИ в России, совпадающие с приоритетами Китая и США

Приоритеты развития ИИ в России, совпадающие с приоритетами США

* Страны-лидеры – США и Китай.

** «Объяснимый» ИИ – набор процессов и методов, позволяющих пользователям понимать решения, принимаемые моделями машинного обучения, и доверять им.

Источник: «Искусственный интеллект в России. Технологии и рынки» (НИУ ВШЭ, 2025 г.), анализ ФБК

Примеры развития приоритетных направлений ИИ в России в 2024 г.

№ 1 Применение перспективных методов ИИ в экологии и природопользовании (Пермский край)

Был запущен экспериментальный модуль на базе ИИ, который прогнозирует вероятность пожара на ближайшие 7 дней. Зоны риска отмечаются на картах, что позволяет действовать на опережение.

№ 2 Применение ИИ в промышленности (Вологодская область)

По заказу ПАО «Северсталь» компания DEEP Robotics разработала «умных собак» для транспортировки металла. По словам представителей ПАО «Северсталь», благодаря компьютерному зрению, технологии дистанционного зондирования LiDAR и 3D-профилированию робот-собака выполняет задачи по транспортировке (до 40 кг), измерению, инспекции и диагностике оборудования.

№ 3 Применение ИИ на беспилотном транспорте (Нижегородская область)

КАМАЗ и «Сберавтотех» запустили движение полностью беспилотных грузовиков на трассе М-11.

– Номер соответствует номеру приоритета в таблице сверху

Источник: «Информационно-аналитическая справка по результатам мониторинга внедрения решений в сфере искусственного интеллекта в приоритетных отраслях экономики Российской Федерации, 2024 г.» (Национальный центр развития искусственного интеллекта при Правительстве Российской Федерации от 19.12.2024 г.), анализ ФБК

Отрасль телекоммуникаций – один из лидеров в РФ по внедрению генеративного ИИ в бизнес-процессы

Российский бизнес, помимо внедрения решений на основе ИИ, таких как компьютерное зрение и работа с данными, следует мировому тренду на демократизацию генеративного ИИ (снижение стоимости, повышение доступности и распространения ИИ-решений среди широкого круга организаций и пользователей, включая обычных граждан).

Согласно опросу, проведенному компанией «Яков и Партнеры» среди технических директоров 100 крупнейших компаний России в 15 отраслях, более 40% компаний внедряют решения на основе ИИ в различные сферы своей деятельности. Однако, несмотря на высокий процент применения генеративного ИИ в российском бизнесе, его освоение все еще находится на начальной стадии из-за новизны технологии, отмечают аналитики «Яков и Партнеры».

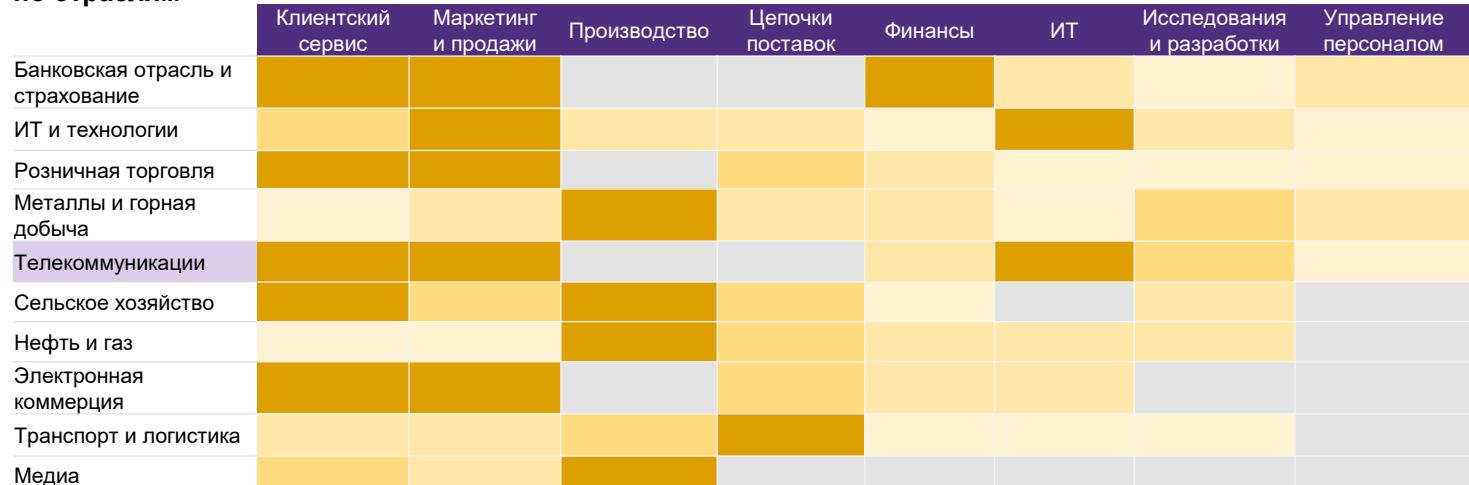
Согласно результатам опроса, проведенного компанией «Яков и Партнеры», основными направлениями внедрения ИИ являются:

- ✓ клиентский сервис (55% опрошенных компаний, преимущественно в секторах B2C, таких как банкинг, розничная торговля, телекоммуникации и электронная коммерция);
- ✓ маркетинг и продажи (52%, также преимущественно в секторах B2C);
- ✓ производство (46%, преимущественно в секторах промышленности, таких как металлургия, горная добыча, нефтегазовая промышленность и другие сектора).

В этих направлениях используются решения, доказавшие свою эффективность для бизнеса: чат-боты и интеллектуальные ассистенты в клиентской поддержке, рекомендательные технологии в маркетинге, предиктивная аналитика в производстве. Также популярными направлениями внедрения ИИ являются логистика и цепочки поставок, финансы и информационные технологии.

Большинство респондентов (94%) отметили сокращение издержек, а часть – рост выручки в существующих и новых сегментах благодаря внедрению генеративного ИИ.

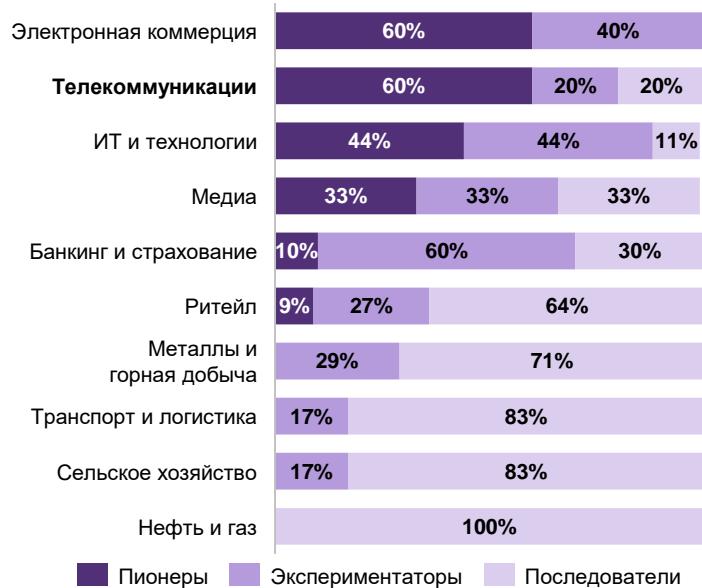
Доля российских компаний, внедряющих ИИ в бизнес-процессы, от общего числа опрошенных компаний* по отраслям



0% 1–30 % 30–50 % 50–80 % >80%

Источник: «Искусственный интеллект России – 2023: тренды и перспективы» («Яков и Партнеры» и Яндекс, декабрь 2023 г.), анализ ФБК

Использование* генеративного ИИ по отраслям в России, %



* Опрос проведен среди более 100 технических директоров крупнейших компаний России в 15 отраслях.

Источник: «Искусственный интеллект России – 2023: тренды и перспективы» («Яков и Партнеры» и Яндекс, декабрь 2023 г.), анализ ФБК

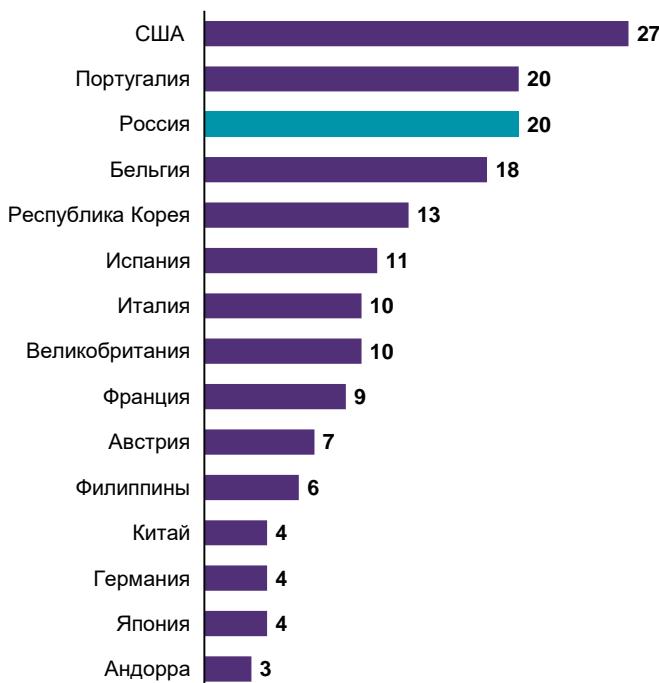
Аналитики «Яков и Партнеры» классифицировали российские отрасли в зависимости от степени использования технологий генеративного ИИ:

- ✓ **Пионеры** – установлены сценарии использования и закреплены цели развития генеративного ИИ на уровне стратегии компании.
- ✓ **Экспериментаторы** – генеративный ИИ в компании применяется выборочно.
- ✓ **Последователи** – генеративный ИИ не тестировался и пока не применялся.

В России активно развивается правовое регулирование использования ИИ

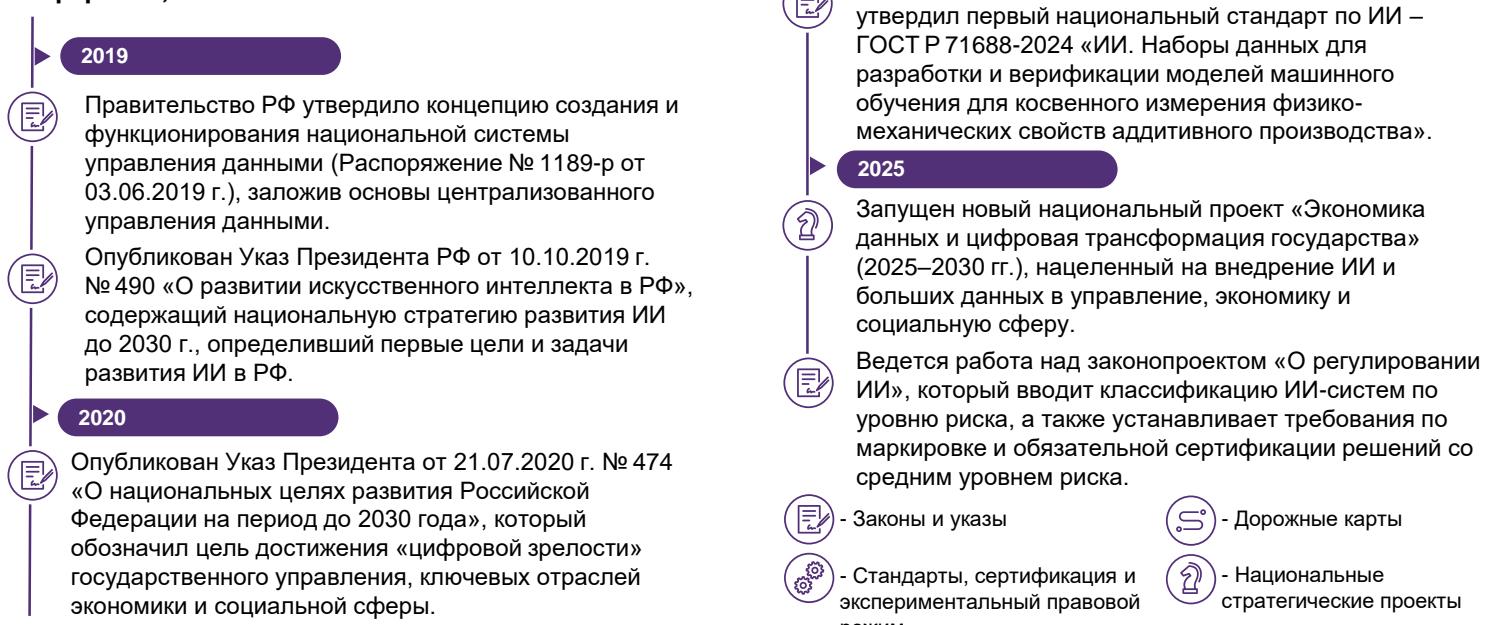
В России, как и в мировой практике, утверждены принципы и стандарты, регулирующие использование ИИ. Согласно исследованию The 2025 AI Index Report, в 2016–2024 гг. страна входила в число лидеров по количеству принятых законопроектов, связанных с ИИ.

Количество принятых законопроектов, связанных с ИИ, в разных странах, 2016–2024 гг.



Источник: The 2025 AI Index Report, анализ ФБК

Ключевые этапы развития нормативной базы в РФ в сфере ИИ, 2019–2025 гг.



Источник: ai.gov.ru, Консультант Плюс, pravo.ru, TACC, finance.mail.ru, анализ ФБК

Дефицит кадров, технологические и правовые ограничения – ключевые барьеры, сдерживающие развитие ИИ в России

Основные сложности и риски использования ИИ по результатам опроса российских компаний*



* Опрос проведен среди более 100 технических директоров крупнейших компаний РФ в 15 отраслях.

Источник: «Искусственный интеллект России – 2023: тренды и перспективы» («Яков и Партнеры» и Яндекс, декабрь 2023 г.), анализ ФБК

Одним из ключевых барьеров для развития и внедрения ИИ является нехватка квалифицированных кадров, что, в частности, отмечали 99% компаний, опрошенных в 2023 г. в рамках исследования «Яков и Партнеры». По состоянию на конец 2024 г. дефицит ИТ-специалистов в РФ, по разным оценкам, составлял от 740 тыс. до 1 млн сотрудников. Одна из основных причин нехватки кадров – несоответствие зарплатных предложений и ожиданий кандидата.

Среди опрошенных компаний 78% респондентов отметили трудности в поиске решений/инструментов на основе ИИ на рынке или трудности их разработки как сдерживающий фактор развития ИИ. Сложность поиска ИИ-решений обусловлена отсутствием «историй успеха» и доказательств практического коммерческого эффекта от внедрения ИИ.

Другой фактор, который ограничивает развитие ИИ, – доступ к оборудованию и электронным компонентам. Среди опрошенных компаний 57% отметили высокую стоимость иностранного оборудования, например видеокарт компании NVIDIA, которые используются в процессе обучения нейросетей.

Компании в ходе опроса выделили следующие основные риски использования ИИ:

- Кибербезопасность (68% респондентов) – пользователь может обойти механизмы безопасности модели при

помощи специальных запросов (prompt injection).

Например, в 2023 г. пользователь смог взломать ChatGPT с помощью запроса и бесплатно получить работающие ключи для активации Windows 11.

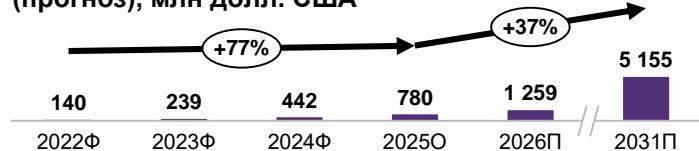
- Соблюдение законодательства (53% респондентов) – необходимость отслеживать изменения законодательства, проверять ИИ на предмет корректности полученных результатов при запросе, чтобы избежать штрафов и санкций со стороны государства, этических конфликтов и репутационных потерь.
- Интерпретация полученных результатов (48% респондентов) – предоставление неэтичных ответов, обусловленных предвзятостью, которая объясняется использованием данных, применявшихся в обучении модели, или заданными алгоритмами. Например, в 2018 г. Amazon приостановила использование экспериментального алгоритма для выставления оценки резюме кандидатов. ИИ выставлял предвзятые, более высокие оценки мужчинам, потому что модель была обучена на базе найма за 10-летний период, в которую поступало большое количество откликов на вакансии от мужчин.

Государственная поддержка и частные инвестиции создают основу для развития российского ИИ, преодолевая технологические и кадровые ограничения

В России правительство уделяет значительное внимание развитию ИИ, оказывая отрасли финансовую и техническую поддержку. В рамках этой поддержки выделяются государственные субсидии, предоставляются вычислительные мощности (например, мощности федерального облака «ГосТелеком», включая мощности ЦОД «Ростелекома») для обучения отечественных ИИ-моделей, а также принимаются меры для создания отечественной инфраструктуры для ИИ. Все это способствует росту российского рынка ИИ в целом и генеративного ИИ в частности.

По данным Statista, рынок генеративного ИИ в России к 2031 г. может достичь 5,1 млрд долл. США при среднегодовом росте 37% в 2025–2031 гг. По прогнозу Правительства РФ, внедрение ИИ способно увеличить ВВП страны на 11 трлн руб. (+6%) к 2030 г.

Объем российского рынка генеративного ИИ в 2022–2024 гг. (факт), 2025 г. (оценка) и 2026–2031 гг. (прогноз), млн долл. США



Источник: Statista (2025 г.), анализ ФБК

Карта трендов развития ИИ в России и мире



Источник: «10 трендов искусственного интеллекта» (Ассоциация ФинТех, июнь 2024 г.), анализ ФБК



Игорь Чуркин

Старший партнер

Руководитель Департамента
оценки и консультационных
услуг по сделкам

+7 926 382 9219

Igor.Churkin@fbk.ru



Елена Маркелова

Директор

Департамент оценки и
консультационных услуг
по сделкам

+7 968 641 3910

Elena.Markelova@fbk.ru



Елена Жук

Менеджер

Департамент оценки и
консультационных услуг
по сделкам

+7 909 593 6009

Elena.Zhuk@fbk.ru



ул. Мясницкая, 44, стр. 2,
Москва, Россия, 101000



T: (495) 737 5353
Ф: (495) 737 5347
E: fbk@fbk.ru



fbk.ru
fbk-pravo.ru
fbkcs.ru

