

# Обзор технологических трендов McKinsey Digital 2024



Июль 2024

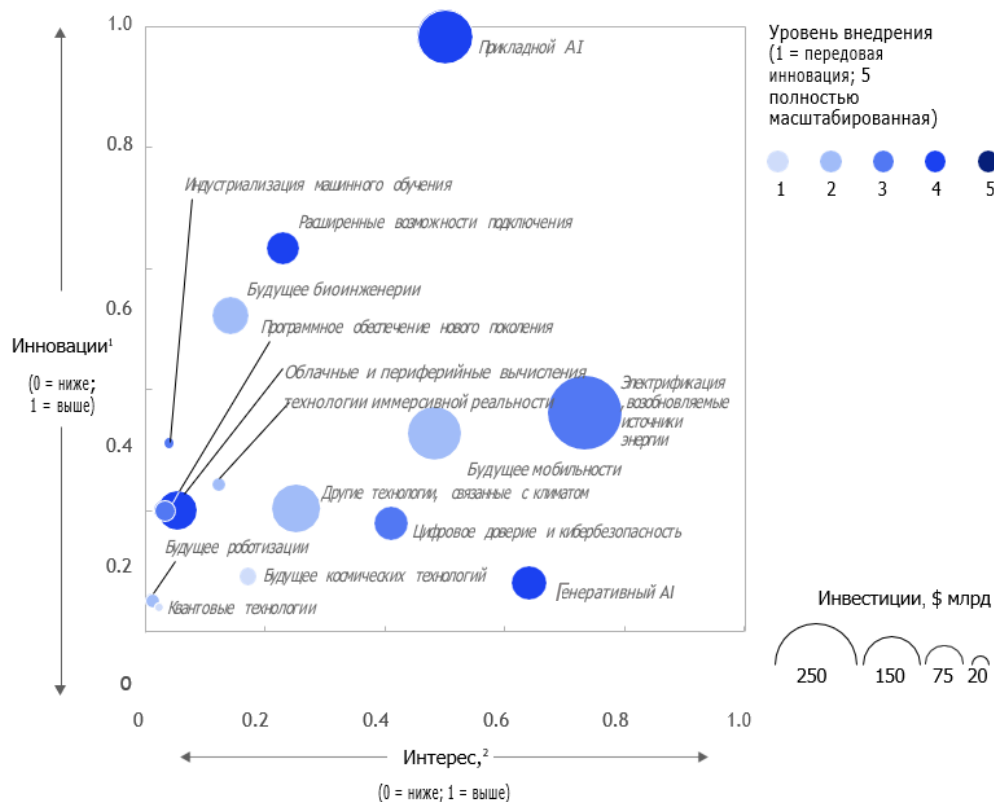
# Содержание

<b>Анализ тенденций</b> .....	3
<b>Генеративный AI</b> .....	4
<b>MLOps-технологии</b> .....	5
<b>Программное обеспечение нового поколения</b> .....	5
<b>Расширенные возможности подключения</b> .....	6
<b>Технологии иммерсивной реальности</b> .....	6
<b>Облачные и периферийные вычисления</b> .....	6
<b>Квантовые технологии</b> .....	6
<b>Робототехника</b> .....	7
<b>Мобильность</b> .....	7
<b>Космические технологии</b> .....	7
<b>Энергетика</b> .....	8

## Анализ тенденций

McKinsey & Company подготовили обзорный документ, посвященный технологическим трендам, на которые компаниям следует обращать особое внимание. На основе 15 технологических трендов, которые были отобраны на основе метрик интереса, инноваций, инвестиций, талантов, неопределенностей и др., аналитики McKinsey сделали вывод о позитивной долгосрочной траектории развития передовых технологий.

**Технологические тренды 2023 г. Каждый тренд оценивается по шкалам «инновации», «интерес», «инвестиции» и «внедрение».**



Примечание: Оценки инновационности и интереса для 15 направлений приведены относительно друг друга. Все 15 направлений демонстрируют высокий уровень инноваций и интереса по сравнению с другими темами, а также привлекают значительные инвестиции.  
<sup>1</sup>Оценка инноваций основана на анализе количества патентов и научных публикаций  
<sup>2</sup>Оценка интереса основана на анализе количества поисковых запросов и новостей

Несмотря на сложную общую ситуацию на рынке в 2023 году, инвестиции в передовые технологии и их внедрение в работу предприятий обещают значительный рост. Увеличение инвестиций в разработки генеративного AI подогрело интерес к смежным направлениям: робототехника, квантовые технологии, биоинженерия, изучение космоса, облачные и периферийные вычисления и иммерсивная реальность.

Наиболее динамичные направления развития 2023 года:

- Генеративный AI (за счет расширения спектра возможностей LLMs)
- Электрификация и возобновляемые источники энергии

Выросло количество поисковых запросов, связанных с этими темами, ускорился рост количества публикаций и патентов, увеличилось количество вакансий в названных сферах, несмотря на общий

спад этого показателя на рынке труда, наметился рост инвестиций, несмотря на общее сокращение прямых инвестиций. У инвесторов есть понимание стратегических перспектив долгосрочных вложений в передовые технологии, однако большой спрос сталкивается с дефицитом квалифицированных кадров: всего лишь менее половины потенциальных кандидатов обладают востребованными технологическими навыками.

Факторами, влияющими на интерес к «зеленой повестке», стали энергетический кризис и геополитическая нестабильность. Тренд на рост числа рабочих мест в этой сфере отчасти объясняется поддержкой государственного сектора.

Тенденции внутри указанных областей:

- высокая стоимость разработок, специализированные области применения и отдаленная перспектива получения прибыли может затормозить развитие настоящих отраслей;
- по мере того, как технологии выходят за рамки экспериментов, темпы внедрения начинают ускоряться, и компании вкладывают больше средств в пилотирование и масштабирование;
- высокие требования к внешней экосистеме – а именно доверие и готовность пользователей к продукту и наличие бизнес-модели – порождают различные сценарии внедрения разработок.

## Генеративный AI

Основные тенденции:

- потенциал использования генеративного AI составляет \$2,6 – \$4,4 трлн в год;
- рост инвестиций в области снижения рисков, подготовки кадров и масштабирования технологии;
- приоритет — мультимодальность;
- рост заинтересованности среди разработчиков и пользователей к моделям с открытым кодом;
- расширение контекстного окна при обработке естественного языка (NLP);
- интеграция LLM в сферу услуг, рекламу и маркетинг за счет тренда на персонализацию;
- активное применение в биотехнологиях.

## Прикладной AI

Основные тенденции:

- данные становятся важнейшим активом;
- акцент на аппаратное ускорение (переход на графические процессоры (GPU), вентильные матрицы (FPGA), интегральные схемы ASIC и память с высокой пропускной способностью (HBM));
- повышение доступности решений «plug-and-play» для бесшовной интеграции в существующую IT- и облачную инфраструктуру для более широкого спектра отраслевых применений и надежной окупаемости инвестиций;
- эффективное внедрение практик ML-операций (MLOps) и операций с большими языковыми моделями (LLMOps) для обеспечения оптимальной производительности в производственных средах;
- повышение доступности и улучшение управления данными;

- применение в областях, требующих анализа больших массивов данных, для ускорения рутинных процессов.

## **MLOps-технологии**

MLOps — это процесс масштабирования и поддержки приложений ML на предприятиях. MLOps позволяют масштабировать аналитические решения, повышают продуктивность работы команды, обеспечивают устойчивость решений. За период 2019- 2023 число новостей, публикаций и патентов в сфере MLOps выросло в 2 раза, а спрос на MLOps-специалистов — в 3.

### Основные тенденции:

- мониторинг и оркестровка становятся важнейшими компонентами MLOps, поскольку позволяют компаниям эффективно контролировать предприятия в реальном времени;
- растет использование готовых решений и API, так как технологии генеративного AI включают в себя библиотеки компьютерного зрения и предварительно обученные модели распознавания изображений, что существенно меняет ландшафт разработки систем ML;
- особенно активно технология применяется в сферах энергетики, финансовых услуг, СМИ и телекоммуникациях;
- требуется повышения уровня технологической грамотности сотрудников для внедрения технологии на предприятиях.

## **Программное обеспечение нового поколения**

Разработка ПО переживает революционные изменения. Генеративный AI, облачные архитектуры и возможность автоматизации DevOps (непрерывная интеграция, непрерывная доставка и улучшенные интегрированные среды разработки) производят революцию в работе инженеров на всех этапах жизненного цикла разработки программного обеспечения — от планирования и тестирования до развертывания и сопровождения.

К технологиям, обеспечивающим разработку программного обеспечения нового поколения, относятся AI-генерируемый код, платформы с низким и нулевым кодом, инфраструктура как код (например, работа облачных сервисов), микросервисы и API, тестирование на основе AI, автоматизированное рецензирование кода

Среди препятствий на пути внедрения технологии можно назвать проблемы интеграции, отсутствие четких показателей производительности разработчиков и необходимость масштабного переобучения разработчиков и инженеров-испытателей.

### Основные тенденции:

- новые версии инструментов разработки ПО на основе AI переходят от проверки концепции к широкомасштабному применению;
- растет тенденция к созданию более интегрированных платформ разработки;
- наличие передовых базовых технологий, таких как искусственный интеллект, позволяет инженерам-программистам перераспределять свое время от задач, связанных с генерацией кода, к задачам, связанным с проектированием архитектуры и решением проблем;

- индустрия разработки программного обеспечения переживает значительный сдвиг в сторону соответствия и доверия в ответ на растущую обеспокоенность по поводу юридических рисков и рисков безопасности
- увеличение числа ошибок в ПО в случае чрезмерной уверенности в автоматизированных процессах;
- ограниченность использования инструментов с низким и нулевым кодом может быть ограничен, поскольку для мониторинга приложений требуются опытные разработчики.

## **Расширенные возможности подключения**

Все более подключенный мир потребует от компаний продумать свои стратегии, инвестиции и бизнес-модели, чтобы выявить и раскрыть новые возможности роста посредством технологий спутниковой связи последнего поколения, частных сетей 5G и, в конечном счете, 6G. Телекоммуникационная отрасль постоянно вынуждена инвестировать в 5G, несмотря на ограниченные доходы от этой технологии. Например, новые возможности подключения могут повысить показатели безопасности и скорости доставки информации, поэтому будут активно внедряться в такие отрасли, как производство, нефтегазовая и горнодобывающая промышленность.

## **Технологии иммерсивной реальности**

Игроки отрасли используют различные подходы, которые варьируются от дополненной реальности (AR) до смешанной реальности (MR) и виртуальной реальности (VR). В 2023 году инвестиции и потребительский спрос были нестабильны: финансирование стартапов сократилось примерно на 50 %, а продажи гарнитур VR снизились на 40 % по сравнению с 2022 годом. Однако некоторые заметные события, такие как запуск гарнитуры Vision Pro от Apple и постоянный интерес предприятий к технологии digital-twin, демонстрируют устойчивость, несмотря на финансовые и рыночные препятствия.

## **Облачные и периферийные вычисления**

Компании переходят от традиционного хранения данных и управления ими на месте к распределению по нескольким инфраструктурным точкам — от удаленных гипермасштабных ЦОД до локальных серверов внутри предприятия. Облачные сервисы обеспечивают экономию, гибкость и скорость развертывания приложений. С помощью периферийных вычислений организации могут обрабатывать данные гораздо ближе к месту их происхождения, обеспечивая меньшую задержку, меньшие затраты на передачу данных и большую конфиденциальность. С 2023 года по 2030 год рынок облачного AI будет расти на 30% ежегодно. При этом компании начали смещать фокус вычислений с централизованных облаков на локальные периферийные хранилища данных.

## **Квантовые технологии**

Квантовые технологии включают в себя три основных направления: квантовые вычисления, квантовые коммуникации и квантовые сенсоры. По оценкам, полный потенциальный экономический эффект от этих технологий может составить около \$0,9 трлн. Аналитики видят многообещающие исследования и эксперименты, проводимые предприятиями-первопроходцами в различных отраслях, включая химическую, фармацевтическую, финансовую, автомобильную и аэрокосмическую. Проводятся крупные работы в области уменьшения коэффициента ошибок при создании надежных кубитов.

## Робототехника

В последние годы, благодаря макроэкономическим условиям и технологическому прогрессу, расширился спектр вариантов использования роботизированных систем — от потребительских услуг до сборки на уровне предприятия. Широкое внедрение AI может стать ключом к повышению производительности труда и переходу экономики на новые методы работы, которые в корне отличаются от нынешних рабочих мест, ориентированных на человека.

### Основные тенденции:

- диверсификация моделей роботов и сфер их применения (обработка жидкостей, сельское хозяйство, биологическая наука и др.);
- AI привел к значительному интересу к гуманоидным роботам, которые могут быть развернуты в среде, требующей минимального переоборудования.

## Мобильность

Беспилотные и электрические транспортные средства (БПТС и электромобили), городская воздушная мобильность и технологии autonomous vehicles, connectivity, electrification, shared mobility (автономного вождения, связи, электрификации и совместной/умной мобильности — ACES) стали центром внимания многих организаций.

### Основные тенденции:

- спрос на электромобили остается высоким, несмотря на замедление темпов роста в основных регионах;
- робо-такси преодолевают препятствия в виде недоверия и сложных механизмов регулирования на пути к более широкому коммерческому использованию;
- 2024 год может стать переломным для беспилотных грузовиков, поскольку компании начнут проводить масштабные пилотные проекты на дорогах общего пользования;
- сектор микромобильности демонстрирует признаки стабильного роста и уверенного прогресса.

## Космические технологии

Снижение стоимости, обусловленное уменьшением размеров, веса и энергопотребления спутников и ракет-носителей, привело к росту числа запусков и применений космических технологий. Мы стали свидетелями развития широкомасштабной спутниковой интернет-связи, а также расширения участия частного бизнеса и разработок в области ракет-носителей.

### Основные тенденции:

- продолжается рост группировок спутниковой связи на низкой околоземной орбите;
- ожидается расширение интереса к прямому подключению пользовательских устройств к спутникам;
- как частные, так и государственные компании участвуют в проектах, связанных с Луной;
- повышение доступности позволяет коммерческим игрокам, не связанным с космическими технологиями, использовать космические данные, преодолевая технические барьеры и способствуя инновационным вариантам использования.

## Энергетика

Электрификация и технологии использования возобновляемых источников энергии имеют решающее значение для сокращения глобальных выбросов углекислого газа. По оценкам McKinsey, к 2050 году цепочкам создания стоимости климатических технологий потребуется около 200 млн квалифицированных работников по всему миру.

### Основные тенденции:

- переход на зеленый водород, необходимый для достижения цели «чистого нуля» к 2050 г., используется в таких процессах, как гидрокрекинг или гидроочистка на нефтеперерабатывающих заводах;
- межрегиональное сотрудничество может способствовать гармонизации стандартов, ускорению глобального внедрения технологий возобновляемой энергетики;
- приток инвестиций в сферу передачи и распределения электроэнергии, хранения аккумуляторов, зарядки электромобилей;
- развитие технологий, связанных с циркуляцией энергии, улавливанием CO<sub>2</sub> и уменьшением влияния антропогенных факторов;
- применение технологий для устойчивого ведения сельского хозяйства растет, хотя их проникновение на рынок в настоящее время относительно невелико;
- глобальная емкость аккумуляторных батарей быстро увеличивается. По прогнозам McKinsey, к 2030 году спрос на литий-ионные батареи вырастет в шесть раз и достигнет 4700 гигаватт-часов.